

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС»
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО УРАЛА

Научно-технический и производственный журнал

№12, 2016

Журнал входит в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Редакционная коллегия:

Шаповалов А.Н. – главный редактор, зам. директора по инновациям и развитию
НФ НИТУ «МИСиС», к.т.н., доцент
Зубов С.П. – технический директор АО «Уральская Сталь»
Басков С.Н. – зам. директора по учебно-методической работе
НФ НИТУ «МИСиС», к.т.н., доцент

© Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2016

В журнале представлены результаты теоретических, экспериментальных и производственных научно-исследовательских работ, выполненных учеными и специалистами в области металлургического производства и машиностроения, электроприбора, экономики и образования.

Адрес редакции:

462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8
Тел.: (3537) 67-54-01
E-mail: nf@misis.ru

Журнал подписан в печать 10.08.2016.
Отпечатан в издательском центре НФ НИТУ «МИСиС»
Формат 60×84 1/8. Цифровая печать.
Тираж 100 экз. Цена свободная.

РЕСУРСО - И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

УДК 669.162.1

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА КАЧЕСТВО АГЛОМЕРАТА

Демидова Н.В.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Изучено влияние параметров агломерационного производства на качество агломерата. В результате анализа производственных данных за период с января 2014 по август 2015 г. получены оптимальные показатели агломерационного производства и качества агломерата. Выявлено, что промежутки оптимума укладываются в диапазоны, наблюдаемые фактически, т.е. подтверждена возможность реализации предложенных идей на производстве без качественного изменения производственного процесса.

Ключевые слова: качество агломерата, основность, прочность, удельная производительность, выход годного

Агломерат является основным сырьем доменной плавки, определяющим ее протекание [2]. Основными показателями качества агломерата являются: содержание в нем железа, гранулометрический состав, холодная и горячая прочность, требуемая основность [1].

Основные технико-экономические и технологические показатели производства агломерата в условиях АО «Уральская Сталь» представлены в табл. 1.

Таблица 1

Усредненные технико-экономические и технологические показатели работы агломерационного цеха (по среднемесячным данным) за период с января 2014 по август 2015 гг.

Показатели	Летний период с мая по октябрь	Зимний период с ноября по апрель	Среднее за период
Удельная производительность, т/(м ² ·час)	$\frac{1,13 - 1,15}{1,146}$	$\frac{1,11 - 1,13}{1,118}$	1,132
Содержание концентратов в шихте, %	$\frac{64,39 - 72,78}{67,512}$	$\frac{57,51 - 65,19}{62,282}$	64,897
Высота слоя шихты, мм	$\frac{273 - 305}{292,6}$	$\frac{268 - 292}{277,2}$	284,9
Содержание возврата в шихте, %	$\frac{22,7 - 26,9}{24,25}$	$\frac{23,7 - 24,9}{24,4}$	24,325
Температура шихты, °С	$\frac{49 - 55}{51,5}$	$\frac{41 - 54}{46,8}$	49,15
Содержание в шихте горюч. углерода, %	$\frac{3,74 - 4,68}{4,287}$	$\frac{3,73 - 4,48}{4,204}$	4,246
Содержание влаги в шихте, %	$\frac{7,12 - 7,54}{7,342}$	$\frac{6,94 - 7,6}{7,154}$	7,248
Выход годного, % от спека	$\frac{73,1 - 77,3}{75,75}$	$\frac{75,1 - 76,3}{75,6}$	75,68
Примечание: в числителе – интервал изменения, в знаменателе – среднее значение			

Показатели производства далеки от современного уровня, что не удивительно, ведь с запуска агломерационного производства в 1963 г. прошло уже более 50

лет, а мер по его модернизации принято не было. Эти условия определяют качество производимого агломерата (табл. 2).

Таблица 2
Показатели качества агломерата АО «Уральская Сталь» по среднемесячным отчетам за 2014-2015 гг.

Показатель качества агломерата	Значение показателя за период
Fe, %	<u>50,9 - 54,4</u> 52,35
FeO, %	<u>10,2 - 11,8</u> 11,09
Основность, ед.	<u>1,41 - 1,81</u> 1,65
Укладка по железу ± 1,0 %	<u>94,94 - 99,46</u> 97,96
Укладка по основности ± 0,1 ед., %	<u>89,58 - 96,51</u> 93,01
Выход фракции 5-0 мм, %	<u>14,9 - 16,2</u> 15,75
Прочность на удар, %	<u>67,0 - 72,8</u> 68,79
Прочность на истирание, %	<u>5,1 - 5,7</u> 5,26
Примечание: в знаменателе указывается среднее значение среднемесячных показателей	

Как видно из табл. 2, агломерат, производимый в условиях АО «Уральская Сталь» характеризуется низким содержанием железа и высоким содержанием мелкой фракции, что требует оптимизации производства для повышения эффективности работы как агломерационного (АЦ), так и доменного цехов (ДЦ).

При изучении производственных данных установлено, что основность является основным фактором, влияющим на содержание железа в агломерате (влияние обратное). Определяется основность требованиями доменного цеха и изменяется за счёт корректировки расхода известняка [1].

Немаловажным параметром, характеризующим качество агломерата, является содержание в нем вредных примесей, в частности, серы. Степень удаления серы падает с ростом основности и снижением теплового состояния процесса. Однако в полной мере воспользоваться этими факторами для удаления серы не удастся, т.к. основность – параметр, задающийся требованиями доменного цеха.

Расход углерода, в свою очередь, должен обеспечивать высокие восстановимость и прочность агломерата (рис. 1). Прочность так же определяется основностью (рис. 2).

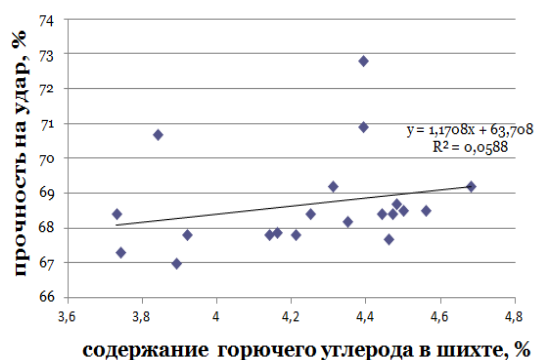


Рис. 1. Зависимость ударной прочности агломерата от содержания в агломерационной шихте горючего углерода

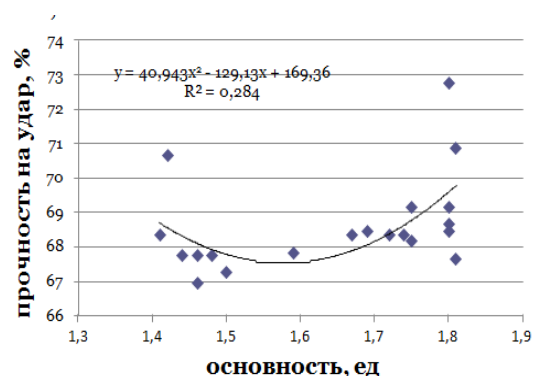


Рис. 2. Зависимость ударной прочности агломерата от его основности

По анализируемым данным минимальная прочность соответствует диапазону основности 1,5 – 1,7. Основные причины этого явления – сложный минералогический состав агломерата, недостаточное взаимодействие компонентов шихты и повышенное содержание двухвалентного силиката.

Прочность агломерата можно повысить за счёт изменения фазового состава путём внесения MgO [3], см. рис 3. Замена оксида кальция оксидом магния приводит к повышению доли кондиционной фракции и снижает долю мелочи (рис. 4).

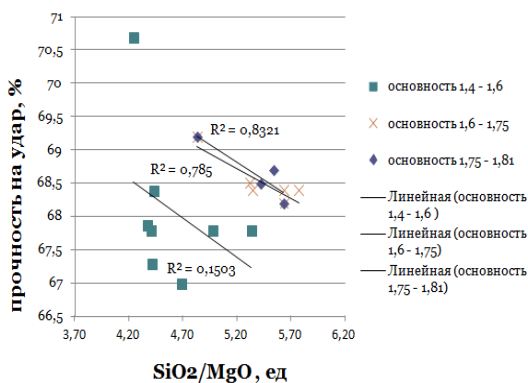


Рис. 3. Влияние SiO₂/MgO на ударную прочность агломерата

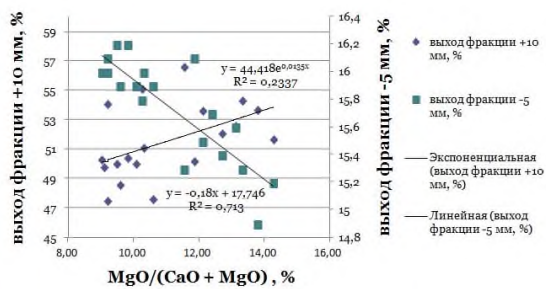


Рис. 4. Влияние $MgO/(MgO+CaO)$ на выход фракции +10 мм и -5 мм

Это обусловлено способностью MgO к стабилизации агломерата путём предотвращения полиморфного превращения β – двухкальциевого силиката [1]. Таким образом, значительно снижается фон внутренних напряжений в куске агломерата. Агломерат становится прочнее, легче переносит транспортировку. Прочность агломерата подвержена влиянию высоты спекаемого слоя. С её увеличением прочность существенно увеличивается. Кроме того, снижается потребность в топливе и содержание мелочи, таким образом, доказано, что повышение высоты спекаемого слоя – это действенный параметр, повышающий эффективность аглопроцесса. Однако его безмерное увеличение ограничено снижением газопроницаемости, что отражается на вертикальной скорости спекания (рис. 5), скорости паллет (рис.6), и может приводить к снижению производительности АЦ (рис. 7).

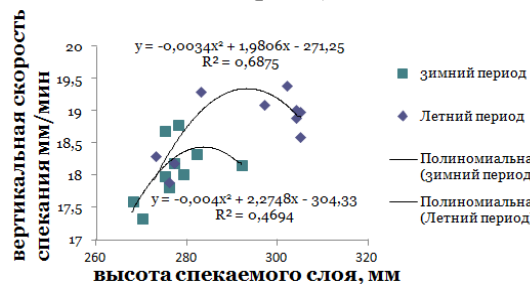


Рис. 5. Влияние высоты спекаемого слоя на вертикальную скорость спекания

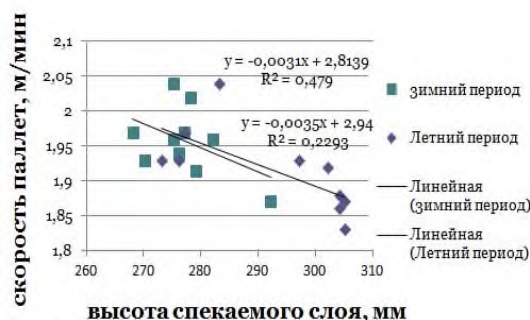


Рис. 6. Влияние высоты спекаемого слоя на скорость движения паллет

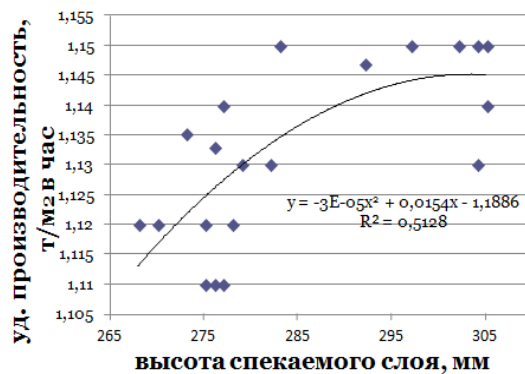


Рис. 7. Зависимость удельной производительности агломерата от высоты спекаемого слоя

При текущем состоянии аглопроцесса высота спекаемого слоя определяется газопроницаемостью, максимальной мощностью эксгаустеров и образованием зоны переувлажнения, т.е. температурой шихты [4]. В настоящий момент в условиях производства удобнее воздействовать на температуру шихты, нежели влиять на мощность эксгаустеров и процесс окомкования. Выявленная тесная прямая взаимосвязь между высотой спекаемого слоя и температурой шихты объясняется устранением зоны переувлажнения при ее нагревании. Кроме того, температура шихты снижается с ростом основности агломерата.

Устранение зоны переувлажнения существенно повышает производительность (рис. 8). Так же производительность зависит от соотношения долей возврата и концентрата в шихте (рис. 9).

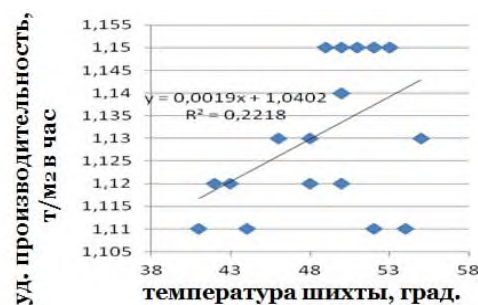


Рис. 8. Зависимость удельной производительности от температуры шихты

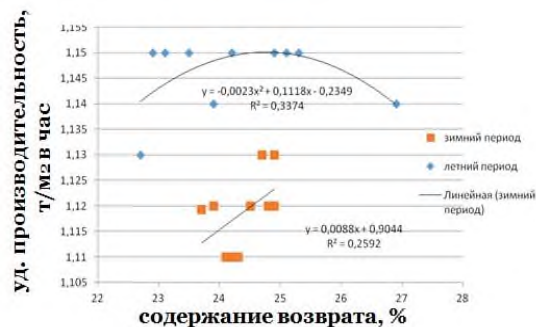


Рис. 9. Влияние содержания возврата на удельную производительность

Так увеличение доли возврата в зимний период способствует повышению производительности не только за счет улучшения окомкования, но и за счёт повышения температуры шихты, а в летний период повышение доли возврата рационально только до 25 %, после чего его влияние на снижение выхода годного становится более весомым. Повышение доли

концентрата так же имеет рациональные границы: для зимнего периода – 60 %, для летнего периода – 70 %.

Подбор рационального сочетания параметров аглопроцесса позволяет добиться высокой производительности при высоком качестве агломерата (табл.3).

Таблица 3

Рекомендации по оптимизации агломерационного производства в условиях АО «Уральская Сталь»

Параметр	Зимний период		Летний период	
	по факту	оптимально	по факту	оптимально
Параметры агломерационного производства				
Содержание концентратов, %	57,51 – 65,14	60	64,22 – 72,78	70
Содержание возврата, %	23,7 – 24,9	26 - 28	22,7 – 26,9	24 - 25
Содержание углерода, %	3,73 – 4,48	4,25 – 4,30	3,74 – 4,68	4,20 – 4,25
Показатели качества агломерата				
Высота слоя шихты, мм	268 - 292	282 - 284	273 - 305	295 - 305
Удельная производительность, т/м ² в час	1,11 – 1,13	1,125 – 1,135	1,13 – 1,15	1,14 - 1,15
Содержание Fe в агломерате, %	51,5 – 54,4	52	50,9 – 53,5	53
Содержание мелочи 0 – 5 мм, %	15,2 – 16,2	15,8	14,9 – 16,2	15,7
Прочность на удар, %	67,0 – 70,9	68 - 69	67,3 – 72,8	69 - 70
Прочность на истирание, %	5,1 – 5,6	5,2	5,2 – 5,7	5,3

Полученные в результате анализа производственных данных оптимальные показатели агломерационного производства и качества агломерата укладываются в диапазон, наблюдаемый фактически. Это подтверждает возможность реализации предложенных идей на производстве без качественного изменения производственного процесса. А нестабильные показатели агломерационного производства (вызывающие нестабильность параметров качества агломерата), заставляют задуматься о стабилизации агломерационного процесса с целью достижения ровного хода доменной печи, что позволит улучшить технико-экономические показатели её работы.

Литература

1. Вегман Е.Ф. Окускование руд и концентратов. - М.: Металлургия, 1968. – 257 с.
2. Коротич В.И. Основы теории и технологии подготовки сырья к доменной плавке. М.: Металлургия 1978 – 208 с.
3. Панычев А.А., Ганин Д.Р. Оптимизация содержания MgO в шихте аглодоменного производства // Металлург. 2011. № 12. С. 33-36.
4. Шаповалов А.Н., Овчинникова Е.В., Майстренко Н.А. Повышение качества подготовки агломерационной шихты к спеканию в условиях ОАО «Уральская Сталь» // Металлург, 2015. №3. С.30-36.

Сведения об авторах

Демидова Надежда Владимировна, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 621.74.047

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ВНУТРЕННИЕ ТРЕЩИНЫ СЛЯБОВОЙ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ

Голов А.А., Шевченко Е.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Поведено исследование влияния постоянных примесей в стали на вероятность появления внутренних трещин в непрерывнолитой слябовой заготовке. Получены зависимости влияния марганца, кремния, серы и фосфора на внутренние трещины слябовой заготовки.

Ключевые слова: слябовая заготовка, внутренние трещины, марганец, кремний, сера, фосфор.

Как известно, постоянные примеси являются неотъемлемой составляющей стали. В зависимости от вида примеси и их содержания во многом определяются механические свойства готового изделия.

Наиболее вредными примесями, оказывающими серьёзное влияние на склонность стали к трещинообразованию являются сера и фосфор. Вызванные ими явления красно – и хладноломкости приводят к снижению механической прочности и свариваемости стали, а также ухудшают ее электрохимические, антикоррозионные и другие свойства [1-3].

По мнению большинства авторов кремний ухудшает горячую пластичность сталей и оказывает охрупчивающее влияние. Имеются данные по сегрегации кремния и фосфора [4], согласно которым концентрация кремния по границам зерен в охрупченном состоянии возрастает с повышением содержания кремния и снижается при увеличении фосфора.

Марганец ослабляет вредное влияние серы при горячей обработке стали. Влияние марганца и серы на пластичность определяется посредством соотношения Mn/S. Низкое соотношение Mn/S увеличивает количество сульфидов железа, которые ухудшают горячую пластичность. Считается, что при соотношении $Mn/S > 50-70$ при разливке рядовых марок сталей и $Mn/S > 100-120$ для качественных сталей (особенно при разливке на слябовых МНЛЗ с многоточечным загибом и разгибом) исключается вредоносное влияние серы [4-5].

Для исследования влияния постоянных примесей на вероятность образования внутренних трещин непрерывнолитой слябовой заготовки был проведен анализ массива про-

изводственных данных более 1500 плавов за три года с 2012 по 2014 года. Анализ проводился по наиболее массовым маркам сталей, таким как 09Г2С, 10ХСНД, 15ХСНД, СтЗсп, 17Г1С-У и другие.

Для исследования была выбрана одно-ручьева слябовая МНЛЗ криволинейного типа с вертикальным участком металлургического комбината АО «Уральская Сталь». На данной машине разливаются слябы сечением 190×1200 и 270×1200 мм со скоростями вытягивания 1,25 и 0,9 м/мин соответственно.

Из проведенных ранее исследований [6-10] было установлено, что величина отсортировки листов, прокатанных из непрерывнолитых слябов толщиной 270 мм существенно (более чем в два раза) превышает аналогичный показатель для проката из заготовок толщиной 190 мм и составляет 1,98 и 4,76 % соответственно. Поэтому для проведения исследования была выбрана слябовая заготовка сечением 270×1200 мм.

На начальном этапе исследования были собраны статистические данные по качеству непрерывнолитых слябов. Химический анализ определяли по ковшевой пробе, отобранной по ходу разливки, бальность развития внутренних трещин определяли по анализу макроструктуры поперечных темплетов.

Вырезка поперечных темплетов производилась машиной газовой резки из первого сляба сечением 270×1200 мм каждой второй плавки и каждой пятой плавки в серии. Схема вырезки поперечных темплетов представлена на рис.1.

Оценка качества макроструктуры металла, поверхности темплетта и его геометрических размеров производится согласно ОСТ 14-4-73 «Сталь. Метод контроля макрострук-

туры литой заготовки (слитка), полученной методом непрерывной разливки».

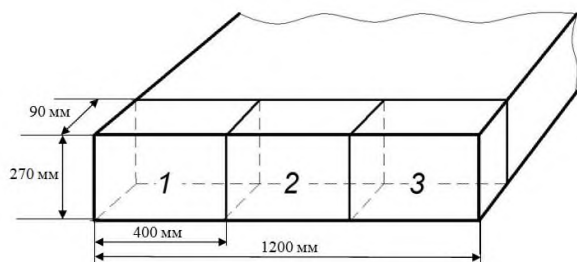


Рис. 1. Схема вырезки поперечных темплетов из слябовой заготовки сечением 270×1200 мм

Для исследования отбирались данные по степени развития внутренних трещин слябовой заготовки, таких как: осевая, угловая, трещины перпендикулярная узкой и широкой грани. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние постоянных примесей на внутренние трещины слябовой заготовки

Химический элемент	Интервал значений	Значение степени развития дефекта*, балл				
		Осевая трещина	Трещина перпенд. узкой грани	Трещина перпенд. широкой грани	Угловая трещина	Гнездообразная трещина
Si	0,05-0,50	$\frac{0,5 - 2,0}{0,616}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,872}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,838}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0114}$	$\frac{0 - 2,0}{0,188}$
	0,50-0,70	$\frac{0,5 - 2,0}{0,622}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,890}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,848}$	$\frac{0 - 1,0}{0,0117}$	$\frac{0 - 2,0}{0,190}$
	0,70-1,10	$\frac{0,5 - 1,5}{0,628}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,904}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,853}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0121}$	$\frac{0 - 2,0}{0,197}$
Mn	0,10-1,00	$\frac{0,5 - 2,0}{0,655}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,948}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,858}$	$\frac{0 - 1,0}{0,0123}$	$\frac{0 - 2,0}{0,207}$
	1,00-1,50	$\frac{0,5 - 1,5}{0,639}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,927}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,836}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0119}$	$\frac{0 - 2,0}{0,194}$
	1,50-2,00	$\frac{0,5 - 1,0}{0,596}$	$\frac{0,5 - 1,5}{0,818}$	$\frac{0,5 - 1,5}{0,763}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0116}$	$\frac{0 - 1,5}{0,179}$
P	0,003-0,01	$\frac{0,5 - 1,5}{0,613}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,861}$	$\frac{0,5 - 1,5}{0,863}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0115}$	$\frac{0 - 1,5}{0,175}$
	0,011-0,015	$\frac{0,5 - 1,5}{0,623}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,880}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,885}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0119}$	$\frac{0 - 2,0}{0,187}$
	0,015-0,02	$\frac{0,5 - 2,0}{0,679}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,938}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,938}$	$\frac{0 - 1,0}{0,0124}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,206}$
S	0,002-0,005	$\frac{0,5 - 1,5}{0,637}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,836}$	$\frac{0,5 - 1,5}{0,829}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0116}$	$\frac{0 - 1,5}{0,177}$
	0,005-0,01	$\frac{0,5 - 1,5}{0,708}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,880}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,865}$	$\frac{0 - 0,5}{0,0118}$	$\frac{0 - 2,0}{0,187}$
	0,01-0,015	$\frac{0,5 - 2,0}{0,775}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,942}$	$\frac{0,5 - 2,5}{0,925}$	$\frac{0 - 1,0}{0,0122}$	$\frac{0,5 - 2,0}{0,198}$

*) В числителе – интервал изменения, в знаменателе – среднее значение

Диапазоны значений концентрации кремния, марганца серы и фосфора выбирались таким образом, чтоб на каждый диапазон приходилось не менее 500 плавков. Из представленных в табл. 1 данных видно, что наибольшую степень развития получили такие трещины как трещина перпендикулярная узкой грани, трещина перпендикулярная широкой грани и осевая трещина. При этом для первых двух видов трещин максимальная бальность дефекта превышала допустимые в 2 балла значения по ОСТ 14-4-73 «Сталь. Метод контроля макроструктуры литой за-

товки (слитка), полученной методом непрерывной разливки».

Для всех видов трещин прослеживается влияние постоянных примесей на степень их развития. Так увеличение марганца с 0,1 до 1,5 % приводит к снижению развития трещин слябовой заготовки в среднем на 2,5 %. При этом дальнейшее увеличение содержания марганца до 2% снижает степень развития трещин в среднем на 8%.

Выявлено, что увеличение содержания кремния с 0,05 до 1,1% приводит к незначи-

тельному увеличению развитию внутренних трещин в среднем на 1,5-2 %.

Подтверждено негативное влияние серы и фосфора на вероятность появления трещин непрерывнолитой заготовки. Так повышение содержания фосфора с 0,003 до 0,02 % и серы с 0,002 до 0,015 % приводит к по-

вышению бальности развития трещин на 10 % и 12 % соответственно.

На рис. 2 графически представлена зависимость влияние постоянных примесей на внутренние трещины слябовой заготовки на примере трещины перпендикулярной узкой грани.

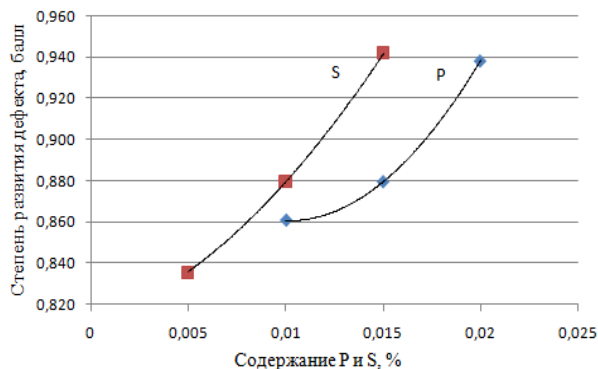
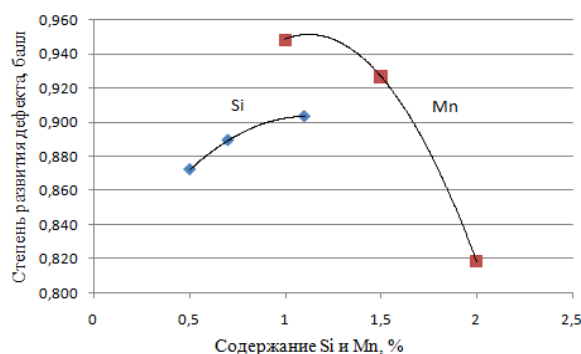


Рис. 2. Влияние постоянных примесей на степень развития трещины перпендикулярной узкой грани

Аналогичным образом получены линейные зависимости влияние постоянных примесей на внутренние трещины слябовой заготовки:

Осевая трещина:

- Si = 0,020x + 0,606, R² = 0,973;
- Mn = -0,058x + 0,718, R² = 0,930;
- P = 6,582x + 0,539, R² = 0,861;
- S = 13,77x + 0,569, R² = 0,987.

Трещина перпендикулярная узкой грани:

- Si = 0,049x + 0,850, R² = 0,939;
- Mn = -0,13x + 1,092, R² = 0,870;
- P = 7,752x + 0,776, R² = 0,918;
- S = 10,58x + 0,779, R² = 0,981.

Трещина перпендикулярная широкой грани:

- Si = 0,024x + 0,827, R² = 0,866;
- Mn = -0,094x + 0,961, R² = 0,911;
- P = 7,507x + 0,782, R² = 0,945;
- S = 9,614x + 0,776, R² = 0,979.

Угловая трещина:

- Si = 0,001x + 0,010, R² = 0,937;
- Mn = -0,001x + 0,013, R² = 0,920;
- P = 0,09x + 0,010, R² = 0,955;
- S = 0,06x + 0,011, R² = 0,964.

Гнездообразная трещина:

- Si = 0,015x + 0,179, R² = 0,989;
- Mn = -0,028x + 0,235, R² = 0,991;
- P = 3,116x + 0,142, R² = 0,983;
- S = 2,071x + 0,166, R² = 0,990.

Высокие значения корреляционного отношения (более 0,86) свидетельствуют о статистической значимости полученных зависимостей.

Полученные зависимости могут быть полезны для построения моделей получения качественной непрерывнолитой заготовки и при строительстве новых и реконструкции уже существующих МНЛЗ.

Литература

1. Смирнов А.Н. Непрерывная разливка стали / А.Н. Смирнов, С.В. Куберский, Е.В. Штепан. – Донецк: ДонНТУ, 2011. – 482 с.
2. Lesley H. Chown. The influence of continuous casting parameters on hot tensile behavior in low carbon, niobium and boron steels // Johannesburg, Ph.D.Thesis, University of the Witwatersrand. 2008. 317 p.
3. Crowther D.N. The Effects of Microalloying Elements on Cracking During Continuous Casting // The Use of Vanadium in Steel – Proceedings of the Vanitec Symposium, Beijing, China, Oct. 2001. pp. 99-131.
4. Журавлев В.А., Колодкин В.М., Ильин Г.А. Система автоматизированного проектирования технологий металлургических процессов кристаллизации // Литейное производство, 1986. №4. С.27-28.
5. Lesley H. Chown. The influence of continuous casting parameters on hot tensile behavior in low carbon, niobium and boron steels // Johannesburg, Ph.D.Thesis, University of the Witwatersrand. 2008. 317 p.
6. Шевченко Е.А. Изучение качества слябовой заготовки, отлитой на криволинейной МНЛЗ с вертикальным участком / Е.А.

- Шевченко, А.М. Столяров, А.Н. Шаповалов // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. №1 (41). С.27–30.
7. Шевченко Е.А. Проблемы получения качественной слябовой заготовки на МНЛЗ №2 ОАО «Уральская Сталь» / Е.А. Шевченко, А.Н. Шаповалов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Metallurgy. 2013. №1. С.68–73.
8. Shevchenko E.A. Transverse distortion of continuous-cast slab /E.A. Shevchenko, A.M. Stolyarov, A.N. Shapovalov, K.V. Baranchikov // Steel in Translation. 2014. Vol. 44. № 1. pp.17–20.
9. Shevchenko E.A. Preventing convexity at the narrow faces of continuous-cast billet / E.A. Shevchenko, A.M. Stolyarov, A.N. Shapovalov, K.V. Baranchikov // Steel in Translation. 2015. Vol. 45. № 1. pp.29–32.
10. Буланов Л.В. Машины непрерывного литья заготовок. Теория и расчет / Л.В. Буланов, Л.Г. Корзунин, Е.П. Парфенов и др. – Екатеринбург: Уральский центр ПР и рекламы «Марат», 2004. – 320 с.

Сведения об авторах

Голов Александр Александрович, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: ShevchtnkoE.A@yandex.ru.

Шевченко Евгений Александрович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры металлургических технологий, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: ShevchtnkoE.A@yandex.ru.

УДК 662.62

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОТДЕЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ КОКСОВОГО ГАЗА КХП АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Русякова А.А.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Проведено исследование технологии первичного охлаждения коксового газа КХП АО «Уральская Сталь». Выявлены основные проблемы отделения, связанные с недостаточной очисткой коксового газа от нафталина и смоляного тумана. Предложен вариант реконструкции отделения с установкой двух электрофильтров серии С - 7,2 и применением системы подачи водно-смоляной эмульсии на промывку первичных холодильников.

Ключевые слова: коксовый газ, первичное охлаждение, нафталин, очистка коксового газа

Важной технологической операцией, обеспечивающей надежную работу цеха улавливания любого коксохимического производства, является охлаждение коксового газа. От качества работы первичного охлаждения коксового газа во многом зависит степень очистки газа и последующие затраты, связанные с её очисткой. Так при недостаточном охлаждении коксового газа усложняется работа сульфатного (обводнение ванн сатураторов) и бензольного отделения в связи с повышенным содержанием нафталина и водяных паров в газе, а также снижается сте-

пень улавливания химических продуктов коксования и их качество [1-2].

В АО «Уральская Сталь» для очистки коксового газа применяются первичные газовые холодильники с горизонтальным расположением труб. Охлаждение коксового газа осуществляется в 2 стадии: а) до 85–90 °С при орошении газа аммиачной водой в газосборниках и коленах стояков коксовых печей; б) до 25–35 °С в первичных газовых холодильниках. Поскольку сырой коксовый газ является сложной газодисперсной системой, в которой паровая и жидкая фазы находятся в состоянии динамического равновесия, при

охлаждении пары воды и ароматических углеводородов конденсируются. Нафталин частично выделяется в твердом состоянии, частично растворяется в сконденсированной смоле и выносится в виде аэрозоля с газом. Часть нафталина вследствие высокой упругости его паров остается в паровой фазе. По мере прохождения коксового газа по секциям холодильника температура его снижается, вязкость смолы увеличивается, уменьшается абсорбция нафталина смолой. В результате в нижней секции холодильника, где температура выходящего газа 30–25 °С, а температура входящей воды 30–25 °С, происходит выделение нафталина как из коксового газа, так и из смолы газового конденсата, что подтверждается холодильниками.

Анализ работы отделения первичного охлаждения коксового газа АО «Уральская Сталь» выявил следующие недостатки технологии:

1) Нафталин и смолистые вещества в холодный период времени (при понижении температуры окружающего воздуха ниже +5°С) выделяются из коксового газа на трубчатке холодильников в виде отложений и препятствуют прохождению газа. Данные отложения приводят к увеличению гидравлического сопротивления газового потока и повышению давления на нагнетателях коксового газа.

2) При прогреве холодильников горячим коксовым газом нафталин и смолистая часть уносятся по газовому тракту в суль-

фатное отделение, что приводит к дестабилизации его работы, а именно к загрязнению маточного раствора, снижению его плотности, получению соли сульфата аммония с браковочными показателями по содержанию нерастворимых примесей.

3) Неудовлетворительная работа сульфатного отделения по технологической цепочке приводит и к дестабилизации работы бензольного отделения. Увеличение потерь аммиака после сатураторов способствует ухудшению качественных параметров поглотительного масла и снижению движущей силы процесса абсорбции.

4) Высокое содержание нафталина в коксовом газе приводит к интенсивному его осаждению, при конечном охлаждении, на стенках трубного пространства теплообменников, в результате чего уменьшается поверхность теплообмена и увеличивается температура коксового газа после конечных газовых холодильников.

Из исследований литературных источников [1-5] и анализа производственных данных работы системы охлаждения и очистки коксового газа применительно к условиям коксохимического производства АО «Уральская Сталь» рекомендуется провести реконструкцию отделения первичного охлаждения коксового газа КХП АО «Уральская Сталь» с установкой электрофильтров и применение системы подачи водно-смоляной эмульсии на промывку первичных холодильников (рис.1).



Рис.1 Действующая и предлагаемая схема первичного охлаждения коксового газа КХП АО «Уральская Сталь»

Внедрение системы промывки холодильников водно-смоляной эмульсией позволит:

- повысить интенсивность охлаждения, в результате снижения количества отложения смолистых веществ, на трубчатке холодильников;

- уменьшить количество плановых останков на отчистку и ремонтов первичных газовых холодильников (ПГХ);

- снизить вынос нафталина и смолистых веществ по газовому тракту;

- повысить количество чистого сульфата аммония в результате снижения загрязнения его смолистыми веществами.

Подача водно-смоляной эмульсии (ВСЭ) будет осуществляться на каждый холодильник объемом 4-5 м³/ч с температурой 80 °С на одну секцию через форсунки. Водно-смоляная эмульсия состоит из 80 % газового конденсата и 20 % каменноугольной смолы.

Внедрение электрофильтров позволит уменьшить количество нафталина в отходящем коксовом газе и снизить нагрузку на сульфатное и бензольное отделения.

Для установки в условиях КХП АО «Уральская Сталь» был выбран электрофильтр серии С - 7,2. Проведенные в расчеты показали, что для оптимальной работы отделения требуется установить 2 электрофильтра с числом труб 186 шт. При этом расход

электроэнергии составит 0,41 кВт на 1000 м³ газа.

Применение данных рекомендаций для условий коксохимического производства АО «Уральская Сталь» приведет к снижению выпуска солей сульфата аммония с браковочными показателями по содержанию нерастворимых примесей и снижению затрат на очищение коксового газа.

Литература

1. Коробчанский И.Е., Кузнецов М.Д. Расчет аппаратуры для улавливания химических продуктов коксования. – М.: Металлургия, 1972. – 296с.
2. Нестеренко С.В., Стасенко С.П. Комплексная обработка оборотной воды для предотвращения процессов коррозии и накипеобразования - Харьков, 2003. – 376с.
3. Лейбович Р.Е., Яковлева Е.И., Филатов А.Б. Технология коксохимического производства: Учебник для техникумов Металлургия, Москва, 1992. – 360 с.
4. Технология коксохимического производства: К 30/ А.А. Кауфман, Г.Д. Харлампович. Учебное пособие - Екатеринбург: ВУХИН-НКА, 2005. - 288 с.
5. Зубицкий Б.Д. Швед В.С., Хоруженко А.В. Опытные-промышленные испытания установки очистки коксового газа // Кокс и Химия, 1997. № 4. С.32-36.

Сведения об авторах

Руслякова Алина Александровна, студентка, ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38. Email: mgtu@magtu.ru

УДК 621.771

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТОВОГО ПРОКАТА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Ледяев Е.В.

АО «Уральская Сталь», г. Новотроицк

Аннотация. По производственным данным изучено влияние дефектов непрерывнолитой заготовки на отсортировку листового проката. Для снижения отсортировки листового проката в работе предложен способ поперечной прокатки, который позволяет перевести дефекты заготовки в торцы раската и уменьшить величину обрезки. В результате расчета определены оптимальные размеры заготовки, позволяющие производить поперечную прокатку.

Ключевые слова: слябовая заготовка, поперечная прокатка, листовый прокат.

Качество проката и показатели прокатного производства во многом зависят от состояния поверхности и внутреннего строения заготовки. Наличие пороков на поверхности заготовок обуславливает, как правило, поверхностные дефекты на листах. Механические свойства проката, его микро- и макроструктура зависят от кристаллической структуры и внутренних дефектов заготовки. В результате, при первой аттестации до 20 % листового проката имеют несоответствия характеристик качества заданным. Различными мерами по исправлению несоответствий и переназначению на другие заказы обеспечивается снижение отсортировки, однако ее величина остается достаточно высокой. Так, в условиях листопрокатного производства АО «Уральская Сталь» отсортировка листового проката по дефектам сталеплавильного происхождения за 2014 год составила 1,88 % (0,85 % из слябовой заготовки сечением

190×1200 мм и 2,73 % из заготовки сечением 270×1200 мм).

Наиболее значительна отсортировка листового проката из слябовой заготовки сечением 270×1200 мм по таким дефектам как сетчатая трещина, рванина и непрохождение ультразвукового контроля (УЗК). Основными причинами указанных дефектов являются наружные и внутренние трещины непрерывнолитой заготовки, трансформирующиеся в процессе прокатки в различного рода поверхностные трещины и несплошности структуры. Развитию исходных дефектов непрерывнолитой заготовки в процессе прокатки способствуют термомеханические напряжения, возникающие в раскате вследствие неравномерного прогрева и охлаждения поверхностных слоев. Пример трансформации наиболее часто встречающихся поверхностных дефектов непрерывнолитой заготовки приведен на рис. 1.



Рис. 1. Трансформация дефектов непрерывнолитой заготовки при продольной прокатке

Из рис. 1 видно, что при прокатке непрерывнолитой заготовки происходит деформация трещин расположенных на боковых и угловых гранях в дефекты «сетчатая трещина» и «рванина», что обуславливает большие потери металла на обрезь [1].

Местами локализации поверхностных дефектов слябов, разливаемых на МНЛЗ-2 АО «Уральская Сталь», являются узкие грани и ребровые участки непрерывнолитой заготовки [2, 3]. Эти зоны формируются в условиях значительных термических и механических напряжений. Термические напряже-

ния вызваны более интенсивным охлаждением ребровых участков и прилегающих к ним узких граней [4, 5]. Механические напряжения, в условиях МНЛЗ-2, обусловлены недостаточной боковой поддержкой узких граней заготовки [6-8], а также ее изгибом при переходе от вертикального участка к криволинейному. Указанные нагрузки, накладываясь на имеющиеся механические усилия от вытягивания, а также фазовые напряжения, провоцируют возникновение различных поверхностных (особенно по следам от качания кристаллизатора) и внутренних трещин.

Каждый характерный поверхностный дефект непрерывнолитого сляба в случае его не выявления и не удаления трансформиру-

ется в дефекты поверхности листового проката [1, 9, 10]. Возможности по устранению внутренних трещин зависят как от структуры и состава металла, так и от режима пластической деформации.

Для выявления связей между технологическими условиями получения заготовки, ее макроструктурой и дефектами проката было проведено исследование производственных данных по производству непрерывнолитой заготовки и листовой прокатке за 2012 год.

Усредненные результаты металлографических исследований макроструктуры слябовой заготовки для наиболее массовых марок сталей, разливаемых в условиях ОАО «Уральская Сталь», представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты металлографических исследований макроструктуры непрерывнолитых заготовок из сталей 09Г2С и 10ХСНД

Дефекты	Балл дефектов в заготовках из стали	
	09Г2С*	10ХСНД*
Осевая рыхлость (ОР)	1,09	1,17
Осевая химическая неоднородность (ОХН)	1,14	1,29
Осевая трещина (ОТ)	0,77	0,77
Трещина, перпендикулярная узкой грани	0,68	0,88
Трещина, перпендикулярная широкой грани	0,54	0,83
Угловая трещина (УТ)	0,01	0,01
Гнездообразная трещина (ГТ)	0,04	0,03
Точечная неоднородность (ТН)	0,09	0,13

* качество макроструктуры стали оценивалось по ОСТ 14–4–73

Из представленных данных следует, что бальность дефектов макроструктуры слябовых заготовок не превышает допустимых пределов (2 балла). При этом, влияние бальности дефектов заготовки (табл. 1) на отсортировку листового проката по дефектам «рванина» (Орван.), «сетчатая трещина» (Осет.тр.) и УЗК (ОУЗК) подтверждаются уравнениями регрессии с высокими коэффициентами корреляции ($r > 0,5$):

$$O_{\text{рван}} = 2,31 \cdot (\text{ТПУ} + \text{УТ}) + 0,3 \cdot B + 2,35;$$

$$O_{\text{узк}} = 2,2\text{ОР} + 1,13\text{ОХН} + 1,81\text{ОТ} + 0,54B + 2,02;$$

$$O_{\text{сет.тр.}} = 0,55 \cdot \text{ТПУ} + 0,31 \cdot \text{ТПШ} + 0,22 \cdot B + 0,66,$$

где B – величина выпуклости узкой грани заготовки, мм.

Из представленных уравнений регрессии следует, что отсортировка листового проката по дефектам «рванина» и «сетчатая трещина» в основном определяется степенью развития поверхностных трещин (ТПУ,ТПШ и УТ) и величины выпуклости, а дефект УЗК, кроме выпуклости, определяется внутренними дефектами заготовки (ОР и ОХН).

Полное устранение дефектов заготовки, как показывает практика непрерывной разливки, не представляется возможным при современной технологии непрерывной разливки, которая не обеспечивает равномерных условий теплоотвода по периметру непрерывнолитой заготовки (НЛЗ). В результате угловые зоны и узкие грани НЛЗ всегда переохлаждены, что вызывает развитие в них усадочных напряжений и появление трещин [4, 5]. Неравномерный отвод тепла от затвердевающей НЛЗ вызывает неодинаковое распределение полей температур на поверхности, что обуславливает формирование в ней внутренних напряжений, и приводит к развитию многочисленных поверхностных и внутренних дефектов, которые, трансформируясь в процессе прокатки, снижают качество металлопроката и выход годного, вследствие увеличения обрезки и отсортировки.

Таким образом, практически единственным реальным путем снижения отсортировки листового проката в данных условиях является использование возможностей прокатного передела. Для оценки этих возмож-

ностей выполнен анализ отсортировки листового проката, произведенного в листопрокатном цехе АО «Уральская Сталь» по раз-

личным схемам прокатки (табл. 2) за период с 01.01.2012 по 23.09.2012 г.

Таблица 2

Отсортировка листового проката по видам дефектов					
Толщина листа, мм.	Отсортировка (%) по дефектам				
	сетч. трещина	рванина	немет. вкл.	УЗК	другие
09Г2С (толщина 190 мм)*					
от 8 до 14	<u>1,70</u>	<u>0,38</u>	<u>0,53</u>	<u>1,00</u>	<u>0,11</u>
	1,31	0,24	0,63	1,00	0,13
от 14 до 26	<u>0,87</u>	<u>0,67</u>	<u>0,72</u>	<u>5,78</u>	<u>0,16</u>
	0,66	0,19	0,18	5,26	0,06
от 28 до 50	<u>1,25</u>	<u>1,53</u>	<u>0,31</u>	<u>4,01</u>	<u>0,06</u>
	1,02	1,17	0,00	1,10	0,00
09Г2С (толщина 270 мм)*					
от 10 до 18	<u>0,99</u>	<u>1,57</u>	<u>0,29</u>	<u>1,77</u>	<u>0,12</u>
	0,87	0,70	0,90	3,49	0,18
от 20 до 30	<u>2,85</u>	<u>1,85</u>	<u>0,30</u>	<u>2,47</u>	<u>0,06</u>
	2,36	0,46	0,39	2,06	0,13
от 32 до 50	<u>4,97</u>	<u>5,05</u>	<u>0,00</u>	<u>7,53</u>	<u>0,03</u>
	3,59	2,71	1,84	2,72	0,37
10ХСНД (толщина 190 мм)*					
от 8 до 14	<u>1,01</u>	<u>0,87</u>	<u>0,00</u>	<u>0,17</u>	<u>0,00</u>
	0,96	0,54	0,00	0,24	0,00
от 16 до 20	<u>4,07</u>	<u>4,20</u>	<u>0,00</u>	<u>1,86</u>	<u>0,00</u>
	3,51	1,08	0,00	2,60	0,00
от 25 до 40	<u>1,15</u>	<u>1,07</u>	<u>0,00</u>	<u>0,90</u>	<u>0,23</u>
	0,93	0,68	0,00	2,14	0,00
10ХСНД (толщина 270 мм)*					
от 8 до 14	<u>4,90</u>	<u>2,81</u>	<u>0,52</u>	<u>0,00</u>	<u>0,16</u>
	3,81	2,03	0,22	0,65	0,04
от 16 до 25	<u>3,10</u>	<u>4,26</u>	<u>0,77</u>	<u>6,09</u>	<u>0,20</u>
	2,95	3,18	0,26	3,62	0,05
от 30 до 50	<u>6,01</u>	<u>13,01</u>	<u>0,00</u>	<u>0,28</u>	<u>0,00</u>
	4,81	9,99	0,00	1,35	0,00

* в числителе продольная прокатка, в знаменатели поперечная

Из представленных данных следует, что отсортировка листового проката по дефектам «рванина» и «сетчатая трещина» значительно снижается при поперечной схеме прокатки. При этом, дефекты непрерывнолитой заготовки, расположенные

преимущественно вблизи узких граней заготовки, переходят в головную и хвостовую части раската (рис. 3), в отличие от продольной прокатки, когда дефекты расположены вдоль листа, что существенно увеличивает обрезь (рис. 3).

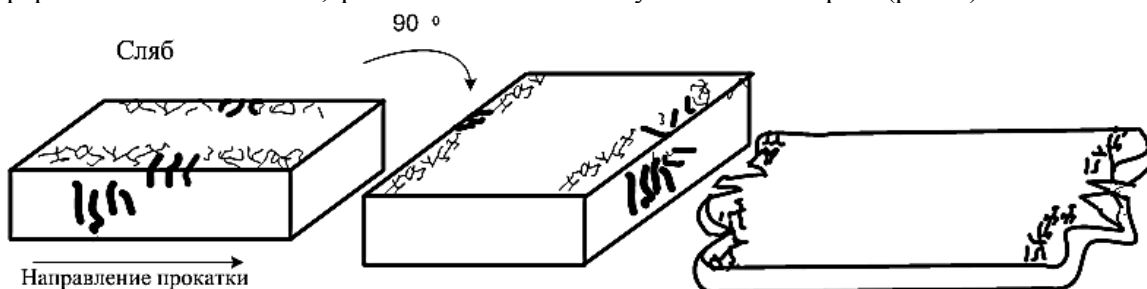


Рис. 3. Трансформация дефекта НЛЗ при поперечной схеме прокатки

Таким образом, для снижения отсортировки листового металлопроката необходимо осуществление поперечной прокатки (рисунок) для всех типоразмеров профилей, который позволяет перевести прикромочные дефекты заготовки в торцы раската и уменьшить величину обрезки.

Конкретная схема прокатки выбирается, прежде всего, в зависимости от соотношения размеров сляба (слитка) и готового листа с учетом припусков на обрезь. Поскольку, существующие размеры отливаемых слябовых заготовок (190 × 1200 и 270 × 1200 мм) не позволяют прокатывать по поперечной схеме весь сортамент листового проката, произведен расчет параметров заготовки при различных вариантах прокатки. В результате расчета определены оптимальные размеры заготовки, позволяющие производить поперечную прокатку:

- для проката листа 8 - 32 мм при ширине до 2300 мм: 230×1200 мм;

- для проката листа 26 - 50 мм при ширине до 2300 мм: 290×1200 мм.

Для реализации предложенных мероприятий необходимо провести реконструкцию существующей МНЛЗ №2. В итоге, предлагаемое технологическое мероприятие позволит снизить отсортировку листового проката по дефектам «рванина» и «сетчатая трещина», что в свою очередь приведет к снижению себестоимости продукции, повышению рентабельности и снижению отходов производства.

Литература

1. Казаков А.А., Ковалев П.В., Чигинцев Л.С. и др. Природа дефектов горячекатаного листа из трубных марок стали. Часть 1. Дефекты, имеющие сталеплавильную природу // Черные металлы. 2007. № 11. С. 8–15.
2. Шевченко Е.А., Шаповалов А.Н., Тутарова В.Д., Сафонов Д.С. Влияние дефектов макроструктуры непрерывнолитой слябовой заготовки на качество листового проката в условиях ОАО «Уральская Сталь» // Литейные процессы. 2011. № 10. С.73-79.
3. Шевченко Е.А., Столяров А.М., Шаповалов А.Н. Изучение качества слябовой заготовки, отлитой на криволинейной МНЛЗ с вертикальным участком // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. № 1 (41). С.27-30.
4. Экспериментальные исследования температуры поверхности непрерывнолитой слябовой заготовки / Тутарова В.Д., Сафонов Д.С., Баранчиков К.В. Шаповалов А.Н., Шевченко Е.А. // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2012. № 3. С.40-42.
5. Дюдкин Д.А. Качество непрерывнолитой стальной заготовки. – Киев: Техніка, 1988. - 253 с.
6. Шевченко Е.А., Шаповалов А.Н. Проблемы получения качественной слябовой заготовки на МНЛЗ № 2 ОАО «Уральская Сталь» // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия. 2013. Т. 13. № 1. С.68-73.
7. Шевченко Е.А., Столяров А.М., Шаповалов А.Н. Искажения профиля непрерывнолитого сляба в условиях ОАО «Уральская Сталь» // Металлургические процессы и оборудование. 2014. № 1 (35). С.13-18.
8. О рациональной длине поддерживающей системы узких граней непрерывнолитой заготовки для предотвращения выпуклости / Шевченко Е.А., Столяров А.М., Шаповалов А.Н., Баранчиков К.В. // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2015. Т. 58. № 1. С.39-43.
9. Моделирование поведения поперечных трещин непрерывнолитых слябов при черновой прокатке на широкополосных станах горячей прокатки / Песин А.М., Салганик В.М., Пустовойтов Д.О. и др. // Черная металлургия. 2011. № 5 (1337). С.48-52.
10. Моделирование напряженно-деформированного состояния стальных листов при прокатке непрерывнолитых слябов с поверхностными трещинами / Салганик В.М., Песин А.М., Чикишев Д.Н. и др. // Черные металлы. 2012. № 5. С.15-18.

Сведения об авторах

Ледяев Е.В., АО «Уральская Сталь», 462353, Россия, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Заводская, д.1.

УДК 669.162.22-52

СПОСОБЫ ПОДВОДА ГОРЯЧЕГО ДУТЯ В КОЛЬЦЕВОЙ ВОЗДУХОПРОВОД

Дружков В.Г., Ширшов М.Ю.

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация: рассмотрены варианты подвода горячего дутья к кольцевому воздухопроводу, и геометрии фурменных приборов, как одна из причин неравномерного распределения дутья по фурмам доменных печей. Предложены рациональные сопряжения прямого воздухопровода с кольцевым, а также рациональные сочетания конструкции узла подвода горячего дутья к кольцевому и вывода его из кольцевого воздухопровода в фурменные приборы, при реализации которых неравномерность распределения дутья будет минимальна.

Ключевые слова: печь доменная, подача горячего дутья в горн, кольцевой и прямой воздухопроводы, равномерность распределения горячего дутья по фурмам, геометрия фурменных приборов, узел подвода.

Как правило, при работе доменной печи распределение горячего дутья по фурмам весьма неравномерно [1-3]. Отклонения в расходе дутья по фурмам колеблются в пределах $\pm 30-60\%$ от среднего [3,4]. Причинами образования такой неравномерности могут быть конструкции трактов подвода горячего дутья, в частности узла подвода его в кольцевой воздухопровод, число и диаметр фурм, параметры дутьевого режима, сопротивление столба шихты над фурмами и др. [1-7].

Анализ показал, что эффективным может быть совершенствование конструкции узла подвода горячего дутья к кольцевому воздухопроводу [3,5].

Рассмотрены различные варианты подвода горячего дутья к кольцевому воздухопроводу, сочетания узла подвода горячего дутья в кольцевой и вывода его в фурменный прибор.

На рис. 1 показаны узлы подвода горячего дутья к кольцевому воздухопроводу при

различном угле наклона прямого воздухопровода к горизонту, а также на рис.2 геометрия фурменных приборов на действующих печах.



Рис. 1. Подвод горячего дутья к кольцевому воздухопроводу

Кафедрой МЧМ МГТУ им. Г.И. Носова даны предложения по выбору рациональных вариантов подвода горячего дутья к кольцевому воздухопроводу, представленные на рисунках 3 и 4.



А



Б

Рис. 2. Геометрия фурменных приборов (А, Б)

В случаях Б, Г, Д, Е, показанных, на рис. 3, кольцевой воздухопровод лежит в одной плоскости с прямым, в отличие от В, где подвод горячего дутья выполнен под углом. Однако, целесообразно при проектировании

новых и реконструкции существующих ДП использовать сочетания В, Г и Е, так как вероятность прямого попадания струи горячего дутья в полость фурменного прибора снижается.

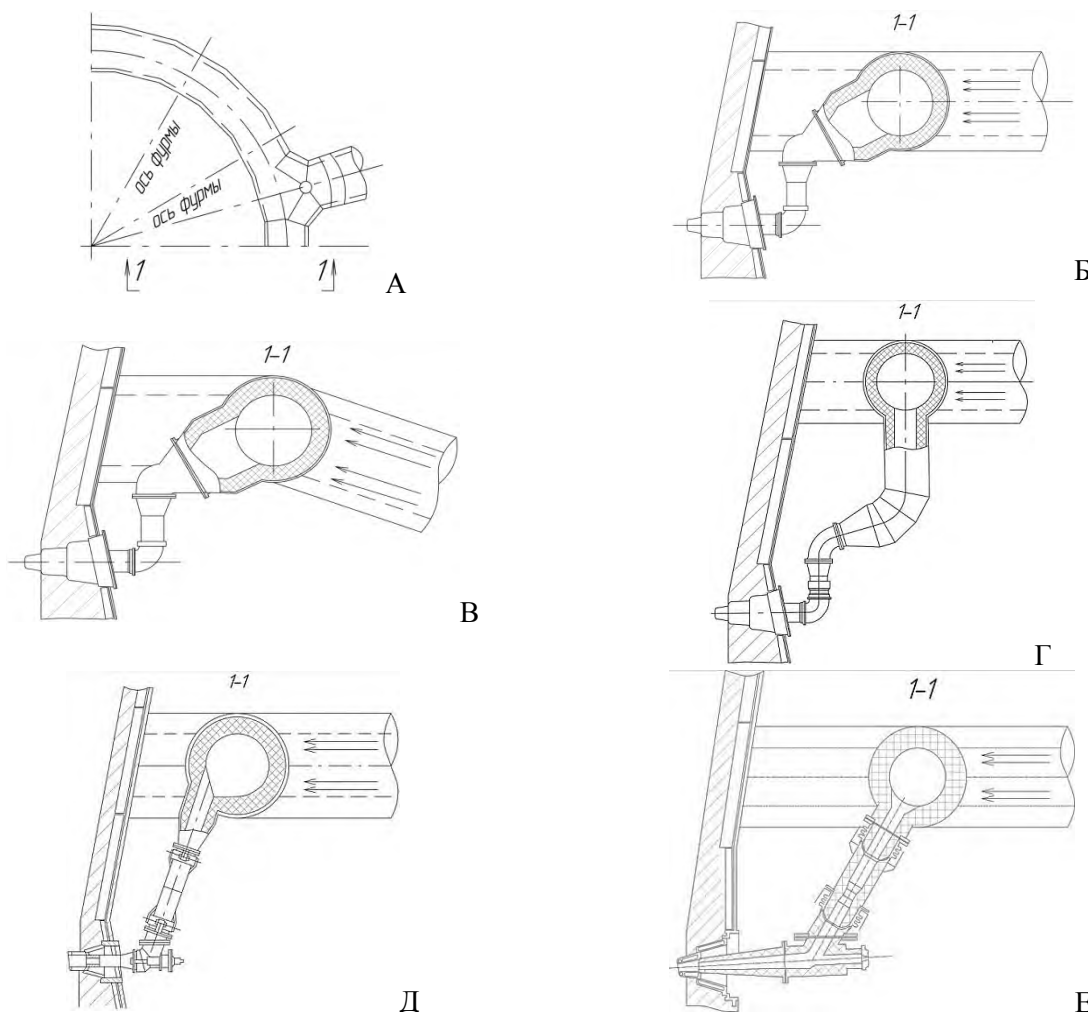


Рис. 3. Односторонний подвод горячего дутья к кольцевому воздухопроводу: А – прямой подвод горячего дутья; Б,В,Г – фурменные приборы типовой конструкции; Д – конструкция фурменного прибора «Гипромеза»; Е – конструкция фурменного прибора фирмы «Paul Wurth» [8]

Другой тип подвода, на рис. 4, реализованный на доменных печах №5 «Северстали» полезным объемом $V_{П}=5580 \text{ м}^3$ и №9 «Криворожстали» $V_{П}=5037 \text{ м}^3$, предполагает подвод горячего дутья сверху. Наиболее приемлемыми вариантами будут В и Г. Геометрия фурменного прибора Б гарантирует прямое попадание струи горячего дутья.

Приведенные варианты не исчерпывают описания всех практически встречающихся способов сочетания подвода к кольцевому и вывода из него горячего дутья.

Необходимо отметить, что врезка прямого воздухопровода в «кольцевой» осуще-

ствляется между фурмами, но чем больше полезный объем печи, тем меньше расстояние между осями воздушных фурм, а диаметры прямого и кольцевого воздухопроводов увеличиваются существенно. Поэтому становится очевидным, что с увеличением полезного объема печи больше вероятность прямого попадания части струи горячего дутья в конфузторы фурменных приборов (см. рис. 3 и 4).

Таким образом, при проектировании новых и реконструкции существующих ДП необходимо уделять внимание подводу горячего дутья к кольцевому воздухопроводу.

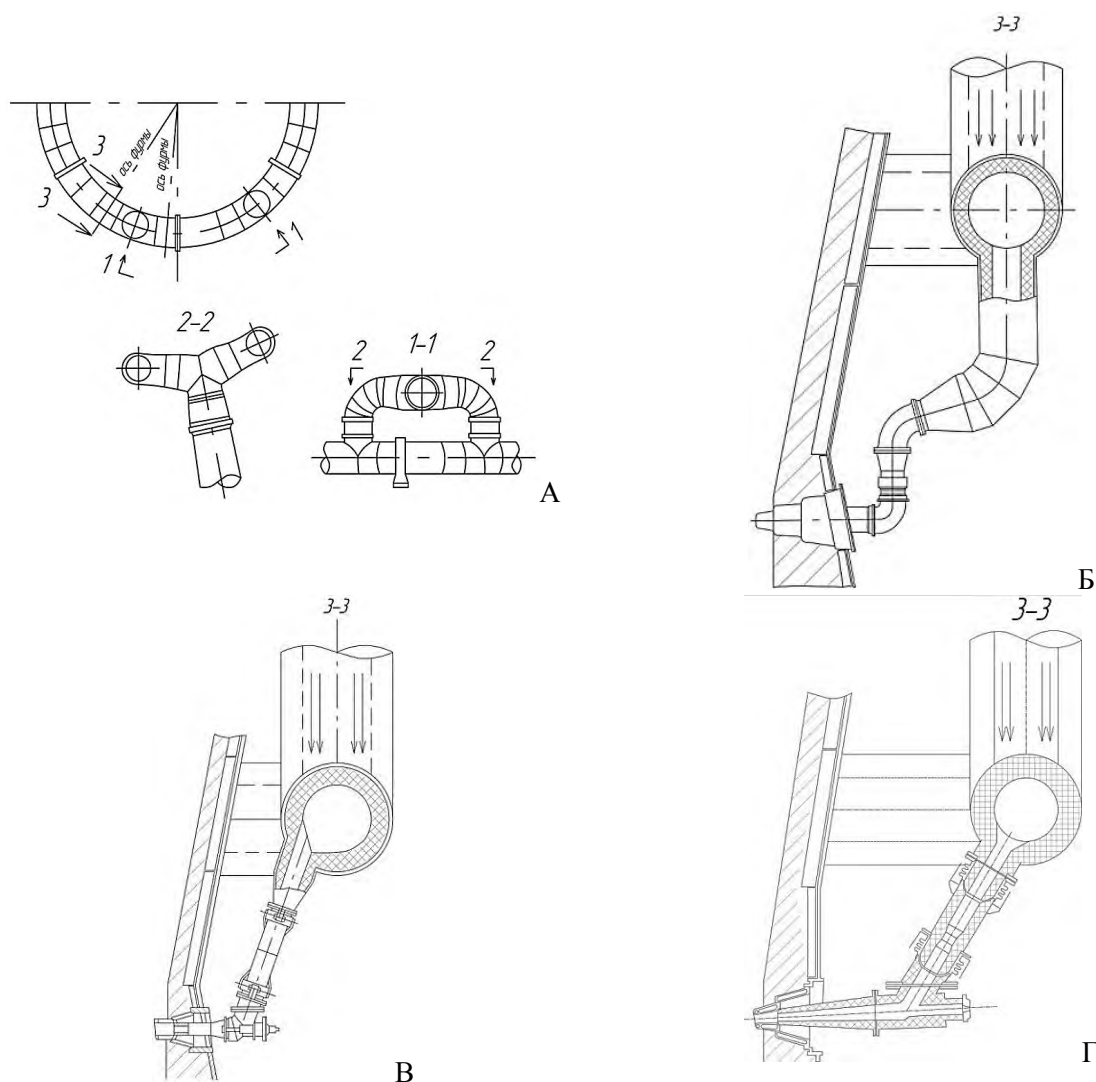


Рис. 4. Односторонний подвод (сверху) горячего дутья к кольцевому воздухопроводу с двумя патрубками: А – прямой подвод горячего дутья; Б – фурменные приборы типовой конструкции; В – конструкция фурменного прибора «Гипромеза»; Г – конструкция фурменного прибора фирмы «Paul Wurth» [8]

Повышению равномерности распределения горячего дутья по фурмам ДП будет способствовать рациональные сопряжения прямого воздухопровода с кольцевым и сочетания конструкции узла подвода горячего дутья к кольцевому и вывода его из кольцевого воздухопровода в фурменные приборы.

Литература

1. Влияние распределения дутья по фурмам на газовый поток в доменной печи / К.М. Бугаев, В.М. Антонов, Г.В. Варшавский и др. // Сталь. 1987. №2. С.17-22.
2. Бугаев К.М. Распределение газов в доменных печах.–М.: Metallurgia, 1974.–176 с.
3. Тарасов В.П., Тарасов П.В. Теория и технология доменной плавки. – М.: Интермет Инжиниринг, 2007. – 384 с.
4. Распределение дутья по окружности в доменной печи объемом 5000 м³/ В.И. Большаков, С.Г. Шулико, В.В. Лебедь, Ю.С. Семенов и др. // Metallургическая и горнорудная промышленность. 2005. №2. С.10-16.
5. Большаков В.И. Технология высокоэффективной энергосберегающей доменной плавки. – К.: Наукова думка. 2007. – 412 с.
6. Дружков В.Г., Ширшов М.Ю. Причины неравномерного распределения дутья по фурмам доменных печей и необходимость оснащения их САРД нового поколения // Теория и технология металлургического производства. – Магнитогорск:

- Изд-во ФГБОУ ВПО «МГТУ». 2014. № 1. С.27-31.
7. Методы определения расхода горячего дутья на отдельно взятую фурму в горне доменной печи/ В.Г. Дружков, М.Ю. Шишов, И.Е. Прохоров // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2015. № 2. С.21-27.
8. Волков Ю.П., Шпарбер Л.Я., Гусаров А.К. Технолог-доменщик: справочное пособие. - М.: Metallurgy, 1986. – 263 с.

Сведения об авторах

Дружков Виталий Гаврилович, кандидат технических наук, доцент каф. «Металлургия черных металлов», ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38.

Шишов Михаил Юрьевич, аспирант каф. «Металлургия черных металлов», ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, Россия, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38. e-mail: shirshov1989@mail.ru

УДК 621.783

РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» С ЦЕЛЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИХ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ

Иванова А.А., Куницина Н.Г.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация: Предлагается реконструкция методических печей Листопрокатного цеха путем установки дополнительных горелок с целью улучшения качества нагрева слябов перед прокаткой и увеличения производительности печи.

Ключевые слова: методическая печь, тепловой режим, горелки

Совершенствование тепловой работы нагревательных печей является существенным резервом повышения производительности и экономичности всего комплекса металлургического производства. В связи с этим актуальным является, в частности, улучшение тепловой работы методических печей прокатного производства, под которым понимается решение следующих задач:

- снижение удельного расхода топлива;
- улучшение температурного режима нагрева металла;
- снижение угара металла;
- уменьшение выбросов.

На передний план выдвигается требование эффективного использования топлива и других ресурсов, т.е. проблема энерго- и ресурсосбережения [1].

В настоящее время многие нагревательные печи морально устарели и не отвечают требованиям по качеству нагрева и потреблению энергоресурсов. Поэтому основной задачей в ближайшее время являются обновление и реконструкция действующего печного парка.

В Листопрокатном цехе АО «Уральская Сталь» четыре методические печи. Печи № 1 и № 2 были реконструированы в 2010 году. Новые агрегаты отличаются более высокой производительностью, меньшим расходом энергоносителей, минимальными потерями на окалину при нагреве металла. Кроме того, новое оборудование методических печей № 1, № 2 позволяет полностью автоматизировать процессы нагрева и транспортировки слябов.

Печи № 3 и № 4 устарели и не позволяют осуществлять качественный нагрев металла. Поэтому выполняют функции дежурных печей на период остановки печи № 1 или № 2 на текущий ремонт или профилактику.

В работе предлагается реконструкция методических печей № 3 и № 4 с целью совершенствования их тепловой работы, а именно улучшения качества нагрева металла и повышения производительности печи.

Методические печи № 3-4 – толкательного типа, пятизонные, двухрядные, с торцевой задачей и выдачей металла.

Созданию соответствующего теплового режима в печи способствует конфигурация ее профиля. Пережимы между зонами уменьшают влияние излучения тепла из сварочных зон в томильную и методическую зоны. Кроме того, в месте пережима рабочего пространства тепловые потоки от кладки к поверхности слябов значительно ниже, чем в зоне и при пересиживании металла в печи происходит некоторое остывание его в этом месте.

Нестабильные тепловые и гидравлические режимы в томильной зоне вызывают неравномерность нагрева слябов по сечению и увеличивают угар металла за счет подсосов холодного воздуха [2].

Для повышения производительности и улучшения равномерности нагрева металла предлагается установка дополнительных горелок в местах пережимов. Поставленная цель достигается тем, что дополнительные горелки устанавливаются на горизонтальных участках пережимов перпендикулярно к горизонтальной оси печи. Количество горелок определяется из расчета двух штук на ряд слябов. Чтобы исключить локальные перегревы слябов предлагается устанавливать короткофакельные горелки.

Регулируя процесс горения газа в этих горелках можно поддерживать технологически необходимое давление, как в зоне, так и по всей длине печи. Это позволит полностью исключить подсосы холодного воздуха через боковые окна и торцевое окно выдачи.

При таком отоплении печи достигается равномерное распределение температуры по длине печи, что обеспечивает равномерность и интенсивность теплового потока, и равномерность нагрева по толщине металла.

На рисунке 1 представлена схема методической пятизонной толкательной печи.

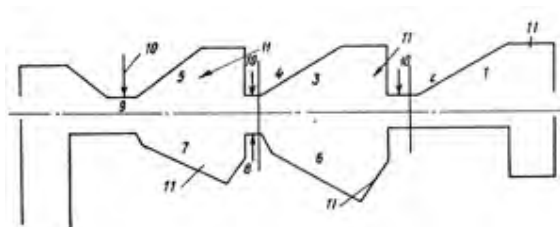


Рис. 1 . Схема пятизонной методической печи

Пятизонная методическая толкательная печь включает томильную зону 1, разделенную пережимом 2 с первой верхней сварочной зоной 3, которая пережимом 4 разделена со второй верхней сварочной зоной 5. Нижние сварочные зоны 6 и 7 разделены соответственно пережимом 8. В своде методической зоны 9 и пережимах 2 и 4 установлены дополнительные горелки 10. Основные горелки 11 установлены на боковой поверхности пережима. Дополнительные горелки 10 установлены на горизонтальной части пережима 2 и 4 с направлением факела нормально к поверхности металла.

В пережиме между сварочными зонами 5 и 7 необходимо установить встречно направленные сверху и снизу по 4 горелки. В пережиме 2 между сварочной 3 и томильной 1 зонами и в методической зоне 9 установить также по 4 горелки.

В процессе работы по мере изменения производительности печи соответственно перераспределяется расход газа по горелкам.

Такая толкательная методическая печь с дополнительными горелками потребует по сравнению с обычной методической печью перераспределения расхода топлива между основными и дополнительными горелками из расчета, что суммарный расход топлива на печь не изменится или увеличится, но незначительно.

Имея такое расположение горелок, методическая печь обладает практически независимым гибким регулированием температуры и гидравлического режима по зонам и в целом печи, поэтому обеспечит качественный нагрев слябов с меньшим угаром металла.

Литература

1. Тайц Н.Ю., Розенгарт Ю.И. Методические нагревательные печи. – М.: Metallurgizdat, 1964. - 408 с.
2. Нагрев стальных слябов / В.И. Перетяtko, Н.В. Темлянцев, М.В. Темлянцев, Ю.Е. Михайленко. – М.: Metallurgiya, 2008. - 174 с.

Сведения об авторах

Иванова Алина Александровна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: alinka_ivanova_1994@list.ru.

Куницина Наталья Геннадьевна, ст. преподаватель кафедры металлургических технологий и оборудования, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: n.kunicina@mail.ru.

УДК 669.074

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНОМ КОМПЛЕКСЕ

Куницина Н.Г., Холодова Л.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Проведен температурно-тепловой анализ производства проката по традиционной технологии (разливка на МНЛЗ – охлаждение – нагрев – прокатка) и с использованием литейно-прокатного комплекса. Выявлены резервы экономии энергоресурсов при использовании совмещения процессов литья и прокатки.

Ключевые слова: литейно-прокатный комплекс, энергосбережение, тепловые потери.

В обычных технологиях, когда после получения литых заготовок происходит их охлаждение, а затем прокатка, удельный расход энергии превышает 2000 МДж на тонну стального проката. Если же реализовать прокатку литых заготовок, не допуская их охлаждения ниже определенной температуры (для стали не ниже 900 °С), то удельный расход энергии будет меньше в 6-7 раз, т.е. 300-335 МДж/т.

На рисунке 1 приведен расход энергии в МДж/т при различных технологических схемах производства от жидкой стали до конечного проката. Цифрами обозначен удельный расход энергии в МДж/т на предыдущей операции. Справа даны данные о суммарном расходе энергии и экономии энергии по сравнению с холодным посадом (ХП) [1].

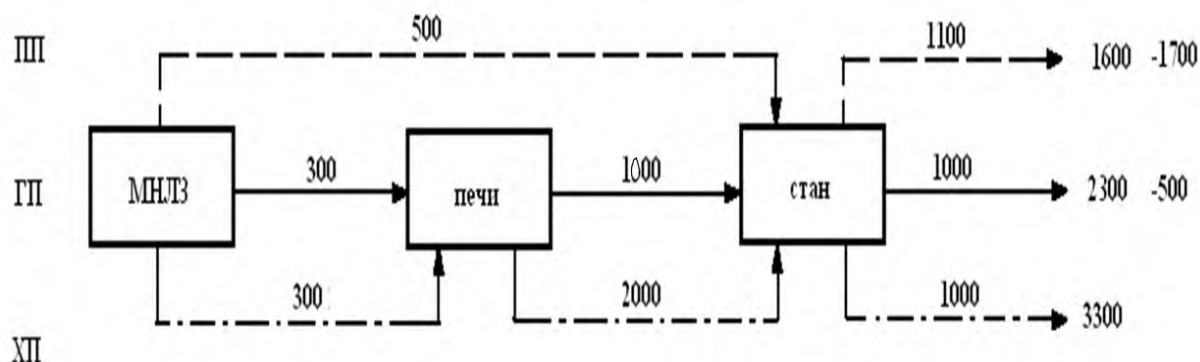


Рис.1. Сравнительный расход энергии при различных схемах прокатки

Из рисунка 1 видно, что затраты энергии при холодном посадке фактически в 2 раза

больше чем при использовании схемы пря-

мой прокатки (ПП), и в 1,5 раза больше, чем при использовании горячего посада (ГП).

Горячий посад непрерывнолитых заготовок в методические печи стана и прямая прокатка являются эффективными мероприятиями, которые обеспечивают снижение расхода топлива на нагрев металла под прокатку. Поэтому весьма актуальным и экономически эффективным энергосберегающим мероприятием является совмещение процессов разливки заготовок и прокатки в едином литейно-прокатном комплексе (модуле) с обеспечением горячего посада металла в нагревательные печи прокатных станов. При применении этой технологии удается практически полностью использовать первичную теплоту непрерывнолитой заготовки для ее деформации, что существенно экономит энергоресурсы на нагрев. Также исключается промежуточное складирование заготовок, что повышает производительность стана (до 25 %) и эффективность использования оборудования [2].

Для анализа тепловой эффективности литейно-прокатного комплекса был использован термодинамический анализ, в основе которого лежит построение температурно-тепловых графиков и их исследование.

Для определения физического тепла жидкой и твердой стали были использованы значения изменения энтальпии при различных температурах металла в процессе производства.

Физическое тепло жидкой стали [3]:

$$Q_{ж} = (54,8 + 0,84 \cdot t_{м}) \cdot g_{м}, \quad (1)$$

где $t_{м}$ – температура металла, °C;

$g_{м}$ – масса металла, кг.

Физическое тепло твердой стали:

$$Q_{т} = 0,7 \cdot t_{м} \cdot g_{м}. \quad (2)$$

Температурно-тепловой график производства проката по традиционной технологии представлен на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что между операциями разливки и прокатки существуют не регламентированные потери. При такой организации теплотехнологий теряется 610 кДж теплоты.

Так как осуществление данных технологических цепочек невозможно без отвода теплоты, то энергетика в данных теплотехнологиях должна учитывать этот отвод и стремиться по возможности применить его

для уменьшения потребления внешних энергоресурсов.

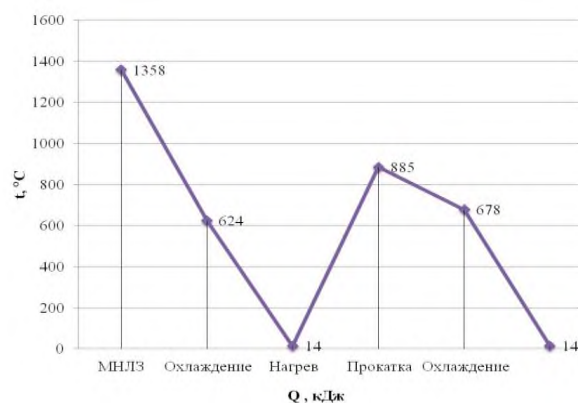


Рис.2. Температурно-тепловой график производства проката по традиционной технологии

Данное мероприятие частично реализуется при горячем посаде заготовок, выходящих из МНЛЗ, в печь [4].

Температурно-тепловое исполнение данного совмещенного мероприятия с применением промежуточного подогрева перед прокаткой показано на рисунке 3.

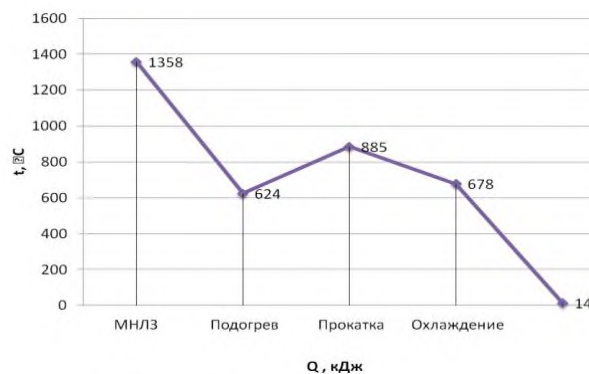


Рис. 3. Температурно-тепловой график производства проката в литейно-прокатном комплексе

Из рисунка 3 видно, что при совмещении непрерывной разливки с прокаткой при наличии промежуточного подогрева устраняется энергетический провал, что способствует уменьшению времени подогрева металла в печи и экономии топлива.

В результате проведенного расчета экономии топлива при переходе с холодного посада металла в печь на горячий посад, было определено, что горячий посад обеспечивает сокращение расхода топлива на 31 %.

Кроме того, при уменьшении времени нагрева металла в печи значительно уменьшается окалинообразование, что увеличивает

выход годного металла и повышает качества готового проката.

Из рисунков 2 и 3 также видно, что при охлаждении проката после последней клетки стана до температуры окружающей среды теряется 664 кДж теплоты, которые можно сэкономить, путем использования при термической обработке тепла прокатного нагрева.

Таким образом, можно сделать выводы, что использование технологии производства проката на литейно-прокатных агрегатах обеспечивает:

- экономию энергетических ресурсов;
- уменьшение времени нагрева металла перед прокаткой;
- уменьшение окалинообразования;
- увеличение производительности нагревательных печей.

Все это делает производство проката данным способом весьма экономичным и рациональным.

Сведения об авторах

Куницина Наталья Геннадьевна, ст. преподаватель кафедры металлургических технологий и оборудования, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: n.kunicina@mail.ru.

Холодова Любовь Александровна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: xolodova-luba@mail.ru.

УДК 621.746.5.047

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОРТОВОЙ МНЛЗ

Телемисова А.С., Столяров А.М.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Аннотация. Проанализирована возможность повышения производительности сортовой МНЛЗ с использованием метода математического моделирования. Рассмотрены варианты разливки углеродистой стали обыкновенного качества различными способами: открытой и закрытой струей. Изучено и оценена степень влияния на производительность машины различных параметров разливки металла.

Ключевые слова: сталь, непрерывная разливка, сортовая МНЛЗ, производительность, параметры разливки

Производительность сталеплавильного цеха лимитируется пропускной способностью отделения непрерывной разливки стали. Поэтому задача повышения производительности машин непрерывного литья заготовок

Литература

1. Ракишев Б.Р., Машеков С.А. Энергосбережение на литейно-прокатных агрегатах: учеб. пособие. – Алматы: учебно-издательский центр КазНТУ, 2015.

2. Картавец С.В. Интенсивное энергосбережение и технический прогресс черной металлургии: монография. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008.

3. Бигеев А.М. Математическое описание и расчеты сталеплавильных процессов: учеб. пособие для вузов. – М. Металлургия, 1982.

4. Температурно-тепловой анализ литейно-прокатного комплекса / Абдулгузина И.Р. [и др.] // Наука и производство Урала, 2014. № 10. С. 80-82.

всегда является актуальной. В качестве базовой машины в работе принята сортовая МНЛЗ электросталеплавильного цеха ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [1-4]. Эта машина производства фирмы

«VAI» имеет следующую техническую характеристику:

Тип машины	Радиальная
Количество ручьев, шт.	5
Годовая производительность, млн. т заготовки	1,0
Базовый радиус, м	9
Вместимость сталеразливочного ковша, т	180
Вместимость промежуточного ковша, т	26–28
Расстояние между центрами ручьев, мм	1250
Размеры поперечного сечения отливаемых заготовок, мм	124×124, 120×150, 150×150, 152×170
Длина отливаемых заготовок, м	3,5–12,0
Максимальная скорость вытягивания заготовок из кристаллизатора, м/мин:	
124×124 мм	4,4
120×150 мм	3,6
150×150 мм	3,1
152×170 мм	2,7
Кристаллизатор:	Гильзовый, многоконусный
– длина, мм	900
– толщина хромового покрытия, мм	0,1
– расход воды, м ³ /ч	72–138
Механизм качания:	
– амплитуда, мм	до 9
– частота, кач./мин	30–300
Затравка	Жесткая
Зона вторичного охлаждения:	
Четыре участка	
– первый участок	водяное охлаждение
– остальные три участка	водовоздушное охлаждение
– длина ЗВО, м	9,8
Правильно-тянущая машина	Клеть с 5 роликами
Порезка заготовок на мерные части	Машины газовой резки
Охлаждение заготовок	Кантующий холодильник

Разливка стали возможна: открытой и закрытой струей. При разливке открытой струей в качестве дозирующих элементов металлической проводки применяются по-

стоянные верхние и сменные нижние циркониевые стаканы. Регулирование подачи жидкого металла осуществляется путем смены нижних стаканов, имеющих разный (15–19 мм) диаметр калиброванных отверстий. Смена этих стаканов осуществляется при помощи специальных механизмов быстрой замены.

В режиме разливки закрытой струей для регулирования подачи металла из промежуточного ковша в кристаллизаторы применяются стопора промежуточного ковша. Жидкий металл поступает в кристаллизаторы под уровень через погружные стаканы с осевыми отверстиями.

Для анализа влияния различных параметров на производительность МНЛЗ использован метод математического моделирования. Производительности машины при работе основным методом «плавка на плавку» рассчитывалась по формуле [5]

$$P = \frac{M \cdot 1440 \cdot g_z}{100 \cdot \left(\tau_p + \frac{\tau_n}{n_c} \right)}, \quad (1)$$

где P – суточная производительность машины, т/сутки;
M – масса металла в сталеразливочном ковше, т;
1440 – количество минут в сутках;
g_z – выход годных заготовок, %;
τ_p – продолжительность разливки металла одной плавки, мин;
τ_n – длительность паузы между сериями, мин;
n_c – среднее количество плавков в одной серии, пл.

В уравнении (1) продолжительность разливки металла одной плавки определяется из уравнения

$$\tau_p = \frac{M}{N \cdot \rho_{ст} \cdot F \cdot w}, \quad (2)$$

где N – количество ручьев машины, шт.;
ρ_{ст} – плотность металла, т/м³;
F – площадь поперечного сечения заготовки, м²;
w – скорость вытягивания заготовки из кристаллизатора, м/мин.

В формуле (2) скорость вытягивания сляба зависит от группы марок разливаемой стали, размеров поперечного сечения заготовки и температуры металла в промежуточном ковше МНЛЗ. В работе рассмотрена раз-

ливка углеродистой стали обыкновенного качества, которая осуществляется в соответствии с требованиями температурно-скоростного режима, характеристика которого представлена на рис. 1.

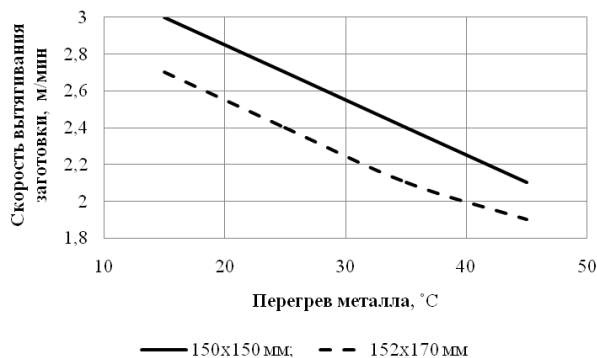


Рис. 1. Температурно-скоростной режим разливки стали марки Ст. 3сп на заготовки разного сечения

При моделировании постоянные значения имели следующие параметры: выход годных заготовок, равный 97 %; длительность паузы между сериями, равная 30 мин; количество ручьев машины, равное 5; плотность металла заготовки, равная 7,5 т/м³.

Анализировалось влияние на суточную производительность МНЛЗ следующих факторов: массы металла в сталеразливочном ковше, равной 170, 180, 190 и 200 т; размеров поперечного сечения заготовки, равных 150×150 и 152×170 мм; перегрева стали марки Ст. 3сп в промежуточном ковше над температурой ликвидус, равного 15, 25, 35 и 45°С; количества плавков в серии, равного 10, 20 и 30 плавкам (при разливке открытой струей) и 3, 4, 5 и 6 плавкам (при разливке закрытой струей).

В результате моделирования были получены зависимости, представленные на рис. 2–4.

Из рис. 2 видно, что суточная производительность сортовой МНЛЗ увеличивается с ростом массы металла в сталеразливочном ковше и размеров поперечного сечения отливаемой заготовки. Сравнение рис. 3 и 4 показывает, что при разливке металла открытой струей производительность выше, чем при разливке закрытой струей. Однако, качество металла ухудшается вследствие взаимодействия расплава с атмосферным воздухом, что ведет к развитию пузырей и большему содержанию неметаллических включений, а также усилению ромбичности заготовки. Уменьшение перегрева разливаемого металла сопровождается увеличением производительности МНЛЗ. Этому, в меньшей мере,

также способствует рост количества плавков в одной серии.

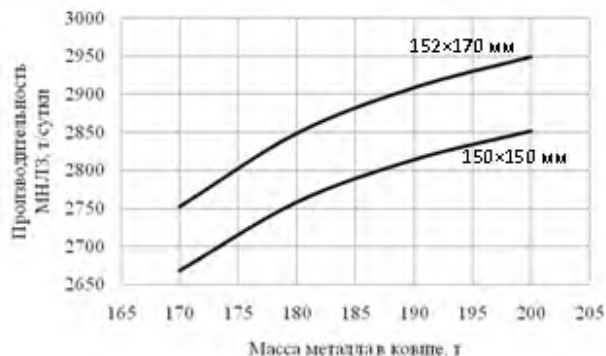


Рис. 2. Зависимость суточной производительности сортовой МНЛЗ от массы металла в ковше и размеров сечения отливаемой заготовки



Рис. 3. Зависимость суточной производительности машины от перегрева стали марки Ст. 3сп в промежуточном ковше и количества плавков в серии (n_c) при разливке металла открытой струей

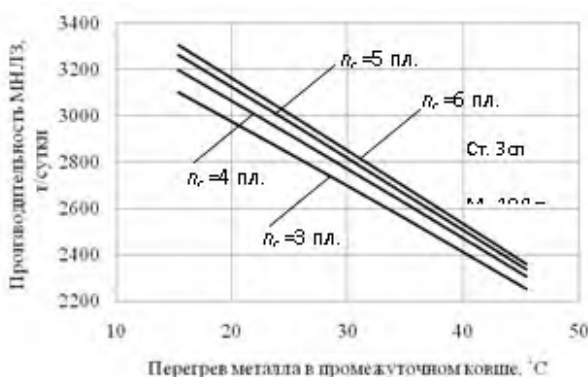


Рис. 4. Зависимость суточной производительности МНЛЗ от перегрева стали марки Ст. 3сп в промежуточном ковше и количества плавков в серии (n_c) при разливке металла закрытой струей

Для оценки степени влияния различных факторов на производительность маши-

ны сравнены абсолютные значения изменения производительности (таблица).

Результаты моделирования

Наименование фактора	Диапазон изменения фактора / Величина изменения	Суточная производительность МНЛЗ, т/сутки	
		интервал изменения	величина изменения
Масса металла, т	$\frac{170-200}{30}$	2710-2900	+190
Размер сечения, мм	$\frac{150 \times 150, 152 \times 170}{30}$	2773-2864	+91
Перегрев металла, °С	$\frac{15-45}{30}$	3118-2372	-746
Количество плавов в серии, пл.: открытая струя закрытая струя	10-30/20	2900-2969	+69
	3-6/3	2680-2833	+153

Самое сильное влияние на производительность оказал перегрев металла в промежуточном ковше над температурой ликвидус. Влияние остальных факторов было в несколько раз слабее.

Таким образом, в результате математического моделирования было установлено, что для повышения производительности сортовой МНЛЗ следует разливать металл преимущественно открытой струей, но при этом ухудшается качество литых заготовок, желательнее иметь перегрев металла над температурой ликвидус не более 25 °С,

Сведения об авторах

Телемисова Адия Ситжановна, студент, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38. Тел.: 8(3519)29-84-49. E-mail: mcm@magtu.ru

Столяров Александр Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры металлургии черных металлов, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38. Тел.: 8(3519)29-84-49. E-mail: mcm@magtu.ru

максимальную массу металла в ковше и наибольшие размеры поперечного сечения отливаемой заготовки.

Литература

1. Бигеев В.А., Столяров А.М., Валиахметов А.Х. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. – 308с.
2. Столяров А.М., Великий А.Б., Юречко Д.В. Повышение эффективности разлива стали на высокопроизводительных сортовых МНЛЗ. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2009. – 126 с.
3. Столяров А.М., Селиванов В.Н. Непрерывная разливка стали. Часть первая. Конструкция и оборудование МНЛЗ. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2007. – 154с.
4. Великий А.Б., Столяров А.М. Настройка модели процесса формирования переходного участка сортовой непрерывнолитой заготовки // Теория и технология металлургического производства: Межрегион. сб. науч. тр. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. Вып.9. С.240 – 244.
5. Столяров А.М., Селиванов В.Н. Технологические расчеты по непрерывной разливке стали. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2011. – 67с.

УДК 502.08

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА КАК МЕТОДА ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ СОЛЕЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Макаров Я.В., Нефедова Е.В.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Опытным путем найдены концентрации растворов переходных металлов (медь, никель) при которых достигается наибольший процентный выход по току при электролизе. Было установлено, что наибольший выход достигается при концентрациях, близких к насыщенному раствору, при условии малой величины тока и небольшого времени проведения электролиза.

Ключевые слова: электролиз, получение металлов, выход по току

Электролиз – это совокупность окислительно-восстановительных процессов, протекающих при пропускании постоянного электрического тока через раствор или расплав электролита. Для осуществления электролиза применяют устройства, называемые электролизерами. В простейшем случае электролизер состоит из двух электродов, погружаемых в электролит. Электрод, подключаемый к отрицательному полюсу внешнего источника постоянного тока, называют катодом. На катоде протекает процесс восстановления – принятия электронов. Электрод, подключаемый к положительному полюсу источника питания, называют анодом. На нем идет процесс окисления – отдача электронов.

Электролиз широко применяется в различных отраслях промышленности. В частности, метод электролиза применяют для очистки почв. Электрокинетическая очистка используется для очищения почвы от цианидов, нефти и производных нефти, тяжелых металлов, цианидов, хлористых органических элементов. Технология основана на применении таких процессов как электрофорез и электроосмос. Уровень контроля и воздействия на процессы очищения почвы достаточно высокий. Для использования метода требуется применение химических реактивов или растворов поверхностно-активных веществ.

Количественно электролиз описывается законами Фарадея, открытыми в 1833 году.

Первый закон Фарадея: количество вещества, превращенного на электроде при электролизе, пропорционально количеству электричества, прошедшего через электролит.

Второй закон Фарадея: массы веществ, испытавших превращения на электродах при прохождении одного и того же количества

электричества, относятся между собой как молярные массы их эквивалентов.

При электролизе во многих случаях выделяется вещества меньше, чем должно получиться согласно закону Фарадея. Это объясняется тем, что наряду с основными электродными процессами окисления и восстановления протекают побочные и параллельные процессы, например, реакции взаимодействия образовавшегося вещества с электродом или электролитом или выделения наряду с металлом водорода и другие процессы. Поэтому для учета той части прошедшего через электролит электричества, которое расходуется на получение желаемого продукта, введено понятие выход по току.

Выход по току η - это отношение массы полученного вещества в данных условиях электролиза к массе теоретически вычисленной на основании закона Фарадея:

$$\eta = \frac{m_{\text{практ}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\%$$

Известно, что электролиты подчиняются закону Ома: их вольтамперная характеристика представляет собой прямую. Однако график зависимости тока от напряжения смещен вдоль оси абсцисс вправо. Для того чтобы протекал процесс электролиза, разность потенциалов, приложенная к электродам, должна быть не меньше некоторой определенной величины, характерной для этого процесса.

Наименьшая разность потенциалов, необходимая для проведения данного процесса электролиза, называется потенциалом разложения или напряжением разложения. Эта величина выражается в вольтах и равна

Э.Д.С. элемента, построенного на продуктах электролиза.

Потенциалы разложения обычно находят опытным путем. Иногда они совпадают со стандартными потенциалами. Но на практике величина потенциала разложения равна большей величине. Разность между опытным (экспериментальным) и теоретическим значением потенциала разложения называют перенапряжением.

Сопротивление электролита определяется выражением

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

где ρ – удельное сопротивление электролита, зависящее от концентрации и температуры;

l – расстояние между электродами;

S – площадь электродов.

Значит, сила тока I , протекающего через электролит равна:

$$I = \frac{U}{R} - E_{\text{разл}}$$

где $E_{\text{разл}}$ – потенциал разложения, который можно приближенно оценить с помощью формулы

$$E_{\text{разл}} = \varphi_a - \varphi_k$$

где φ_a , φ_k – электродные потенциалы анода и катода соответственно.

Подставляя выражение для сопротивления и потенциала разложения в закон Ома, получим

$$I = \frac{US}{\rho l} - (\varphi_a - \varphi_k).$$

Выражение для выхода по току, следовательно, будет иметь вид:

$$\eta = \frac{nF_{\text{практ}}}{Mt \left(\frac{US}{\rho l} - (\varphi_a - \varphi_k) \right)} \cdot 100\%$$

Характеристики лабораторной установки. В данной работе мы использовали электролизер, поддерживающий постоянное напряжение между электродами $U=20$ В. Материал электродов – графит. Расстояние между электродами $l=10$ см. Площадь электродов $S=20$ см².

Методика эксперимента.

В нашей работе мы попытались экспериментально установить зависимость выхода

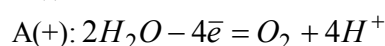
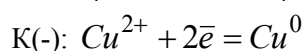
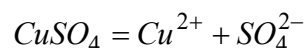
по току металлических меди и никеля от концентрации растворов их солей.

Для проведения электролиза были взяты растворы медного купороса (CuSO_4) и хлористого никеля (NiCl_2). Время электролиза t во всех опытах равно 40 мин. Температура воздуха в лаборатории постоянна и равна $T=20^\circ\text{C}$. Так как за данное время на электродах осаждается малое количество металлов, то концентрация растворов солей практически не меняется. Влиянием изменения температуры на проводимость раствора также можно пренебречь. Следовательно, в рассматриваемом случае можно принять что $\rho = \text{const}$.

Графитовые электроды после проведения электролиза сушили в печи в течение часа. Массу осажденного металла $m_{\text{практ}}$ определили как разность масс электрода после электролиза и до.

Определение выхода меди при электролизе раствора медного купороса в зависимости от концентрации.

При электролизе раствора сульфата меди происходят следующие процессы: так как электродный потенциал меди выше, чем у водорода, на катоде будет восстанавливаться медь, а на аноде окисляться кислород.



$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0}^0 = 0,337 \text{ В}$$

$$E_{\text{O}_2;\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}}^0 = 1,23 \text{ В}$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$$

$n=2$ – медь принимает два электрона

$$E_{\text{разл}} = \varphi_a - \varphi_k = 1,23 - 0,337 = 0,893 \text{ В}$$

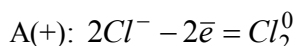
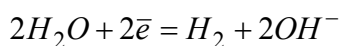
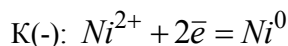
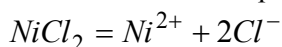
Значения удельного сопротивления раствора меди для разных концентраций взяли из химического справочника [1].

Таблица 1
Выход по току меди при осаждении из раствора медного купороса

C(CuSO ₄), моль/л	$m_{\text{практ}}$, г	ρ , Ом*м	η , %
0,35	0,0008	0,45	6,8
0,5	0,0772	0,34	13,7
1	0,2085	0,25	14,8
1,35	0,2621	0,21	13,0

Определение выхода никеля при электролизе раствора его хлорида в зависимости от концентрации.

Т.к. электродный потенциал никеля не выше чем у водорода, то на катоде помимо металла будет выделяться водо-род.



$$E_{H_2O/H_2}^0 = -0,83 \text{ В}$$

$$E_{Ni^{2+}/Ni^0}^0 = -0,25 \text{ В}$$

$$E_{Cl_2/2Cl^-}^0 = 1,36 \text{ В}$$

$$M(NiCl_2) = 130 \text{ г/моль}$$

n = 2 – никель принимает два электрона

$$E_{\text{разл}} = \varphi_a - \varphi_k = 1,6 + 0,25 + 0,83 = 2,44 \text{ В}$$

Значения удельного сопротивления раствора меди для разных концентраций взяли из химического справочника [1].

Таблица 2

Выход по току никеля при осаждении из раствора его хлорида

C(NiCl ₂), моль/л	m _{практ} , г	ρ, Ом* м	η, %
0,5	0,0158	0,14	2,5
1	0,1155	0,12	8,1
2	1,1957	0,06	17,5
2.5	1,5346	0,04	12,5

Сведения об авторах

Макаров Ярослав Витальевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: makarov.y@gmail.com.

Нефедова Евгения Викторовна, канд. пед. наук, доц. кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», Россия, E-mail: russkisever@rambler.ru.

В результате проведенных экспериментов, было установлено, что наибольший выход по току при электролизе переходных металлов (Cu, Ni), при небольших токах и времени электролиза достигается при концентрациях близких к точке насыщения раствора, однако, не доходя до нее.

Литература

1. Волков.А.И., Жарский. И.М. Большой химический справочник. – М: Советская школа, 2005. - 608 с.
2. Глинка Л.Н.Общая химия: Учебное пособие для вузов / Л.Н. Глинка. Л.: Химия, 1987. - 704 с.
3. Демидова Н.В., Нефедова Е.В. Исследование поверхностных вод г.Новотроицка на содержание хрома (III) и хрома (VI) и общего хрома // Наука и производство Урала, 2015. №11.
4. Лукомский Ю.Я, Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии.М.: Химия, 2001. - 624 с.
5. Нефедов А.В., Нефедова Е.В. Импортзамещающая технология выгрузки пыли из бункеров электросталеплавильного цеха ОАО «Уральская Сталь» // Сталь, 2015, № 12.
6. Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия. - Л.: Госхимиздат, 1951. – 254 с.

УДК 502.08

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФЕНОЛА

Нефедова Е.В., Бервинов В.А., Ташметова М.О.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В данной работе рассмотрены основные виды очистки воды от фенолов. На основе броматометрического метода определено количество навески угля для очищения 250 мл воды, которая составила 7,2 грамм.

Ключевые слова: фенол, изотерма, адсорбция, броматометрический метод, уголь, очистка воды

Сточные воды подвергают очистке различными способами: механической, химической, механохимической, физико-химической и биохимической (или биологической).

Химическая очистка заключается в выделении из сточных вод загрязнений путем проведения реакций между ними и вводимыми в воду реагентами. Такими реакциями являются реакции окисления и восстановления, реакции образования соединений, выпадающих в осадок, и реакции, сопровождающиеся газовыделением. Химическая очистка применяется для очистки только некоторых производственных сточных вод.

Механохимическую очистку применяют для выделения из сточных вод нерастворенных загрязнений. Сущность ее состоит в том, что в воду добавляют коагулянты, которые способствуют удалению из нее загрязнений в процессе ее механической очистки.

К физико-химическим методам очистки сточных вод относятся сорбция, экстракция, эвапорация, коагуляция, флотация, электролиз, ионный обмен, кристаллизация и др.

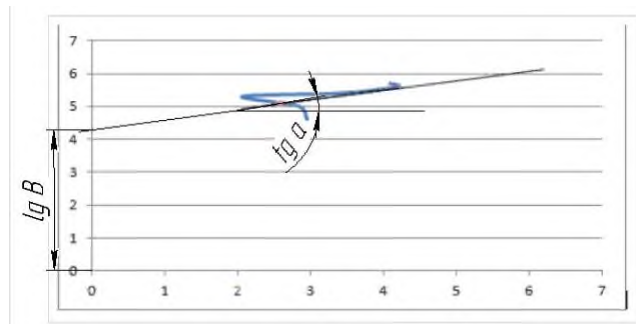
Биохимическая (биологическая) очистка заключается в окислении остающихся в воде после механической очистки органических загрязнений с помощью микроорганизмов, способных в процессе своей жизнедеятельности осуществлять минерализацию органических веществ. Биохимическая очистка сточных вод может происходить в условиях, близких к естественным (поля орошения поля фильтрации и биологические пруды), и в искусственно созданных условиях (биологические фильтры и аэротенки).

Адсорбция – это поглощение одного вещества другим на границе раздела фаз.

Чтобы подобрать оптимальную навеску угля требуется построить изотерму адсорбции. Для этого, готовится 6 растворов фенолов с известной концентрацией. Для достоверности результатов опыт проводится в 3-х параллелях.

Затем добавляется уголь массой 0,5 г и встряхивается в течении часа. По истечении времени отфильтровывается уголь.

Остаточная концентрация фенола определяется бромид-броматометрическим способом, а по полученным данным строится изотерма адсорбции. Которая приведена ниже.



По составленной изотерме определяется масса угля, требуемого для очищения растворов фенола.

$$M(\text{угля}) = 4710 \text{ мг/л.}$$

Далее, подбирается необходимая навеска угля для воды из реки Елшанка, для очищения 250 мл воды, которая составила 7,2 грамм. Проводится адсорбция и бромид-броматное титрование очищаемой воды, вновь подтверждается что процент очистки фенола составил около 90%.

Оценка величины предотвращенного ущерба от загрязнения водной среды проводится на основе региональных показателей удельного ущерба, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба на

единицу (1 условную тонну) приведенной массы загрязняющих веществ.

Литература

1. Демидова Н.В., Нефедова Е.В. Исследование поверхностных вод г.Новотроицка на содержание хрома (III) и хрома (VI) и общего хрома // Наука и производство Урала, 2015. №11
2. Нефедов А.В., Нефедова Е.В. Экологические аспекты водопользования металлургического производства на примере ОАО «Уральская Сталь» // «Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70-й межрегиональной научно-технической конференции. - Магнитогорск, МГТУ, 2012. Т.1. С.186-189
3. Очистка сточных вод от фенола и нефтепродуктов методом озонирования с использованием кавитации / Флегентов И.В., Дегтерев Б.И., Куц Е.В., Акчурин Р.Ю. // Региональная научно-практическая конференция «Космос и экология»: Тезисы докладов. - Киров, 1995.
4. Способы очистки промышленных стоков / Флегентов И.В., Дегтерев Б.И., Куц Е.В., Акчурин.Р.Ю., Суханова И.В. // Информационный листок № 225-97. - Киров: ЦНТИ, 1997. - 2с
5. Очистка питьевых и сточных вод от фенола / Флегентов И.В., Дегтерев Б.И., Куц Е.В., Суханова И.И. // Ежегодная научно-техническая конференция ВятГТУ «Наука-производство-технология-экология»; Сб. материалов. - Юфов, 1998. - Т.1.- С.209-211.

Сведения об авторах

Бервинов Вадим Александрович, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

Ташметова Малика Отабековна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

Нефедова Евгения Викторовна, к.п.н, доцент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

УДК 504.05:574.21

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ОРСКО-НОВОТРОИЦКОГО ПРОМУЗЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ

Саблина О.А.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Саблин А.В.

НФ НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

Аннотация. В статье рассмотрены биоиндикационные методы, которые могут быть использованы для оценки качества окружающей среды Орско-Новотроицкого промузла. Перспективными являются методики, основанные на оценке флуктуирующей асимметрии листьев древесных пород и на определении активности ферментов, например, каталазы, в различных природных объектах.

Ключевые слова: биоиндикаторы, загрязнение, окружающая среда, ферментативная активность, функциональная асимметрия, экологический мониторинг.

Орско-Новотроицкий промышленный узел является одной из наиболее загрязненных территорий Оренбургской области и Южного Урала в целом. Основными загрязнителями воздушного и водного бассейнов,

почвенной среды являются предприятия черной и цветной металлургии, тяжелого машиностроения, цементной, химической и нефтехимической промышленности: Южно-Уральский машиностроительный завод, ЗАО

завод «Синтезспирт», ОАО «Орскнефтеоргсинтез», ОАО «Уральская сталь», ОАО «Новотроицкий завод хромовых соединений», ОАО «Новотроицкий цементный завод», а также автотранспорт.

По данным [1], приоритетными загрязняющими веществами, концентрации которых превышают ПДК, на территории Орско-Новотроицкого промузла являются соединения 1-3 классов опасности: фенол, диоксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества. Водные объекты и почвы загрязнены тяжелыми металлами: никелем, железом, хромом, свинцом, медью, кадмием и др. [2]

В связи с этим экологический мониторинг на территории Орско-Новотроицкого промышленного узла является весьма актуальной и первостепенной задачей. В то же время, следует отметить, что традиционные методы оценки качества окружающей среды, основанные на физико-химическом анализе природных сред и сопоставлении выявленных параметров с нормируемыми значениями (ПДК, ПДУ), не позволяют в полной мере выявить степень опасности антропогенной трансформации среды для экосистемы в целом и каждого ее компонента, включая человека, в отдельности.

В противовес этому, методы биоиндикации, основанные на использовании биологических объектов, чувствительных к изменению факторов окружающей среды, в том числе под влиянием техногенных причин, имеют несколько неоспоримых преимуществ: 1) они способны отражать комплексный характер загрязнения с учетом явлений синергизма и аккумуляции действующих факторов; 2) они могут диагностировать ранние нарушения в отдельных компонентах биотических сообществ и оценивать их значимость для экосистемы в ближайшем и отдаленном будущем [3].

В настоящее время методы биоиндикации получили широкое распространение в биоэкологических исследованиях. Биоиндикация может осуществляться практически на всех уровнях организации живой материи, и в соответствии с этим биоиндикаторами могут служить как молекулярные и субклеточные структуры (ферменты, пигменты, органеллы), так и клетки, ткани, органы, особи, популяции и сообщества [3-5].

Биоиндикационные методы начинают успешно применяться для оценки экологического состояния территории Орско-Новотроицкого промузла. Например, подоб-

ные исследования были проведены в течение 2005-2016 г.г. в рамках тем НИР «Изучение биоты Южного Приуралья» (№ РК 01200507829) и «Мониторинг биоты Южного Приуралья» (№ РК 01201154486) в Орском гуманитарно-технологическом институте (филиале) ОГУ [6]. В данной работе мы ограничимся описанием некоторых примеров использования биоиндикационных методов для оценки антропогенной трансформации урбосреды в городах Орск и Новотроицк.

Для целей биомониторинговых исследований весьма перспективными биоиндикаторами являются древесные породы. Это связано с тем, что они представляют собой многолетники, которые депонируют загрязняющие вещества как из атмосферного воздуха, так и из почвы и грунтовых вод. Кроме того, следует отметить простоту сбора материала и их широкое распространение в городских экосистемах. Биоиндикационными показателями могут служить даже столь легко определяемые параметры как размеры и степень флуктуирующей асимметрии листовых пластинок [7].

Например, в городе Орске оценка качества природной среды была проведена по морфометрическим показателям листовых пластинок березы повислой [4-5]. Исследование проведено в течение 2011-2012 гг. В качестве исследуемых участков выбраны следующие территории: СЗЗ ОАО «ОРМЕТО – ЮУМЗ» (ЮУМЗ), СЗЗ Орского завода тракторных прицепов (ОЗТП), СЗЗ ОАО «Южуралникелькомбинат» (Никель), СЗЗ ОАО «Орскнефтеоргсинтез» (ОНОС). В качестве контрольной точки выбрана территория поселка Новоорск.

На каждом участке с одновозрастных деревьев собиралось по 100 листьев, с которых снимались показатели по пяти промерам с левой и правой сторон: ширина половинок листа; длина жилки второго порядка, второй от основания листа; расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; расстояние между концами этих же жилок; угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка. Результаты были обработаны по методике В.М. Захарова для определения степени функциональной асимметрии листа [7]. Также были измерены непарные промеры листовых пластинок: общая ширина листа, длина листа (по центральной жилке), длина черешка. Результаты представлены в табл. 1.

Береза повислая реагирует на повышение уровня техногенной нагрузки снижением

морфометрических параметров, вследствие чего выявляется достоверное различие между контрольным, относительно незагрязненным участком, и городской чертой, загрязняемой выхлопами автотранспорта и выбросами предприятий цветной металлургии, машиностроения, нефтехимического производства. Уровень флуктуирующей асимметрии на большинстве участков, включая контрольный, выходит за пределы критических значений (V балл по шкале В.М.Захарова - 0,054) и намного превышает их, что свидетельствует об экологическом неблагополучии значительной территории, примыкающей к Орско-Новотроицкому промузлу.

Таблица 1
Значения морфометрических показателей и степени асимметрии листовых пластинок березы повислой в городе Орске

Участок	Никель	ОНОС	ЮУМЗ	ОЗТП	Контроль
Длина листа, мм	47±3	40±2*	37±1*	40±2*	59±5
Длина черешка, мм	14±2*	13±3*	16±2*	11±1*	22±2
Ширина листа, мм	38±2*	39±3*	40±1*	39±2*	47±3
Показатель асимметрии	0,074	0,064	0,065	0,070	0,064

* Достоверное различие по сравнению с контролем при $p=0,05$.

Еще одним перспективным приемом экологических исследований является использование в качестве биоиндикационного показателя активности ферментов. Наибольшее распространение получила оценка степени трансформации среды по изменению активности широко встречающихся в биологических объектах оксидоредуктаз, например, каталазы или пероксидазы [8].

В 2015-2016 г.г. была исследована активность каталазы в листьях вяза мелколистного, произрастающего в районах города Орска, подверженных разной степени антропогенной нагрузки: 1) СЗЗ ОАО «Комбинат Южуралникель» (деятельность остановлена в 2012 г., но почва остается загрязненной никелем, кадмием, медью и другими тяжелыми металлами); СЗЗ ОАО «МК ОРМЕТО-ЮУМЗ»; 240 квартал (большое влияние на уровень загрязнения оказывает факел ОАО «Уральская сталь»; Форштадт (выбран как контрольный участок по причине его удаленности от центра города, промышленных предприятий и меньшей степени автотранспортной нагрузки).

На каждом участке с трех деревьев примерно одинакового возраста и габитуса собирали 50 листьев по всему периметру кроны на высоте 1,5-2 метра. Активность каталазы в них определялась газометрическим методом, то есть по количеству кислорода, выделяющегося при разложении перекиси водорода. Результаты представлены на рис. 1.

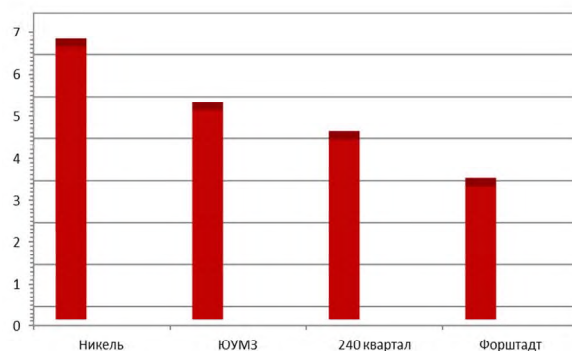


Рис. 1. Средние значения активности каталазы в листьях вяза мелколистного, мл O₂ / мин · г

На контрольном участке отмечаются наименьшие значения активности каталазы, в то время как в более загрязненных районах города вяз, обладая высокой газоустойчивостью, адаптируется к негативным условиям среды путем повышения активности окислительно-восстановительных ферментов. Данное явление отмечено в работе [8] на примере других видов растений.

Однако не все биологические объекты обладают способностью переносить стрессовое воздействие путем адаптаций на молекулярном и субклеточном уровнях. Например, для почвы, как биокосного тела, характерно, напротив, снижение активности большинства ферментов в ответ на антропогенную трансформацию среды. Данный факт известен из многих литературных источников и подтверждается результатами исследования, посвященного изучению экологического состояния почв г. Новотроицка в зоне влияния автодорог [9].

В качестве района отбора проб почвы выбрана автотрасса г. Новотроицк – с. Хабарное, так как она удалена от крупных промышленных предприятий Орско-Новотроицкого промузла, что позволяет нивелировать их воздействие на экологические свойства почв изучаемого региона. Почвенные образцы отбирались в августе 2015 года из слоев 0-10 и 10-20 см, на расстояниях 1, 5, 20 и 100 метров (контроль) от автотрассы. Активность каталазы определяли газометри-

ческим методом. Полученные данные представлены в табл. 2.

Каталазная активность всех исследованных проб почв низкая, но повышается по мере удаления от дороги. Таким образом, активность каталазы является весьма чувствительным индикатором техногенной трансформации почв Орско-Новотроицкого промузла.

Таблица 2
Активность каталазы в почве на разном удалении от автотрассы г. Новотроицк – с. Хабарное

Удаленность от дороги, м	Слой, см	Каталазная активность, мл O ₂ /мин · г
1	0-10	1,30
	10-20	0,85
5	0-10	1,18
	10-20	1,00
20	0-10	1,60
	10-20	1,70
100	0-10	1,85
	10-20	2,48

В целом следует отметить, что биоиндикационные методы, конечно не способны заменить традиционные, химико-аналитические, но они могут служить существенным дополнением при оценке качества среды, ее экологического благополучия для всех звеньев экосистемы. Применение биоиндикационных параметров на территории Орско-Новотроицкого промузла еще не получило широкого распространения, но может быть весьма актуальным и перспективным, хотя и нуждается в дальнейшей проработке, совершенствовании и уточнении методик с учетом региональных особенностей Южного Урала.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Оренбургской области в 2014 году / под общ. редакцией К.П.Костюченко. – Оренбург: Правительство Оренбургской области, 2015. – 231 с.
2. Саблина О.А., Турлибекова Д.М. Урбано-земы рекреационных зон города Орска // Вестник ОГУ. 2013. №6 (155). С.78-80.
3. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
4. Саблина О.А., Саблин А.В. Биоиндикация состояния окружающей среды города Орска с использованием древесных пород // Молодежь. Наука. Инновации [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Орск: Издательство Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2012.
5. Саблина О.А. *Betula pendula* как биоиндикатор качества окружающей среды города Орска / О.А.Саблина // Превентивная экология: современные проблемы устойчивого развития территорий: Материалы 2-х международных научно-практических конференций / Под ред. к.б.н. А.В. Дмитриева, Е.А. Синичкина. – Чебоксары: типография «Новое время», 2012. С.161-164.
6. Изучение биоты Южного Приуралья: монография / Н.Ю. Вельц, И.В. Ерошкина, И.Г. Климова, И.Н. Корнева, И.В. Лупова, О.А. Саблина, В.А. Старков, Т.Н. Чурилина. – Орск: Изд-во ОГТИ, 2012. – 159 с.
7. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В. И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
8. Сарбаева Е. В. Оценка активности железосодержащих оксидаз у декоративных растений в условиях урбанизированной среды / Е.В. Сарбаева, О.Л. Воскресенская // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2008. № 4. С.23-27.
9. Мережко А.С. Трансформация экологического состояния почв г. Новотроицка в зоне влияния автодороги // Globularia: межвузовский сборник научно-исследовательских работ студентов. Вып. 3 / отв. ред. А.А. Семенов. – Самара: СГСПУ, 2016. С.15-18.

Сведения об авторах

Саблина Ольга Анваровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и биологии, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) «Оренбургский государственный университет», 462403, Россия, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, 15а. E-mail: sablina_ogti@mail.ru.

Саблин Алексей Валерьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: np1982@mail.ru.

УДК 66.074.52-927.915

ЗАМЕНА ПОГЛОТИТЕЛЯ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ АО "УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ"

Саблин А.В.

НФ НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

Аннотация. В статье рассмотрены факторы, влияющие на эффективность извлечения бензольных углеводородов из коксового газа АО "Уральская сталь", показаны пути оптимизации технологии улавливания ароматических углеводородов ряда бензола в скрубберах бензольного отделения. Предложен к использованию альтернативный поглотитель, повышающий эффективность технологического процесса.

Ключевые слова: нефтяные поглотители, дизельное топливо, абсорбция бензола, шламовые отложения, скрубберы, массообменные процессы, кубовые остатки ректификации полиалкилбензолов.

В настоящее время на КХП АО «Уральская Сталь» наблюдаются существенные отклонения технологических параметров работы бензольного отделения от утвержденного регламента. Такие отклонения приводят к повышению потерь бензольных углеводородов с обратным коксовым газом, и, как следствие, к экономическим потерям, связанным с недоотпуском химической продукции и снижением плановых показателей выработки сырого бензола марок БС-1 и БС-2 (таблица 1).

Таблица 1

Показатели работы бензольного отделения АО "Уральская Сталь" за май 2016 г.

Концентрация компонентов				
Бензольных углеводородов		Шлама, г/м ³		
в обратном коксовом газе, г/м ³	в поглотительном масле			
	«бензине», %	«дебензине», %	«бензине»	«дебензине»
11,9	1,52	0,78	299	239
Норма по регламенту				
не > 3,0	1,5–2,5	не > 0,2	не >20,0	

Как видно из таблицы 1, задача повышения эффективности работы бензольного отделения является актуальной для данного предприятия.

Рассмотрим технологическую цепочку с регламентными показателями технологического процесса. Улавливание бензольных углеводородов из коксового газа осуществляется в двух очередях бензольных абсорберов (скрубберов). На каждый газовый поток после КГХ установлено по два последовательно работающих абсорбера, в которых должен быть обеспечен принцип противотока коксового газа и поглотительного масла и исключена возможность смешения масла, стекающего с разных скрубберов (абсорберов) по каждой очереди.

Очищенный от аммиака и смолы, охлажденный в конечных газовых холодильниках до температуры от 20 до 30°C коксовый газ поступает в скрубберное отделение для извлечения из него бензольных углеводородов нефтяным поглотительным маслом. Коксовый газ через газораспределительное устройство поступает в нижнюю часть первых по ходу газа скрубберов по каждой очереди и последовательно проходит скрубберы № 1, затем скрубберы № 2. После скрубберов № 2

по ходу газа обратный коксо-вый газ передается потребителям.

Обезбензоленное и охлажденное до температуры от 25 до 33 °С масло центробежным насосом подается через форсунку на верх последних по ходу газа по каждой очереди скрубберов (№2). Для увеличения степени улавливания бензолных углеводородов из газа орошение скрубберов маслом должно обеспечивать равномерное его распределение по тарелкам и максимальный контакт с коксовым газом. Стекающее со скрубберов № 2 по ходу газа масло собирается в нижней конусной части скрубберов и насосом подается на верх скрубберов № 1 по ходу газа, аналогично по каждой очереди. Между газом и маслом в скрубберах достигается строгий противоток, при котором газ с наименьшим содержанием бензолных углеводородов орошается маслом также с наименьшим содержанием бензола.

При контакте с коксовым газом масло абсорбирует бензолные углеводороды, последовательно проходя через абсорберы насыщается бензолом, и из нижней части первых по ходу газа абсорберов поступает в сборник насыщенного бензолом масла, откуда насосом подается в дистилляционное отделение для десорбции из него бензолных углеводородов [1].

Рассмотрим основные уравнения физической абсорбции и определим факторы, оказывающие наибольшее влияние на процесс.

Уравнение массопередачи, если выразить движущую силу в концентрациях газовой фазы, примет следующий вид:

$$M=K^{\text{y}} F \Delta y^{\text{cp}}$$

Если выразить данное уравнение через движущую силу жидкой фазы, то вид уравнения будет:

$$M=K^{\text{x}} F \Delta x^{\text{cp}}$$

Коэффициенты массопередачи K_x и K_y находятся по уравнениям:

$$K^{\text{y}}=1/((1/\beta^{\text{r}}) + (m\beta^{\text{ж}}));$$

$$K^{\text{x}}=1/((1/\beta^{\text{ж}}) + [1/(m\beta^{\text{r}})]),$$

где β_r – коэффициент массоотдачи от потока газа к поверхности контакта фаз;

$\beta_{\text{ж}}$ – коэффициент массоотдачи от поверхности контакта к потоку абсорбента.

Допускается замена в уравнении массопередачи концентраций газовой фазы на парциальные давления газа. Тогда уравнение принимает вид:

$$M=K^{\text{p}} F \Delta p^{\text{cp}},$$

где Δp – средняя движущая сила процесса, выраженная в единицах давления;

K_p – коэффициент массопередачи, отнесенный к единице движущей силы, выражаемой через парциальные давления поглощаемого газа.

Таким образом, количество поглощенных бензолных углеводородов зависит от температурных условий процесса (снижение температур абсорбции позволяет вести процесс более эффективно), от разности давлений на входе и выходе скрубберов, от величины доступной поверхности контактного устройства (тарелки, насадка скрубберов), от природы используемого поглотителя [2-4].

В настоящее время температура коксового газа на входе в скруббера после конечных газовых холодильников превышает регламентное значение и находится в пределах 32-42 градусов, что негативно сказывается на величине потерь бензолных углеводородов. Температура масла, подаваемого на орошение скрубберов, также более чем на 3-5 градусов выше температуры газа, что также ухудшает условия извлечения компонентов из газа. Сопротивление скрубберов превышает 300 мм. вод.ст., однако положительный эффект теряется, так, как причина такого сопротивления аппаратов – забивание насадки и внутренних полостей скрубберов шламами поглотительного масла. Основной причиной низкой эффективности работы теплообменной аппаратуры также является наличие шламовых отложений на стенках трубчатки и межтрубном пространстве теплообменной аппаратуры отделения. Таким образом, основным фактором, приводящим к низкой эффективности работы бензолного отделения является повышенная шламуемость поглотителя. Требуется подбор и замена используемого поглотительного масла солярового ряда на более подходящий к условиям КХП АО "Уральская сталь".

К причинам шламообразования солярового масла и загустевания каменноугольного масла относят [2]:

1) смоляной туман – несконденсировавшиеся легкокипящие части смолы, растворимые в масле;

2) полимеризация непредельных соединений, поглощенных маслом, по причине содержания в газе CO_2 и O_2 ;

3) аммиак, который растворяется в масле, поглощая сероводород и образуя

сульфидов и элементарной серы, которые ускоряют полимеризацию;

4) многократный подогрев масла до температур полимеризации непредельных соединений, поглощенных из газа и находящихся в масле.

Поэтому к поглотительному маслу, идущему на улавливание бензольных углеводородов предъявляются следующие требования: 1) оно должно обладать высокой поглотительной способностью; 2) должно быть дешевым; 3) должно обладать низким давлением паров для уменьшения потерь масла с газом в скрубберах и дистилляционных колоннах; 4) должно хорошо отстаиваться от воды, для этого плотность масла должна быть отлична от плотности воды; 5) должно иметь низкую вязкость для хорошего распределения масла по насадке и легкости в перекачке; 6) должно быть химически стойким, в частности мало окисляемым и слабо поглощаемым, по отношению к примесям.

Приведенным требованиям до конца не отвечает ни каменноугольное, ни соляровое масло [1-4]. Каждое из них имеет свои преимущества и недостатки. Кроме того, несмотря на наилучшую абсорбционную способность, применение каменноугольного масла повлечет за собой необходимость дополнительных вложений на строительство установки регенерации масла.

В качестве альтернативного поглотителя для улавливания бензольных углеводородов могут быть использованы полиалкилбензолы [5] (ПАБ) с температурой кипения 152-330 °С. Этот поглотитель получается путем ректификации сырого этилбензола, полученного синтезом из этиленовой фракции коксового газа и бензола. Но использование данной фракции с температурой кипения 152-330 °С не имеет больших достоинств по сравнению с наиболее часто применяемыми каменноугольным и соляровым поглотителями, так как при дистилляции с температурой 135-180 °С образуется большое количество шлама. Снижение шламообразования будет достигаться за счет обработки коксового газа фракцией с температурой выкипания 245-295 °С. Далее будет следовать дистилляция с острым паром и возврат поглотителя в цикл.

Преимуществом данной фракции является высокая насыщаемость поглотителя бензольными углеводородами, а следовательно, снижение его расхода на

обработку и дистилляцию. Также снижаются потери бензольных углеводородов с обратным коксовым газом.

Фракция ПАБ с температурой 245-295 °С имеет характеристики, указанные в таблице 2.

Моделирование технологической схемы на текущем поглотителе в программе ChemCad позволило рассчитать число теоретических ступеней изменения концентраций компонентов в коксовом газе при прохождении абсорбера, эквивалентного четырем абсорберам, расположенных в двух очередях.

Таблица 2
Состав фракции ПАБ (245-295 °С) [6]

Компоненты	Температура кипения, °С	Содержание компонентов в смеси, мас.%
Диэтилизопропилбензолы	223-231	2,62
Дибутилбензолы	234-238	5,96
Тетраэтилбензолы	248-252	4,06
Дифенил	255	5,25
Дифенилметан	264	3,34
Дифенилэтан	273	47,75
Пентаэтилбензолы	277	3,10
Этилдифенилметан	292	1,43
Этилдименилэтаны	298-306	26,49

Полученное значение числа теоретических ступеней изменения концентраций использовали при моделировании процесса абсорбции для нового поглотителя – узкой фракции ПАБ. При всех равных показателях, применение ПАБ позволяет снизить величину потерь бензольных углеводородов с 11,5 г/м³ до 9,5 г/м³. Сравнительные данные об эффективности абсорбции бензольных углеводородов из коксового газа различными поглотителями представлены в таблице 3.

Таблица 3
Сравнительные данные для разных поглотителей

Показатели	Каменноугольное поглотительное масло	Поглотитель из кубовых остатков ректификации бензола	Соляровое масло (базовый вариант)	Фракция ПАБ 245-295 °С (предлагаемая)
Отн. абсорбц. способность	1	0,895	0,710	0,935
Молярная масса	170	190	240	180

Помимо повышения эффективности улавливания, замена поглотителя на новый приведет к снижению величины шламообразования. а в конечном итоге. после очистки от отложений всех аппаратов и их частей – к оптимизации потерь бензольных углеводородов из газа. Так в частности, содержание шлама во фракциях ПАБ, в сравнении со стандартным нефтяным поглотителем показано в таблице 4 [6].

Таблица 4
Шламуемость солярового поглотителя
и фракций ПАБ

Поглотитель	Шламуемость, мг/л
Нефтяное поглотительное масло	2294
Фракция ПАБ, отгон 152-330 °С	3540
Фракция ПАБ, отгон 245-295 °С	7,0

Исходя из приведенных данных видно, что предложенный поглотитель (узкая фракция ПАБ) обладает существенными преимуществами. Он обеспечивает высокую степень абсорбции бензольных углеводородов из коксового газа, а также, что не менее важно, обладает значительно меньшим, по сравнению с другими поглотителями, шламообразованием. Это позволит сделать работу на данном поглотителе более стабильной, без существенной потери эффективности работы массообменной и теплообменной аппаратуры в течение длительной эксплуатации, а также -

Сведения об авторах

Саблин Алексей Валерьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал, «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: np1982@mail.ru.

снизить затраты на ремонт и очистку оборудования от шламовых наслоений.

Таким образом, применение узкой фракции ПАБ может быть рекомендовано к использованию в технологической цепочке получения сырого бензола в условиях АО "Уральская сталь".

Литература

1. ТИ 13657842 – КХ – 05 – 2016. Производство сырого бензола. – Новотроицк: 2016. – 23 с.
2. Лазорин С.Н. Производство сырого бензола/С.Н. Лазорин, Е.Я. Стеценко – М.: Техніка, 1969. – С.38.
3. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Часть 2. Массообменные процессы и аппараты – М.: Химия, 1995. – С.190-193.
4. Белов К.А. Интенсификация работы бензольных отделений на коксохимических заводах/К.А. Белов, С.Н. Лазорин – М.: Харьков, 1988.
5. Справочник коксохимика. В 6-и томах. Том 3. Улавливание и переработка химических продуктов коксования/Под общей ред. д-ра техн. наук Е.Т.Ковалеваа – Харьков.: Издательский Дом "ИНЖЭК", 2009. – С.99.
6. А. с. 1097584 СССР, МПК7 В01D53 /14. Способ выделения бензольных углеводородов из коксового газа / Ю. И. Резуненко, В.Н. Дружинин, А.С. Минаков, И.И. Владимирова (СССР). – № 3560071/23–04; заявл. 03.03.83; опубл. 15.06.84, Бюл. № 22. – 5с.

УДК 621.746

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СПЛАВА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЖАРСТОЙКОСТИ МУЛЬД РАЗЛИВОЧНЫХ МАШИН

Братковский Е.В.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе оптимизирован химический состав сплава для повышения жаростойкости мульт разливочных машин доменного цеха АО «Уральская Сталь», приведена классификация дефектов, встречающихся при производстве и эксплуатации мульт из углеродистой стали и предложены мероприятия по их устранению, обеспечивающие значительное увеличение стойкости мульт и снижение себестоимости продукции.

Ключевые слова: мульт, разливочная машина, жаростойкость, химический состав.

В связи с повышением спроса на товарный чугун АО «Уральская Сталь» увеличивается объемы его производства.

Известно, что чушковый товарный чугун получают на специальных разливочных машинах конвейерного типа. Жидкий чугун из ковша выливают в металлические мульты, которые работают в жестких условиях высоких температур, частых теплосмен, а также механических нагрузок. Поэтому срок службы мульт ограничен, как всякого оборудования, работающего в особо тяжелых условиях.

В настоящее время в доменном цехе работают 5 разливочных машин, номинальной производительностью до 1,5 млн. тонн.

Мульты, являясь одним из основных элементов разливочной машины, требуют периодической замены, поскольку они работают в условиях высоких температур частых теплосмен. В связи с этим при эксплуатации разливочных машин наблюдается высокий расход мульт. В таблице 1 показаны объемы производства мульт (в месяц, в год) литейным цехом и потребление их на нужды доменного цеха.

Таблица 1

Производство и потребность мульт

Наименование	Показатель
Масса мульты, т	0,2
Комплект мульт на одной машине, шт.	320
Расход мульт одной машиной в месяц, шт.	35
Расход мульт на пяти машинах в месяц, шт.	175
Расход мульт в год, шт.	2100

Мульты разливочной машины представляет собой прямоугольную секцию пластинчатого конвейера, имеющую выступающие части с отверстиями для крепления, а также шесть ванночек, в которых переливается жидкий металл и формируются слитки затвердевшего чугуна.

Разливочная машина, используемая для разлива чугуна, представляет собой наклонный конвейер из двух параллельных бесконечных цепей, к которым прикреплены примыкающие друг к другу мульты, причём каждая мульт одним своим краем немного перекрывает соседнюю, чтобы жидкий металл не проливался в зазоры между ними. К нижней части машины подаётся ковш с металлом, который при помощи специального кантовального устройства наклоняют и жидкий чугун через жёлоб заливается в мульты. Чугун в мульты проходит зону охлаждения протяженностью 50 м, где он обрызгивается водой. В верхней части конвейера, при огибании цепями ведущих звездочек, мульты переворачиваются, чушки вываливаются из них и попадают по жёлобу на железнодорожную платформу или в вагонетку. Опрокинутые пустые мульты движутся в обратном направлении, при этом они обдуваются паром и обрызгиваются известковым раствором для лучшего отделения чушки от мульты.

Качество и стойкость мульт в большей степени зависит от правильного выбора марки стали, технологии выплавки и разлива стали. Литейные дефекты, подразделяются на поверхностные и внутренние.

Поверхностные дефекты являются концентраторами напряжений при эксплуатации изделий и могут существенно понизить прочность литых деталей [3]. Основны-

ми дефектами поверхности мульт являются газовые раковины и пригар.

В процессе эксплуатации мульты приходят в негодность вследствие образования на их поверхности таких дефектов как сетка разгара и трещина. Во избежание появления таких дефектов необходимо применять мульты с гладкой внутренней поверхностью.

Сеткой разгара называют систему мелких различно ориентированных трещин, образующихся на поверхности, нагреваемой до высоких температур после значительного числа односторонних нагревов.

После извлечения чушки наступает интенсивное охлаждение поверхности мульты, сопровождающееся изменением знака действующих в этих слоях напряжений. Вместо напряжений сжатия появляются растягивающие напряжения, так как средние слои, расположенные ближе к нейтральной плоскости оси, будут еще продолжать оставаться нагретыми до более высоких температур и расширенными. Накопление пластических деформаций сжатия, чередование их с деформациями растяжения, ослабление границ зерен и фазовые превращения приводят в конечном итоге к зарождению и развитию в наиболее поврежденных (ослабленных) местах поверхности мульты различно ориентированных мелких трещин, которые, соединяясь, образуют сетку [4].

На рисунке 1 представлен фрагмент мульты с разгарной сеткой трещин.



Рис. 1. Разгарная сетка трещин

Постепенно от налива к наливу образующаяся сетка трещин прогрессирует.

При заполнении жидким металлом трещины увеличиваются по ширине и глубине, разгораются до значительных размеров и образуют сетку разгара.

На рисунке 2 представлен фрагмент мульты с сеткой разгара.



Рис. 2. Сетка разгара

Так как расширение металла происходит не свободно, а с уплотняющей деформацией, то при усадке сталь не может вернуться к первоначальному объему и между отдельными слоями ее происходят нарывы. Эти надрывы при очередных теплосменах расширяются, пока не образуют замкнутых петель сетки разгара [5].

Главной причиной возникновения сетки разгара является напряжения в металле, из-за возникающих значительных градиентов температуры в окислительной атмосфере.

Для замедления окисления и образования сетки разгара, при изготовлении металлических изделий в расплав вводят элементы, которые при взаимодействии с кислородом образуют плотные оксиды, препятствующие проникновению кислорода вглубь металла [6].

Для увеличения срока службы мульт необходимо провести анализ возникновения дефектов при ее изготовлении, которые в процессе эксплуатации приводят к образованию сетки разгара, а также оптимизировать химический состав сплава для увеличения их жаростойкости.

Материалом для изготовления мульт является сталь марки 25Л которая может работать при температурах: от минус 40 °С до плюс 450 °С [2].

К факторам, влияющим на срок службы мульт можно отнести: химический состав и структуру сплава; внутренние и поверхностные литейные дефекты, возникающие в процессе производства мульт, которые при эксплуатации способствуют развитию термических трещин; возникающие окислительные процессы, при которых развиваются значительные механические напряжения, приводящие к ее растрескиванию; температура разливаемого чугуна, время взаимодействия

металла с поверхностью мутьды, температурные перепады, частота и длительность теплосмен.

Известно, что стойкость мутьд в основном зависит от температуры заливаемого чугуна, температурных перепадов и числа теплосмен. Поэтому для оценки тепловой работы мутьд был проведен эксперимент по замеру температур разливаемого чугуна и мутьд при различных циклах их эксплуатации:

– температура чугуна в ковше перед разливкой, при наливе в мутьду, в мутьде до

зоны охлаждения, перед выдачей, после 30 мин. охлаждения в ж/д платформе;

– температура мутьды до налива и после извлечения чушки.

Замеры производились при работе разливочной машины № 1 с помощью тепловизора марки «FLIR». Прибор измеряет интенсивность инфракрасного излучения с коэффициентом излучения равным 0,95.

На рис. 3 представлена диаграмма температурных показаний чугуна и мутьды на всех циклах разливки.

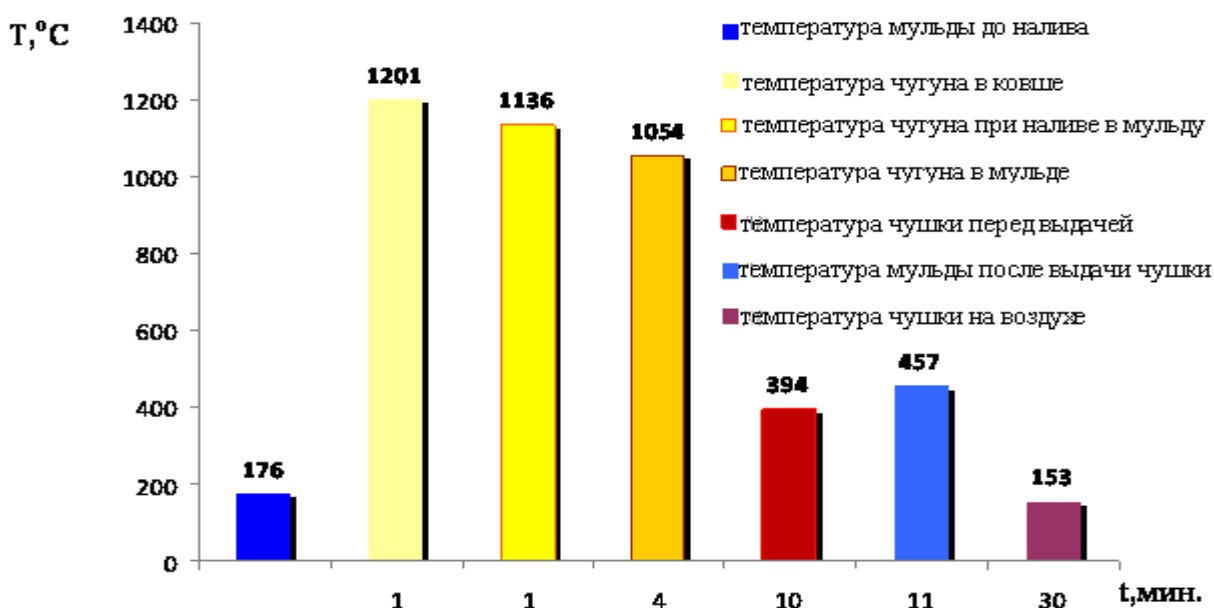


Рис. 3. Диаграмма температурных показаний чугуна и мутьды на всех циклах разливки

Результаты эксперимента показали, что в начале разливки температура чугуна составляет 1201 °С, после прохождения зоны охлаждения чугун кристаллизуется и температура чушки составляет в среднем 394 °С. Согласно показаниям тепловизора температура мутьды перед наливом 176 °С, после выдачи чушки она нагревается в среднем до 457 °С, что превышает диапазон рабочих температур стали 25Л.

Таким образом, эксперимент показал, что температурные нагрузки на материал мутьды (сталь 25Л) превышают допустимые значения (450 °С). В связи с этим необходимо выбрать материал для изготовления мутьд, который позволит работать при более высоких температурах, а следовательно увеличить стойкость. Увеличить стойкость мутьд возможно снижением дефектов получаемых при эксплуатации, путем повышения их жаростойкости.

Жаростойкостью или окалиностойкостью называется способность металла сопротивляться химической коррозии в газовой среде при высоких температурах.

Окисление железа представляет собой сложный процесс, поэтому прежде всего необходимо изучить некоторые теоретические представления о процессах образования окалины в простых системах металл-кислород, а затем рассмотреть влияние легирующих элементов на эти процессы [1, 2].

При окислении железа появляются один над другим слои окислов. В случае сильного окисления выше 575 °С различают: наружный, достаточно тонкий слой окиси железа (Fe₂O₃) и самый объемный, состоящий из закиси железа (FeO).

На граничной поверхности при достаточном притоке кислорода образуется Fe₃O₄, через который железо также может диффундировать. Образование слоя Fe₂O₃, определя-

ется самодиффузией кислорода, так как диффузия железа через этот слой сильно заторможена. Чем больше приток кислорода, тем более толстым будет наружный слой окалины, но и во внутреннем слое отношение железа к кислороду будет смещаться в сторону кислорода.

Легирующие элементы, которые окисляются легче, чем железо, например алюминий, сразу окисляются в слое FeO до Al_2O_3 , поэтому они в незначительной мере диффундируют через этот слой. Повышение окалинстойкости проявляется только тогда, когда внутри слоя окалины образуется достаточное количество жаростойких окислов легирующих элементов (в стали с высоким содержанием алюминия – слой Al_2O_3) [3].

Основным фактором, влияющим на жаростойкость, является химический состав металла, определяющий защитные свойства оксидной пленки. Повышение жаростойкости сплавов заключается в легировании добавками, которые снижают скорость окисления сплавов за счет образования на их поверхности плотной защитной пленки окислов, хорошо связанных с основой. Диффузия (особенно кислорода) через оксидные пленки затруднена, что приводит к торможению процесса дальнейшего окисления [4, 5].

На основании анализа литературных и производственных данных было предложено для повышения жаростойкости мульт легировать сталь 25Л небольшими добавками относительно дешевого алюминия [5]. При выплавке стали алюминий является активным раскислителем, и его применяют при изготовлении почти всех сортов спокойной стали.

Алюминий является одним из основных легирующих элементов, который обеспечивает высокую окалинстойкость сталей. Роль этого элемента состоит, в первую очередь, в том, что он изменяет состав, структуру и свойства окалины, которая образуется на поверхности изделия, а следовательно, и скорость окисления металла изделия. Алюминий образует стабильную, прочную и плотную защитную пленку, которая обеспечивает максимальную окалинстойкость изделий, при этом не ухудшая термостойкость стали.

Кроме того, при введении соответствующих присадок алюминия обеспечивается мелкозернистость структуры, что положительно влияет на повышение жаропрочности стали. Алюминий вводят в ковш или в печь, после предварительного раскисления стали.

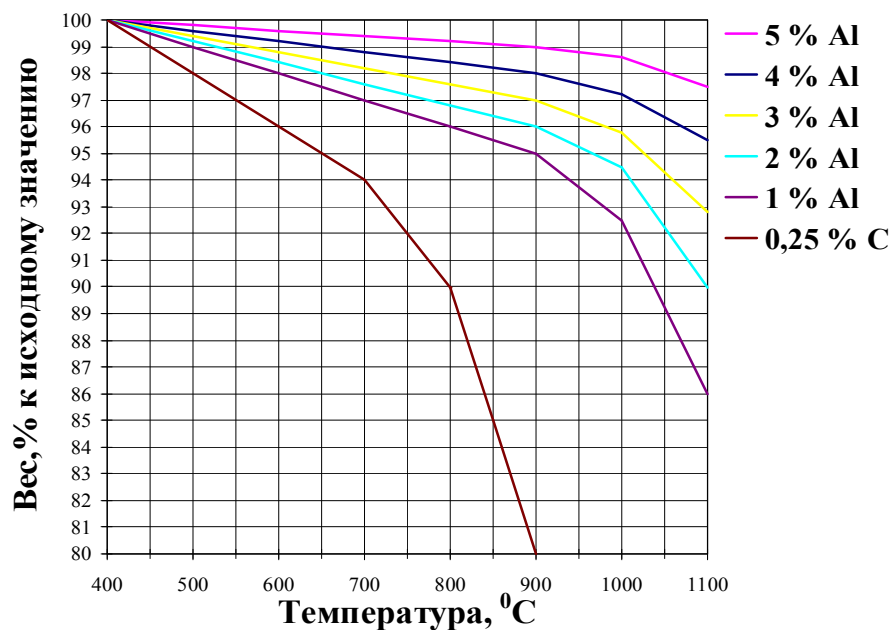


Рис. 4. Окалинстойкость железоалюминевых сплавов

Повысить жаростойкость литых деталей алюминием возможно не только введением его в расплав, но и насыщением поверхности отливки методом алитирования. Алитированный слой хорошо защищает от

окисления изделия, эксплуатируемые при повышенных температурах (до 1100 °C). Это объясняется образованием плотной пленки оксида Al_2O_3 , предохраняющей металл от окисления. Алитирование увеличивает кор-

розионную стойкость изделий в азотсодержащих средах, защищает от науглероживания при нагреве в восстановительных углеродсодержащих средах. Механические свойства алитированного слоя невысоки. Алитирование поверхностей деталей возможно только при использовании специального нагревательного оборудования, приобретение которого потребует существенных вложений.

На рисунке 4 показано влияние алюминия на процесс окалинообразования в окислительной атмосфере [2].

Из рис. 4 видно, что для обеспечения окалинотойкости мульты (при 600 °С) достаточно будет введение в расплав 1 % алюминия. Последующее повышение содержания алюминия не способствует заметному улучшению окалинотойкости в приведенных условиях и снижает литейные и механические свойства сталей.

Оптимизированный химический состав стали марки 25Л приведен в таблице 2.

Таблица 2

Оптимизированный состав стали 25Л для изготовления мульты

C	Al	Mn	Si	Cr	S	P	Ni	Cu
				не более				
0,22 – 0,30	0,9 – 1,1	0,35 – 0,90	0,20 – 0,52	0,30	0,045	0,040	0,30	0,30

Таким образом, для повышения жаростойкости мульты наиболее целесообразно введение в расплав алюминия. Алюминий образует стабильную, прочную и плотную защитную пленку, которая придает металлу свойства противостоять окислению при высоких температурах в различных газовых средах. Введение в расплав 1 % алюминия позволит снизить потребность мульты на 40 %.

Литература

1. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Металлургия, 1985. - 408с.
2. Гудремон Э.А. Специальные стали. – М.: Металлургия, 1966. 737 с.
3. Ващенко А.И., Зеньковский А.Г., Лифшиц А.Е. Окисление и обезуглероживание стали. – М.: Металлургия, 1972. - 336с.
4. Колокольцев В.М. Выплавка, легирование, модифицирование литейных сталей. – М.: Металлургия, 1996. - 88с.
5. Жадан В.Т., Полухин П.И., Нестеров А.Ф. Материаловедение и технология материалов. – М.: Металлургия, 1994. - 624с.
6. Гуляев А.П. Металловедение, 6-е издание. – М.: Металлургия, 1986. - 544с.

Сведения об авторах

Братковский Евгений Владимирович, доцент, кандидат технических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nfmisis@yandex.ru.

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 519.688

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Соломичев Р.И.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Усовершенствован и экспериментально исследован метод измерения концентрации и дисперсности взвешенной угольной пыли. Для проведения лабораторных испытаний макетного образца измерителя разработано и отлажено программное обеспечение визуализации и обработки параметров измерений в реальном времени с возможностью непрерывной записи данных.

Ключевые слова: измеритель, аналого-цифровой преобразователь, алгоритм, визуализация, концентрация, абсорбция.

Во время проведения лабораторных экспериментальных исследований возникает необходимость оперативного измерения, отображения и предварительной статистической обработки изменяющихся во времени выходных информационных параметров измерительных преобразователей и блоков электронных устройств систем автоматики. Таких средств измерения, как осциллографы и мультиметры зачастую недостаточно, когда требуется специфическая обработка массива данных в реальном времени.

В работе в качестве примера измерительного преобразователя взят ранее реализованный макетный образец двулучевого оптико-абсорбционного измерителя концентрации и дисперсности угольной пыли [1] с температурной компенсацией дрейфа нуля.

С целью получения метрологических характеристик двулучевого оптико-абсорбционного измерителя концентрации и дисперсности угольной пыли в ходе испытаний реализована программа визуализации и обработки параметров электрофизических измерений в реальном времени. При достижении данной цели поставлены и решены следующие задачи:

– получены и записаны в память персонального компьютера (ПК) через USB-порт непрерывные последовательности данных посредством аналого-цифрового преобразования (АЦП) выходных сигналов двухканального измерителя концентрации и дисперсности угольной пыли;

– разработано и отлажено программное обеспечение для обработки и отображения полученных данных на экране ПК;

– проведена метрологическая оценка параметров измерителя.

Для одновременного измерения концентрации и дисперсности взвешенной угольной пыли использован двулучевой способ [1], согласно которому отношение логарифмов коэффициентов пропускания для двух различных длин волн (λ_1, λ_2) зондирующего излучения через открытый оптический канал (ООК, длина базы $l=135$ мм) является однозначной функцией среднего объемно-поверхностного диаметра частиц пыли.

Для обеспечения температурной стабильности светодиодов в схеме измерителя предусмотрен дополнительный закрытый канал компенсации по температуре [2]. Функциональная схема оптоэлектронного блока приведена на рис. 1.

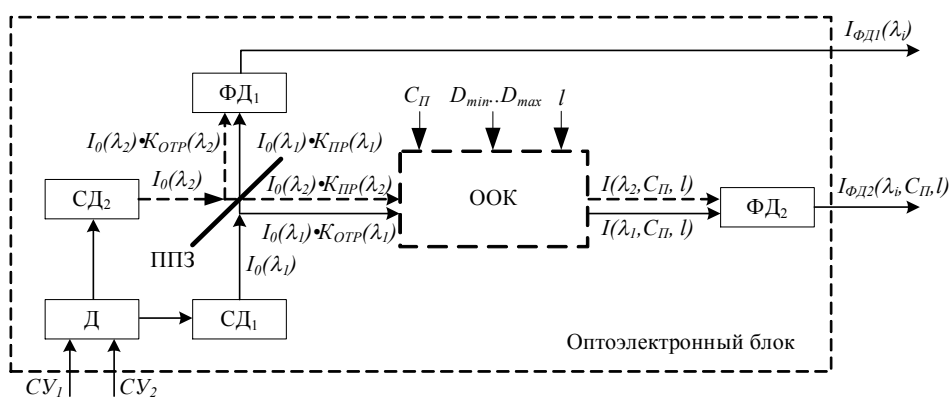


Рис. 1. Функциональная схема оптоэлектронного блока измерителя концентрации и дисперсности пыли с термокомпенсацией

На рис. 1 обозначено: CD_i – светодио-ды; D – драйвер питания CD_i (электронные ключи, коммутируемые сигналами управления CV_i); ППЗ – полупрозрачное зеркало с коэффициентами пропускания $K_{PP}(\lambda_i)$ и отражения $K_{OTP}(\lambda_i)$; FD_1 – фотодиод закрытого оптического канала с выходным фототоком $I_{ФД1}(\lambda_i)$; FD_2 – фотодиод ООК с фототоком $I_{ФД2}(\lambda_2, C_{П}, l)$; $I_0(\lambda_i)$ – начальная интенсивность излучений в ООК; $I(\lambda_i, C_{П})$ – интенсивность прошедших излучений через ООК, частично поглощенных пылевым аэрозолем с концен-трацией $C_{П}$, г/м³.

Принцип работы оптоэлектронного блока измерителя состоит в следующем: из-лучение от CD_2 (C503B-RAN) с длиной вол-ны $\lambda_2=624$ нм попадает на ППЗ, частично от-ражается ($K_{OTP}(\lambda_2)=0,252$) на высокочувстви-тельный фотодиод FD_1 (BPW21R) и частич-но пропускается ($K_{PP}(\lambda_2)=0,748$), поступа-я через ООК с определенными концентрацией

и дисперсностью пыли в окно FD_2 (BPW21R). Излучение CD_1 (C503B-BAN) с длиной волны $\lambda_1=470$ нм, аналогичным обра-зом попадает сначала на ППЗ, затем частично пропускается ($K_{PP}(\lambda_1)=0,135$), попадая на FD_1 и частично отражается ($K_{OTP}(\lambda_1)=0,865$), по-ступая через тот же ООК в окно FD_2 .

Светодиоды CD_1 и CD_2 включаются поочередно (рис. 2): в один момент времени при поступлении цифрового сигнала от микроконтроллера Arduino UNO на D (CV_1) загорается CD_1 и одновременно коммутируются выходы предварительных преобразователей компенсационного и открытого каналов (ППКК и ППОК) со входами соответствующих предварительных усилителей компенсационного канала ПУКК₁ и оптического канала ПУОК₁ с помощью коммутатора K_1 согласно разработанному алгоритму программы микроконтроллера Arduino UNO (см. рис. 3).

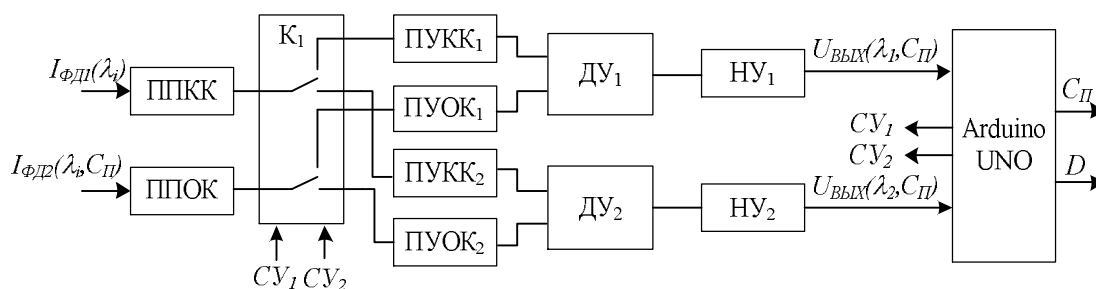


Рис. 2. Структурная схема аналого-цифрового блока измерителя концентрации и дисперсности пыли с термокомпенсацией

В следующий момент времени поступает сигнал CV_2 , включая CD_2 и коммутируя выходы предварительных преобразователей компенсационного и открытого каналов (ППКК и ППОК) со входами соответствующих ПУКК₂ и ПУОК₂.

$ДУ_i$ – дифференциальные усилители; $НУ_i$ – нормирующие усилители, обеспечивающие изменение выходного сигнала от 0 до 5 В со смещением $\pm 0,3$ В.

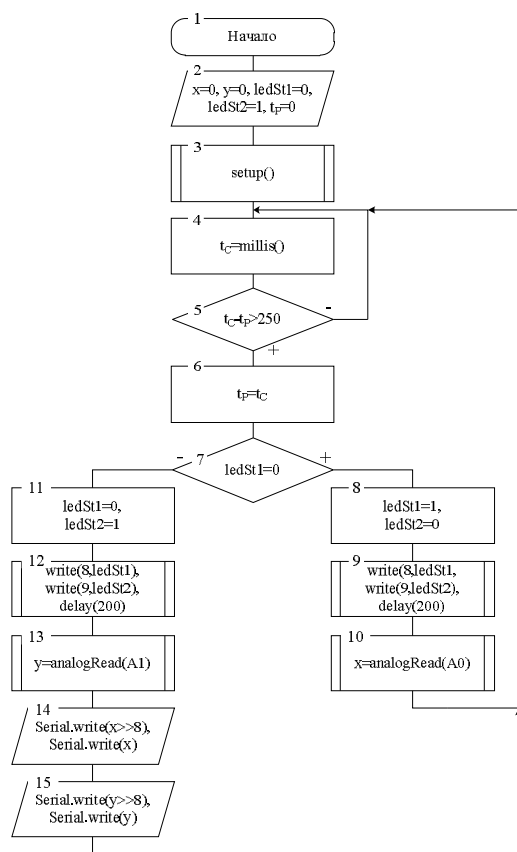


Рис. 3 – Блок-схема алгоритма работы микроконтроллера Arduino UNO

Лабораторные испытания двухлучевого измерителя концентрации и дисперсности угольной пыли выполнены в научно-исследовательской лаборатории кафедры электронной техники ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет» с использованием термостата и пылевой камеры. Проведенные эксперименты осуществлены с помощью разработанного специализированного программного обеспечения, для обработки и записи значений параметров процесса измерения концентрации и дисперсности угольной пыли в память ПК через USB порт. Блок-схема алгоритма работы разработанного ПО визуализации приведена на рис. 4.

ПО визуализации и обработки параметров измерения построена таким образом, что по мере необходимости пользователю предоставлена возможность оперативно переключать режимы отображения текущей информации о протекающих процессах в лабораторной установке. Например, первая вкладка (см. рис. 5, а) содержит оперативно обновляющиеся результаты низкоуровневой обработки: числовые значения выходных напряжений НП₁, порядковый номер точки измерения и текущее время, сведенные в таблицу. Здесь же посредством авто масштабирования строятся графики непрерывных

функций от времени по двум измерительным каналам. Пользователь имеет возможность в ручном режиме предварительно задать количество точек измерения, которые будут сохранены в файл для постобработки.

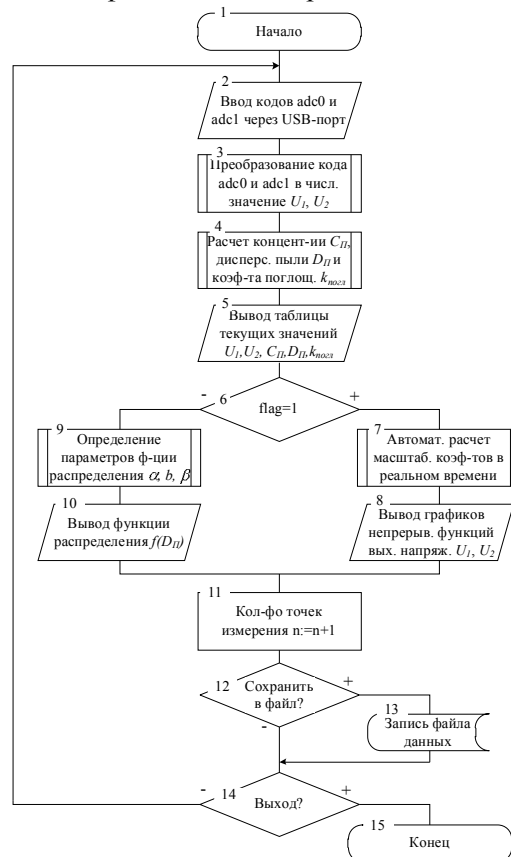


Рис. 4 – Блок-схема алгоритма программы визуализации

Вторая вкладка представляет собой встроенный модуль оперативной калькуляции и определения динамически изменяющейся концентрации C_n и дисперсности D_n угольной пыли в объеме пылевой камеры (см. рис. 5, б). Попутно в режиме реального времени рассчитываются параметры (α, β, b) , и строится функция логарифмически-нормального распределения дисперсности угольной пыли $f(D_n)$ двухлучевым методом измерения [1]. Как и в первой вкладке, здесь есть возможность сохранения в файл таблицы расчетных параметров.

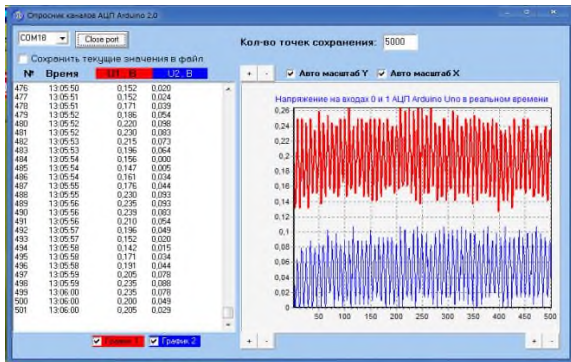
Из результатов статистической постобработки полученных значений экспериментальных данных (рис. 6) с помощью разработанного ПО установлено, что амплитудное значение шумовой составляющей напряжения на выходе НП₁ составляет не более ± 10 мВ, что соответствует среднему квадратичному значению $U_{ш} = \pm 10/2 = \pm 5$ мВ при доверительной вероятности $P = 0,95$. С учетом этого значение среднеквадратической основ-

ной абсолютной погрешности измерения концентрации угольной пыли составило:

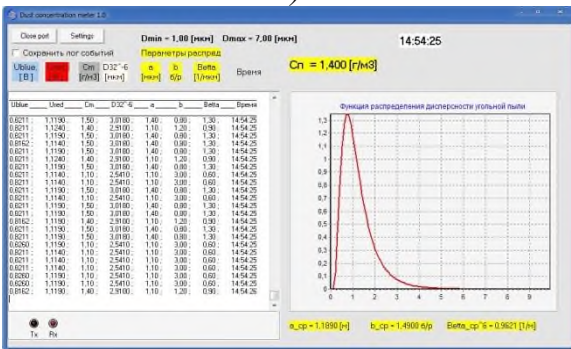
– для первой ячейки ($\lambda_1=470$ нм) в диапазоне концентраций от 0 до 3 г/м³, что соответствует изменению напряжения НП₁ в диапазоне от 0 до 4,433 В [2]:

$$\Delta_{C_{П1}}^{оч.} |_{\lambda_1} = \pm 3,38 \text{ мг} / \text{м}^3;$$

– для второй ячейки ($\lambda_2=624$ нм) в диапазоне концентраций от 0 до 3 г/м³, что соответствует изменению напряжения НП₂ в диапазоне от 0 до 5 В [2]: $\Delta_{C_{П2}}^{оч.} |_{\lambda_2} = \pm 3,0 \text{ мг} / \text{м}^3$.



а)



б)

Рис. 5 – Интерфейс пользователя ПО визуализации процесса измерения концентрации и дисперсности угольной пыли

С учетом термокомпенсации [2, 4] в диапазоне температур от +16 до +40 °С значение среднеквадратической дополнительной абсолютной погрешности измерения концентрации угольной пыли составило:

– для первого измерительного канала ($\lambda_1=470$ нм) при $C_{П}=0$ г/м³: $\Delta_{C_{П(T)}}^{оч.} |_{\lambda_1} = 13 \text{ мг} / \text{м}^3$;

– для второго измерительного канала ($\lambda_2=624$ нм) при $C_{П}=0$ г/м³: $\Delta_{C_{П(T)}}^{оч.} |_{\lambda_2} = 11,3 \text{ мг} / \text{м}^3$.

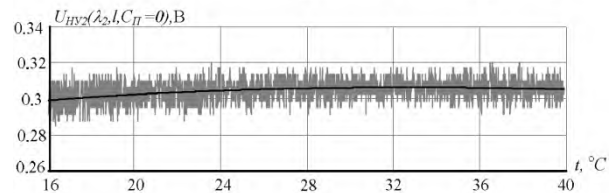
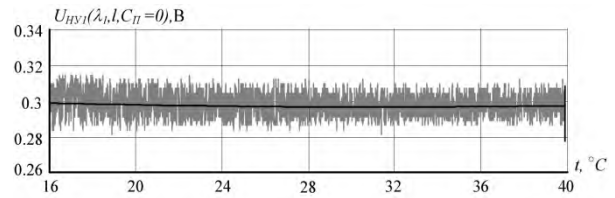


Рис. 6 – Экспериментальные зависимости выходных напряжений для двух каналов измерителя концентрации пыли от температуры

При этом суммарная абсолютная погрешность аналого-цифрового преобразования выходных значений напряжений НП_i не превышает 3,0 мВ.

В качестве контрольного прибора определения концентрации угольной пыли использовался сертифицированный аспирационный измеритель ПКА-01 (ПКА 000.616) [3], который контролирует концентрацию пыли в диапазоне от 0 до 5 г/м³, с величиной приведенной погрешности результатов измерения $\pm 20\%$.

Сопоставление результатов экспериментальных исследований с проведенными ранее расчетами [1, 4] позволило оценить адекватность разработанных математических моделей.

В результате проведенных лабораторных испытаний макетного образца двулучевого измерителя концентрации и дисперсности угольной пыли можно выделить следующее:

- составлен алгоритм работы и отлажено программное обеспечение, которое может использоваться при проведении последующих лабораторных испытаниях различных макетов электронных устройств при незначительном изменении программного кода;
- получены экспериментальные значения информативных параметров измерения концентрации и дисперсности угольной пыли двулучевым методом в реальном времени для последующей обработки и установления метрологических характеристик исследуемого макетного образца измерителя пыли;
- установлены амплитудные значения шумовой составляющей выходных напряжений нормирующих преобразователей, которые не превышают ± 10 мВ, что с достоверной вероятностью $P=0,95$ соответствует

среднему квадратичному значению ± 5 мВ и обеспечивает значения основной абсолютной погрешности результатов измерения концентрации угольной пыли для первой ячейки ($\lambda_1=470$ нм) $\pm 3,38$ мг/м³, для второй ячейки ($\lambda_2=624$ нм) ± 3 мг/м³, – это значительно меньше абсолютной погрешности измерения концентрации пыли аспирационными пробоотборниками (± 200 мг/м³);

– подтверждены теоретические расчеты и доказана эффективность усовершенствованного способа температурной компенсации дополнительных абсолютных погрешностей измерения концентрации пыли (13 мг/м³ для первого канала измерения и 11,3 мг/м³ для второго) в диапазоне температур от +16 до +40 °С.

Литература

1. Соломичев Р.И. Разработка математической модели измерителя концентрации угольной пыли в шахте // Сборник научных трудов Технологического института

- Южного федерального университета. – Таганрог, 2013. Выпуск № 5. С.75-80.
2. Соломичев Р.И. Повышение точности оптико-абсорбционного измерителя концентрации угольной пыли / Р.И. Соломичев, А.В. Вовна, А.А. Зори // Наукові паці Донецького національного технічного університету. Серія: "Обчислювальна техніка та автоматизація". Красноармійськ, 2015. Выпуск № 1(28)'2015. С.171-180.
3. Прибор контроля запыленности воздуха ПКА-01 (000.616) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zapadpribor.com/pka-01/>.
4. Соломичев Р.І. Розробка двопробеневого вимірювача концентрації та дисперсності вугільного пилу з компенсацією температурного дрейфу / Р.І. Соломичев, О.В. Вовна, А.А. Зорі // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2014. Выпуск №5(116)'2014. С.36-41.

Сведения об авторах

Соломичев Роман Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8. E-mail: romasolomichev@mail.ru.

УДК 62.835

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Давыдкин М.Н.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Рассмотрена рабочая модель системы управления синхронного двигателя на постоянных магнитах для электротранспортных средств и средств перемещения. Полученные результаты моделирования использованы в создании собственного контроллера управления для СДПМ.

Ключевые слова: синхронный двигатель, постоянный магнит, система управления, электропривод, модель, датчик Холла.

Целью данной работы - создание рабочей модели системы управления синхронного

двигателя на постоянных магнитах (СДПМ) для приведения в движения транспортных

средств и средств перемещения. Полученные данные с модели использовать в создании собственного контроллера управления для СДПМ.

Модель системы управления СПДМ

С целью изучения полученных теоретических представлений была создана модель системы управления (рис. 1) состоящая из:

- 1) Инвертора представленного транзисторами Q1-Q6;
- 2) Источником постоянного тока;
- 3) Фазового детектора (Phaza Control Systems);

4) Задатчика скорости (Setpoint speed).

Назначение «фазового детектора» (ФД – Phaza Control Systems) сформировать управляющие импульсы на транзисторы инвертора таким образом, чтобы создать положительный момент вращения синхронного двигателя. Алгоритм работы данного блока можно представить Табл.ми истинности 1 и 2. Информация с датчиков Холла подается на ФД, в котором посредством логических операций осуществляется поиск знака амплитуды фазы согласно табл. 1.

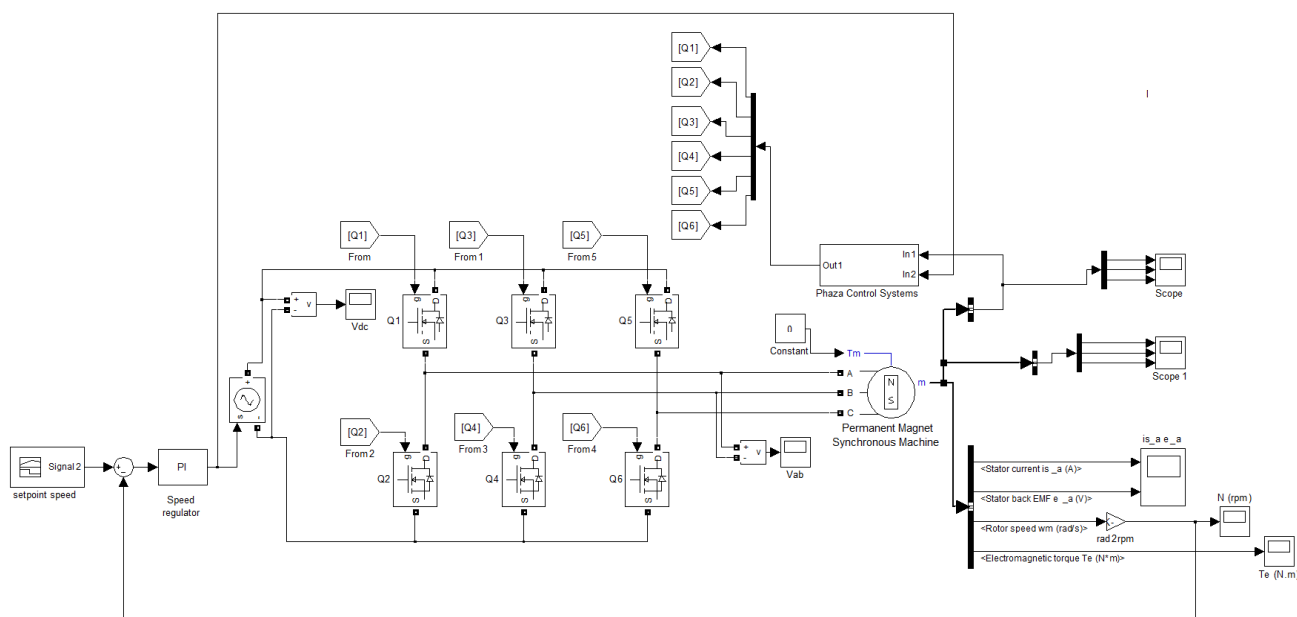


Рис. 1. Модель системы управления и синхронного двигателя

Таблица 1

Истинности воспринимающего сигнала с датчика холла

h A	h B	h C	Emf A	Emf B	Emf C
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	-1	+1
0	1	0	-1	+1	0
0	1	1	-1	0	+1
1	0	0	+1	0	-1
1	0	1	+1	-1	0
1	1	0	0	+1	-1
1	1	1	0	0	0

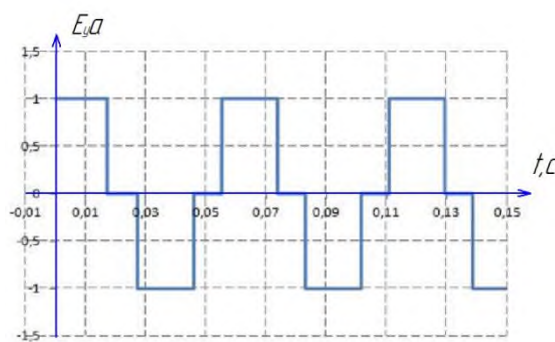


Рис. 2. Формирования сигнала знаковой составляющей ЭДС фазы А.

Основная задача принимающего логического устройства распознать знак ЭДС каждой фазы для формирования положительного момента двигателя. При запуске двигателя по полученным данным с датчиков Холла оценивается положение вектора потокоцепления ротора на рис. полученная временная диаграмма ЭДС фазы А.

После того как информация о знаковой составляющей каждой фазы получена формируется управляющий импульс для каждого транзистора по алгоритму представленному в табл. 2.

Таблица 2
Алгоритм формирования управляющих импульсов

Emf A	Emf B	Emf C	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-1	+1	0	0	0	1	1	0
-1	+1	0	0	1	1	0	0	0
-1	0	+1	0	1	0	0	0	1
+1	0	-1	1	0	0	0	0	1
+1	-1	0	1	0	0	1	0	0
0	+1	-1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0

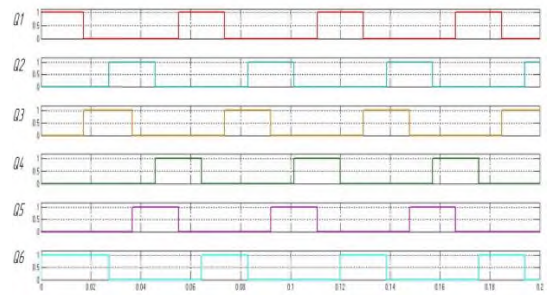


Рис. 3. Управляющие импульсы инвертора

Результаты моделирования управляющих сигналов представлены на рис. 2. Анализ управляющих импульсов при установившемся режиме ($t > 0.1$ с) дает возможность утверждать о полном совпадении временных диаграмм коммутаций представленных на рис. 3.

Апробация полученных данных модели применена на контроллере управления СПДМ, который установлен на электроскутере. Схема управления контроллера представлена на рисунке 4. Многие узлы контроллера не раскрыты по причине коммерческого использования данного проекта.

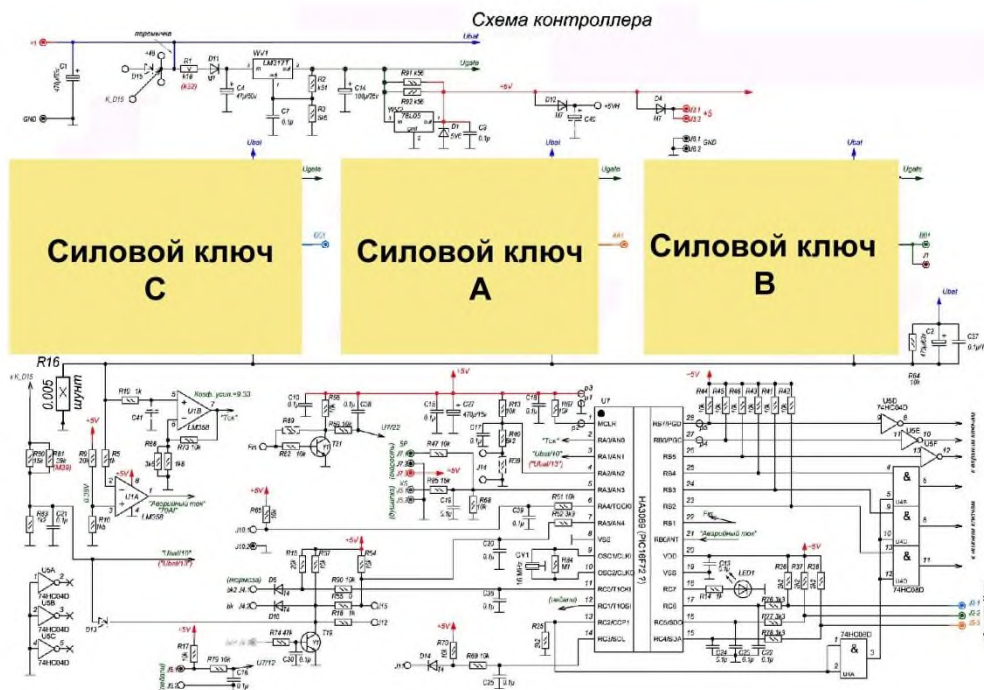
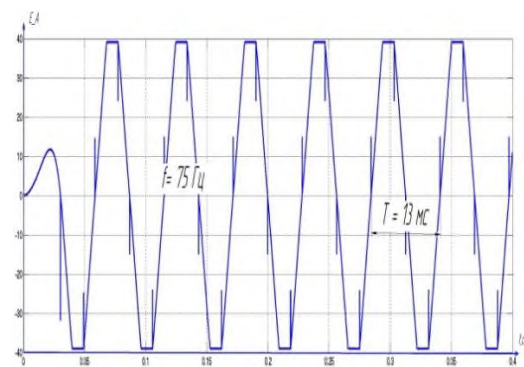
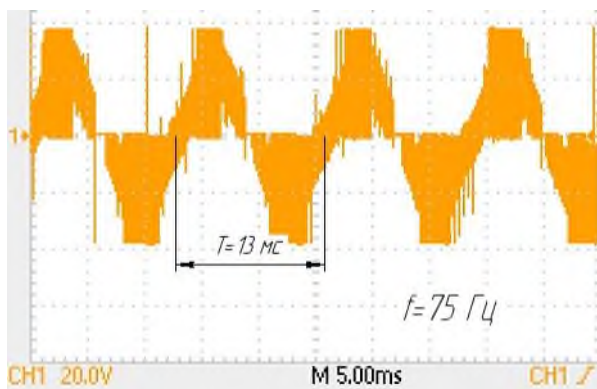


Рис. 4. Схема контроллера синхронного двигателя



а
б
Рис. 5. Линейное напряжения U_{ab} а) реальный двигатель б) модель

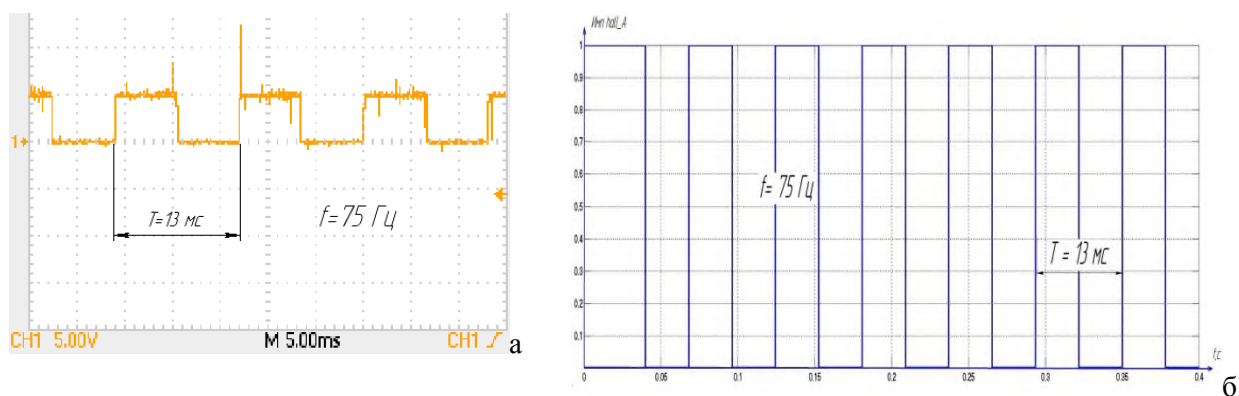


Рис. 6 Сигнал с датчика Холла фазы А а) реальный двигатель б) модель

Сравнивая линейные напряжения реального электродвигателя (рисунок 5а) и модели (рисунок 5б), а также показания с датчиков Холла реального электродвигателя (рисунок 6а) и модели (рисунок 6б) можно сделать вывод о соответствии полученных теоретических и практических результатов.

Заключение

Приведенные результаты показывают широкие возможности применения предлагаемой модели для анализа влияния структуры и параметров как силовой части, так и систем управления на энергетические показатели электропривода на базе СДПМ. Полученная модель позволит:

- 1) Применить рекуперативное, торможения синхронного двигателя;
- 2) Разработать новые алгоритмы управления;
- 3) Разработать и усовершенствовать уже существующий контролер управления;
- 4) Сократит время на исследования;
- 5) Применить систему управления для двух и четырех приводной техники.

Литература

1. Коршунов А. Условия статической устойчивости синхронного двигателя с постоянными магнитами // Компоненты и Технологии. 2008. №87. С.92-98.
2. Клиначев Н.В., Кулева Н.Ю., Воронин С.Г. Определение углового положения ротора синхронного двигателя с возбуждением от постоянных магнитов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Энергетика. 2014. №2. С.49-54.
3. Байков А.И., Андриюхин М.В., Бобылев И.В. Математическое моделирование

электропривода на базе синхронных двигателей с постоянными магнитами // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение». 2014. №4 (97). С.33-49.

4. Завьялов В. М., Абд Эль Влияние времени дискретизации на величину пульсаций при прямом управлении моментом синхронным электродвигателем с постоянными магнитами // Современные проблемы науки и образования. 2012. №1. С.167.
5. Давыдкин М.Н. Векторно-импульсный способ плавного пуска синхронных электродвигателей: автореф. дис. канд. техн. наук. - Магнитогорск, 2010. - 16с.
6. Басков С.Н., Коньков А.С., Черкас Т.В., Лицин К.В. Исследование положения вектора потокосцепления ротора при векторно-импульсном пуске // Вестник ЮУрГУ. Серия: Энергетика. 2012. №37 (296). С.68-72.
7. Баранов Е.В., Харитонов Д.В., Давыдкин, М.Н. Электропривод в современном эко транспорте // Наука и производство Урала. 2012. №8. С. 168-171
8. Давыдкин М.Н. Разработка системы векторно-импульсного управления пуском синхронного электродвигателя // Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. Диссертация. 2010.
9. Басков С.Н., Давыдкин М.Н., Коньков А.С. Устройство плавного пуска высоковольтного синхронного двигателя с векторно-импульсным управлением // Известия тульского государственного университета. Технические науки. 2010. №3. С.144-149.

Сведения об авторах

Давыдкин Максим Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: kredopc@yandex.ru.

УДК 621.365.2: 681.325

3D MID ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРЕХМЕРНЫХ СХЕМ НА ПЛАСТИКАХ

Симидоцкий А.Е.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Лицин К.В.

Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова

Аннотация: Рассмотрена технология изготовления трехмерных схем на пластиках 3D-MID. Представлена область использования данной технологии. Ключевыми для 3D-MID-технологии являются рынки автомобильной электроники и телекоммуникаций. Помимо них, 3D-MID также подходит для компьютеров, бытовой техники и медицинских технологий. Описаны способы производства трёхмерных плат. Представлены преимущества и недостатки 3D-MID технологии. Годовой темп роста рынка в настоящее время составляет около 20%.

Ключевые слова: 3D-MID, печатная плата, трёхмерная система, пластик.

В 80-х годах прошлого века 3D литые монтажные основания (3D molded interconnect devices, 3D-MID) были провозглашены прорывом в электронике, даже высказывались ожидания, что они заменят печатные платы. Но тогда прорыва не произошло, что во многом объяснялось несовершенством технологии и материалов. Однако в настоящее время новые процессы производства 3D-MID, ускоряющие, упрощающие и удешевляющие выход на рынок, «перезагрузили» перспективы 3D-MID [1].

Использование высокотемпературных пластиков и их структурированная металлизация открывают новые возможности дизайна проводящих схем в электронной промышленности: трехмерные системы на пластиках (3D-MID). Трёхмерные системы на пластиках состоят из литых термопластиковых оснований с интегрированной системой соединений. Изделия на пластиках позволяют упростить конструкцию, сократить количество сборочных единиц и вес изделий, повысить их надежность. Они обеспечивают огромный технический и экономический потенциал и являются более экологичными по сравнению с обычными печатными платами, однако, они их не заменяют, а скорее дополняют [2].

Существует несколько технологий создания 3D-MID-структур, каждая из которых

имеет свою специфику. Наибольшее распространение в массовом производстве получили методы двухкомпонентного литья и прямого лазерного структурирования (LDS).

При создании заготовки для 3D-MID методом двухкомпонентного литья деталь отливается из активированного для осаждения металла пластика. Затем участки поверхности, на которых не должно быть проводящих дорожек, заливаются обычным, неактивированным пластиком.

Объемная заготовка для изделия LDS производится из пластика со специальными добавками (присадками). Сегодня на рынке можно найти LDS-материал практически для любого применения. Пример LDS заготовки показан на рисунке 1.

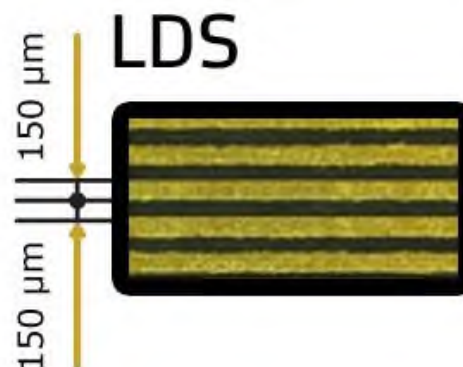


Рис. 1. Пример LDS заготовки

Наиболее распространен пластик PC/ABS, применяющийся при производстве мобильных телефонов; становятся доступными и цветные LDS-пластики. Деталь, предназначенная для LDS, изготавливается литьем под давлением. Сырье для литья представляет собой гранулы модифицированного пластика, которые подаются под высоким давлением в инструментальную форму. Готовая деталь вынимается из формы после охлаждения.

Проводящие элементы на поверхности детали создаются в две стадии. Участки отливки, на которых должен быть сформирован проводящий рисунок, обрабатываются лазерным лучом. Под его действием пластик активируется – на его поверхности происходит физико-химическая реакция, разрушающая комплексные связи в полимерной матрице и высвобождающая связанные атомы металла. Кроме этого, поверхность, на которую воздействовал лазерный луч, становится микрошероховатой.

После очистки от отходов лазерной активации на поверхности детали методом осаждения меди в химических ваннах создаются проводящие дорожки. Скорость осаждения металла в таких ваннах составляет 3–5 мкм/ч, а микроскопические пустоты и надрезы на активированных областях способствуют закреплению металла на поверхности пластиковой детали. Толщина слоев металла зависит от конкретных материалов и требований к изделию. Кроме меди, можно применять и другие металлы, в том числе для формирования многослойных финишных покрытий (типичный пример – на слой меди толщиной 6–8 мкм наносятся слои никеля толщиной 4 мкм и золота – 0,1 мкм.).

Материалы 3D-MID

Для 3D-MID подходят многие пластики, которые доступны на мировом рынке. Все пластики можно разделить на три группы:

- аморфные (ABS(Акрилонитрил – бутадиен - стирол), PC(Поликарбонат));
- полукристаллические (PA(Полиамид), PP(Полипропилен));
- жидкокристаллические (LCP(Жидкокристаллический полимер)).

При выборе пластика для изготовления основания изделия 3D-MID нужно руководствоваться важными для этой технологии требованиями. В первую очередь, это возможность металлизации и пайки. Из-за того что температура размягчения многих пластиков ниже, чем температура плавления традиционных припоев, объемное основание при

пайке на него компонентов может деформироваться. Решить эту проблему можно, применяя низкотемпературные припои, например висмут – оловянные [3].

Область применения технологии 3D-MID

Можно выделить следующие основные области применения 3D-MID:

- Антенны мобильных устройств: телефонов, смартфонов, коммуникаторов, КПК, ноутбуков и др.;
- Автоэлектроника;
- Медицинская техника;
- Радиометки.

Антенны мобильных устройств - наиболее широкая область применения 3D-MID (рисунок 2).



Рис. 2. Объемная плата СВЧ антенны

Успех применения данной технологии в этих устройствах обеспечивается миниатюризацией, низкой стоимостью производства, высокой гибкостью проектирования и очень быстрым прототипированием.

Кроме того, технология 3D-MID позволяет на одном компактном основании разместить антенну для работы в сотовых сетях, антенну для приема сигналов GPS, а также антенны для Bluetooth и Wi-Fi.

Современные автомобили оснащаются всё большим числом датчиков, электронных систем помощи водителю, улучшающих комфорт и безопасность водителя и пассажира.

Всё это требует существенного уменьшения числа деталей и снижения стоимости сборки, что может быть обеспечено применением технологии 3D-MID за счет значительного уменьшения числа кабелей и соединителей для повышения надежности, ускорения и упрощения сборки.

В медицине технология 3D-MID успешно применяется в таких устройствах, как инсулиновые помпы, слуховые аппараты, приборы для раннего распознавания кариеса, стоматологические наконечники бормаши и др.

Так, замена печатной платы в стоматологическом наконечнике на 3D-MID позволила уменьшить размеры наконечника, упростить конструкцию, отказаться от использования кабелей и расширить его функциональность. В устройстве объединено управление подачей горячей воды, воздуха и специальной подсветкой.

Уменьшение массы и диаметра устройства положительно сказалось на его эргономике: уменьшилась усталость руки врача.

Преимущества и недостатки

Преимуществом данной технологии стоит отметить меньшее число входящих в состав элементов, повышенную надежность, меньшую материалоемкость.

Главным недостатком варианта является необходимость инвестиций в новое оборудование — модифицированное по конструкции и с доработанной системой управления. Это может оказаться затруднительным для небольших компаний-производителей с огра-

ниченным бюджетом. Потребителем таких решений видится достаточно крупная компания, которая может позволить себе приобрести дополнительное оборудование для реализации своего портфеля проектов/заказов на сборку исключительно устройств 3D-MID, либо компания, модернизирующая или заменяющая свой парк устаревшего оборудования и параллельно с этим желающая расширить его функциональные возможности под новое направление сборки или на возможную перспективу.

Литература

1. Антон Нисан 3D-MID: области применения и технологии производства. - Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.ostec-group.ru/upload/iblock/ed4/ed40ee2b391939d22f0decd909de0c13.pdf>
2. Что такое трехмерные схемы на пластике. - Электронный ресурс. Режим доступа: <http://3dmid.ru/>
3. Волков И. Технология 3D-MID Новые возможности прототипирования изделий // Технологии. №2. 2013. С.170-174.
4. Франке Й. 3D-MID - материалы, технологии, свойства. 2014 г. – 336 с.

Сведения об авторах

Симидоцкий Антон Евгеньевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Лицин Константин Владимирович, аспирант ФГБОУ ВПО «Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Контактный телефон: 8(906)8496979. E-mail: k.litsin@rambler.ru

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН И АГРЕГАТОВ

УДК 621.81

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА СКРАПОВОЗА ЭСПЦ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Степыко Т.В., Штах А.В.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Предлагается изменение конструкции привода и модернизация ходового колеса.

Ключевые слова: ребордные колеса, редуктор, скраповоз, привод передвижения.

В современных условиях эксплуатации металлургического оборудования одним из слабых его мест считается привод мм [1]. Так, в ходе эксплуатации скраповозной тележки в ЭСПЦ АО «Уральская Сталь» был выявлен ряд «слабых» мест, с точки зрения надежности конструкции и её элементов: сложность замены привода скраповоза из-за усложненной конструкции; съезд, износ рельс и колес скраповоза.

На данный момент остается острым вопрос по поводу модернизации и совершенствования привода скраповоза.

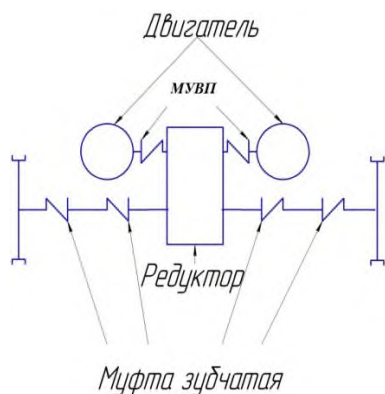


Рис. 1. Кинематическая схема привода скраповозной тележки

Предлагаемый привод скраповоза предусматривает комплекс мероприятий, включающих изменения конструкции привода, и модернизацию ходового колеса.

Первая часть модернизации предусматривает изменения конструкции привода. Для этого предусматривается замена привода с двумя электродвигателями и двумя редукторами на один редуктор и два двигателя.

Схема привода выгодно отличается от ранее имеющейся простотой монтажа и лучшей ремонтной пригодностью, что в свою очередь играет для производства достаточно важную роль.

Второй частью работы является изменение механизма передвижения скраповозной тележки в сталеплавильном цехе, путём установки ребордных колес. Также это позволит улучшить плавность хода, увеличить скорость скраповозной тележки.

Все это позволяет сократить габаритные размеры агрегата вследствие замены габаритного редуктора, облегчит техническое обслуживание, значительно сократить время проведения ремонтных работ, повысит экономическую эффективность. Существенно снизить износ реборд колёс и самих рельс, улучшить плавность хода и увеличить скорость его транспортировки, тем самым обеспечит снижение простоев механизма, повышение производительности и, как следствие, снизить себестоимость готовой продукции.

Для транспортирования бадьи с ломом из шихтового прелета к печи служит скраповоз, у которого грузоподъемность равна 110 тоннам, а вес самой тележки равен 38 тоннам. Скраповозная тележка выполнена из сварной стальной конструкции. Она состоит из нескольких узлов: рама тележки; ведущие колеса привода; ходовые колеса; кабельная консоль; электрооборудование; перекрытие привода.

Рама тележки состоит из коробчатой сварной конструкции с 2 продольными и 2 поперечными балками. К раме тележки крепятся четыре ходовых колеса, в которые ус-

тановлены по 2 самоустанавливающихся роликоподшипника.

Исходное положение тележки для транспортировки шихты – нулевая отметка в шихтовом пролете. Здесь корзина, заполненная ломом, устанавливается на тележку. Заполненная корзина загружается при помощи цехового крана в парковочной позиции тележки на железнодорожном тупике. Корзина устанавливается сверху цеховым краном и центруется на приемных опорах направляющими скосами.

После загрузки полной корзины тележка перемещается до одной из трех весовых и там, опять же краном, корзину доставляют к печи, открывают челюсти и шихту доставляют в печь.

Предусматривается установка центрирующих роликов, что позволяет существенно снизить износ реборд колёс и самих рельсов, улучшить плавность хода и увеличить скорость его транспортировки за счет снижения трения реборд о рельсы.

Вследствие компоновки узла ролика центрирующего на тележке скраповоза можно обойтись без применения ходовых колес с ребордами. Однако применение такой схемы требует постоянного контроля степени изношенности центрирующих роликов, что должно по срокам укладываться в ППР. Обоснованием для применения центрирующих роликов служит замена потерь на трение (от реборд) на сопротивление качению, что позволит получить экономический эффект, а также сократить время на ремонты.

Исходные данные:

$m = 110000$ кг - грузоподъемность скраповоза;

$V = 60$ м/мин - скорость передвижения скраповоза;

Сопротивление передвижению скраповоза определяется по формуле:

$$W = \frac{2 \cdot K_p}{D_k} \cdot m_{об} \cdot \left(\mu + f \cdot \frac{d}{2} \right) \cdot g,$$

где $K_p=2,3$ - коэффициент, учитывающий трения реборд колеса о головку рельса;

$D_k=0,8$ - диаметр колеса;

$m_{об}=148000$ кг- общая масса груза и скраповоза;

$\mu=0,0008$ м - коэффициент трения качения колеса по рельсу;

$f=0,015$ - коэффициент трения в подшипниках колёс;

d -диаметр цапфы, м.

Диаметр цапфы ориентировочно определим по формуле:

$$d = (0,2 - 0,25) \cdot D_k$$

$$d = (0,2 - 0,25) \cdot 0,8 = 0,16 - 0,2 м$$

Принимаем диаметр цапфы равным 0,18 м.

Тогда, $W=17948$ кН/

Определим мощность двигателя, необходимую для преодоления сопротивлений передвижению по формуле:

$$N = \frac{W \cdot V}{1000 \cdot 60 \cdot \eta}$$

где W - сопротивление перемещению, Н;

V - скорость передвижения, м/с;

$\eta=0,8$ КПД привода,

$$N = \frac{179481}{1000 \cdot 0,8} = 22 \text{ кВт}$$

Соответственно принимаем электродвигатель типа АИР200М6 мощностью двигателя 22 кВт, частота вращения $n=970$ об/мин.

Требуемое передаточное число редуктора равно:

$$u_p = \frac{3,14 \cdot D_{х.к.} \cdot n_{ном}}{60 \cdot v_m} = \frac{3,14 \cdot 0,8 \cdot 970}{60 \cdot 1} = 40,6.$$

Максимальный крутящий момент привода определяется по формуле:

$$M_{max} = K_{дин} \cdot M_{ном} \cdot u_p \cdot \eta = 1 \cdot 216,6 \cdot 40,6 \cdot 0,8 = 7035 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

По крутящему моменту выбираем редуктор типа ВКУ-500М40-23-У2. Зная расчётные моменты, были выбраны муфты: МУВП-60,МЗ-8.

Проведя ряд проверочных экономических расчетов, можно сделать вывод о целесообразности внедрения предлагаемого проекта в производство.

Эффект от внедрения проекта будет получен за счет простоты обслуживания оборудования, времени на проведение ремонтов, а также за счет увеличения объемов производства. Годовой экономический эффект от реконструкции составит 233,67 млн. руб. Рассматриваемая реконструкция не требует больших капитальных затрат (111 тыс. руб.) и предполагает быструю окупаемость (два месяца). Чистая прибыль составит 1246,7 млн. руб., что на 298,72 млн. руб. больше, чем до реконструкции.

Литература

1. Леонов Н.А., Нефедов А.В. Реконструкция привода тележки промежуточного

- ковша МНЛЗ №1 ОАО «Уральская Сталь» // Наука и производство Урала. 2015. №11. С. 128-129.
2. Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. Машины и агрегаты металлургических заводов. Том 2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов. Учебник для вузов. – М.: Металлургия. 1981 - 576с.
 3. Чернавский С.А., Снесарев Г.А. и др. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 1984.
 4. Анализ работы колесных пар подвижного состава с целью создания модели износа и прогнозирования интенсивности износа их бандажей / Кадошников В.И., Иванов С.А., Кадошникова И.Д. // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. 2012. №70. С.148-151.
 5. Электропривод в современном транспорте / Баранов Е.Г., Харитонов Д.В., Давыдкин М.Н. // Наука и производство Урала. 2012. №8. С. 168-171.

Сведения об авторах

Степыко Татьяна Владимировна, старший преподаватель кафедры МТиО, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Тел.: 89033692678. E-mail: Bai_tanya1972@mail.ru

Штах Александр Викторович студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Тел.: 8(932)5451495.

УДК 744.37

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Табельская В.Н., Костанов М.Б.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Проанализировано значение САПР в современном машиностроении. Рассмотрены примеры моделирования в системе Компас - 3 D, отмечены преимущества данной программы. Оценена важность применения прикладных программ САПР при проектировании различных объектов.

Ключевые слова: Компьютерная графика, 3D – моделирование, компьютерные технологии, трехмерные объекты, машиностроение.

Одним из приоритетных направлений современной промышленности является – машиностроение. Без мощного машиностроения не может быть мощной страны.

Машиностроение – это отрасль промышленности, занимающаяся производством машин, оборудования, приборов и т.д.

В индустриальном обществе машиностроение является ключевой отраслью, уровень её развития показывает экономическую мощь страны, а так же военный потенциал. При переходе в информационное общество

машиностроение не потеряло своей ключевой роли, так как именно разработка и создание средств производства, обеспечивает экономическую независимость и безопасность регионов и стран. Например, страны, использующие в основном импортное оборудование и машины находятся в зависимом положении от экспортеров машиностроительной продукции, независимо от собственных объемов производства, например товаров народного потребления. Именно поэтому развитие собственной машиностроительной отрасли – од-

на из главных задач, которую необходимо решать странам, желающим занять лидирующие позиции в мировой экономике.

Ещё Пётр I, понимая значение новой техники для развития государства начал создавать заводы, производящие машины, станки и оборудование. С тех пор роль машиностроения лишь возрастала, на нынешнем этапе технической революции в этой сфере меняется многое, и продукция, которая производится в том числе.

Для развития машиностроения были открыты многие технические вузы, выпускающие квалифицированных инженеров – механиков. А для создания новых конструкторских идей нужны были продукты, позволяющие воплощать идею в реальность.

С развитием цифровых технологий появилось много программ улучшающих и облегчающих работу инженерам – конструкторам. Одной из лучших и наиболее применяемой программой является «КОМПАС – 3D».

«КОМПАС – 3D» - система трехмерного моделирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий, благодаря удачному сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Ключевой особенностью продукта является использование собственного математического ядра и параметрических технологий. Основные компоненты КОМПАС – 3D – собственно система трехмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D – проектирования КОМПАС – ГРАФИК, модуль проектирования спецификаций и текстовый редактор. Все они легки в освоении, имеют русскоязычный интерфейс и справочную систему.

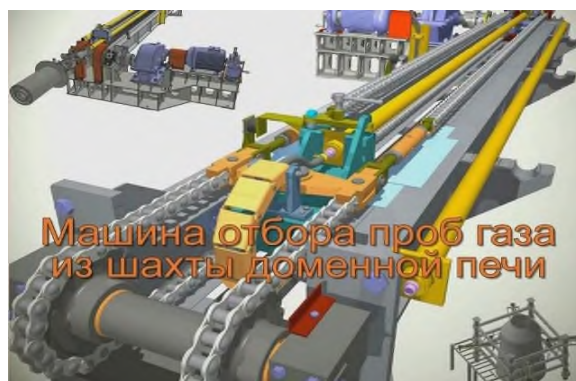
Базовые возможности системы включают в себя функционал, который позволяет спроектировать изделие любой степени сложности в 3D, а потом оформить на это изделие комплект документации, необходимый для его изготовления в соответствии с действующими стандартами.

Хочется привести ряд примеров проектов, созданных в КОМПАС.



Консольный кран – кран, у которого грузозахватный орган, подвешенный на панели тележки перемещается по консоли, закрепленной на колонне. Каждая деталь имеет свой чертеж и 3D-модель.

Машина отбора проб газа из шахты доменной печи относится к металлургической промышленности, в частности к оборудованию контроля хода плавки в доменных печах. Применение этой конструкции позволяет повысить удобство обслуживания, оно повышает надежность конструкции и не требует регулировки и ухода в процессе эксплуатации.



Наука не стоит на месте и развивается с каждым днем. Разрабатываются новые способы развития машиностроения. В настоящее время КОМПАС – 3D имеет все возможности стать первой и лучшей программой для машиностроения. Буквально за несколько лет инженер – механик изменился кардинально. Теперь это человек, который знает не только инструменты и станки, но и владеет компьютером, программированием и сложной наукоемкой техникой, а подготовка начинается с родных стен вуза.

Литература

1. Приборостроение и средства автоматизации, т. 5, М., 2005.
2. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Каталог, М., 2014.
3. Большаков В.П. Основы 3D - моделирования. Изучаем работу в Auto-CAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: Учебный курс / В.П. Большаков. - СПб.: Питер, 2013. - 304с.
4. Булавин Л.А. Компьютерное моделирование физических систем: Учебное пособие / Л.А. Булавин, Н.В. Выгорницкий, Н.И. Лебовка. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 352 с.

Сведения об авторах

Табельская Вера Николаевна, старший преподаватель кафедры металлургических технологий и оборудования, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Костанов Мирас Базарбайулы, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 62.833

РАЗРАБОТКА ПРИВОДА КОНВЕЙЕРА ДЛЯ УБОРКИ ОБРЕЗИ ОТ КРОМКОКРОШИТЕЛЬНЫХ НОЖНИЦ ЛПЦ-1 ОАО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Степыко Т.В., Свинарев М.Д.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Обоснована возможность, рациональность и эффективность механизации уборки обрезки из-под кромкокрошительных ножниц путем внедрения скребкового конвейера.

Ключевые слова. Уборка обрезки, кромкокрошительные ножницы, скребковый конвейер.

С целью получения мерной ширины с прямолинейными кромками, боковую кромку прокатываемых листов обрезают (если прокатывают лист не с катаной кромкой). Для этого прокатный стан оборудован дисковыми ножницами, осуществляющими обрезку боковых кромок.

Дробление обрезанных кромок полностью осуществляется кромкокрошительными ножницами, которые состоят из аналогичных клеток левой и правой. Каждая клетка имеет два рабочих барабана, на которых установлено четыре ножа.

В левой и правой клетки кромкокрошительных барабанных ножниц происходит поперечная резка кромки поступающей от дисковых ножниц (21 рез в минуту). Максимальная длина обрезаемой кромки – 120 мм. Для настройки на полосу новой ширины клетки ножницы могут перемещаться по плите механизма перемещения. Настройка рабочего зазора производится путем перемещения

нижнего барабана относительно верхнего барабана.

Удаление порезанной кромки из-под кромкокрошительных ножниц в настоящее время производится при помощи передаточной тележки (с электроприводом), на которой установлены короба. Тележка вывозит короба с обрезью из-под кромкокрошительных ножниц в крановую зону, где дальнейшая транспортировка производится с помощью грузоподъемного крана.

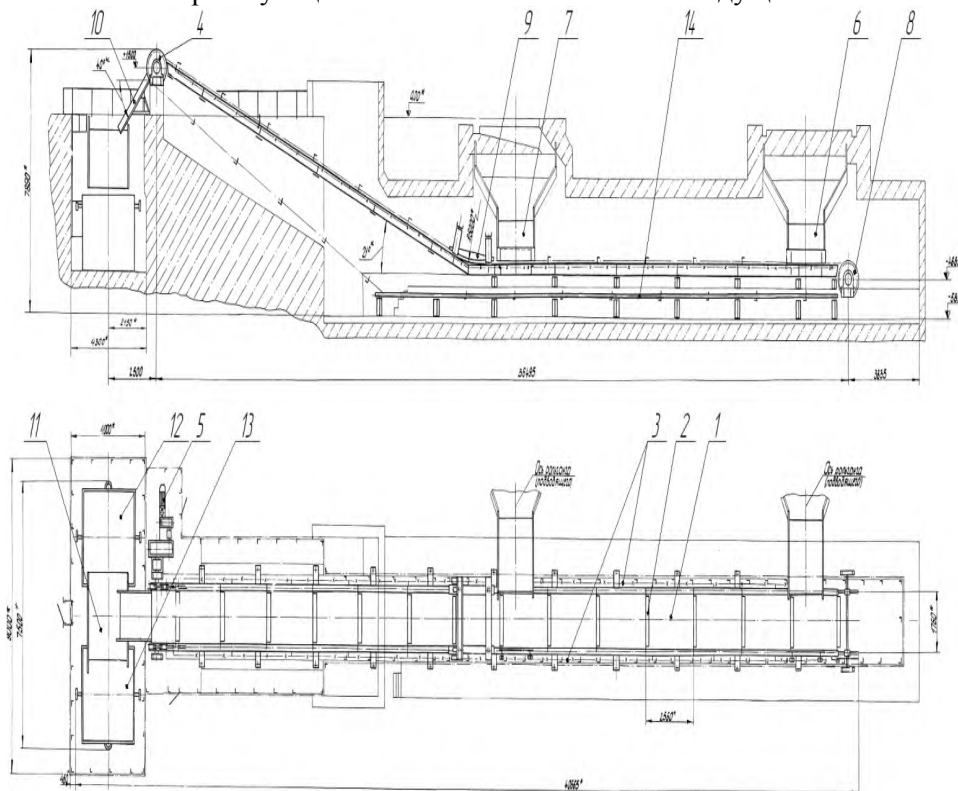
Транспортировку обрезки из-под кромкокрошительных ножниц в крановую зону предлагается производить при помощи скребкового конвейера.

Скребковый конвейер позволит сделать процесс уборки обрезки непрерывным, причем уборка будет производиться сразу с обеих линий стана.

Принцип работы скребкового конвейера (рисунок 1) – перемещение (волочение) насыпного груза по неподвижному металли-

ческому желобу 1 с помощью скребков 2, закрепленных на тяговом цепном органе 3 (рисунок 1). В данном случае рабочей является верхняя ветвь конвейера. Функции тяго-

вого органа выполняют две бесконечно замкнутых пластинчатых роликовых цепи, на которых закреплены скребки с шагом 1920 мм. Расстояние между цепями – 1760 мм [1].



1 – желоб; 2 – скребки; 3 – цепь пластинчатая роликовая; 4 – звездочки приводные; 5 – привод; 6, 7 – загрузочные лотки; 8 – звездочки холостые; 9 – верхние направляющие; 10 – промежуточный лоток; 11 – качающийся лоток; 12, 13 – контейнеры, 14 – нижние направляющие.

Рис. 1. Схема скребкового конвейера

Цепь приводится в движение приводными звездочками 4, вращающимися от привода 5 с постоянной угловой скоростью ω .

Загрузка материала осуществляется в двух точках по длине конвейера – под каждой из двух клеток кромкокрошительных ножиц.

Конвейер имеет криволинейную форму. Горизонтальный участок расположен под точками загрузки 6,7. Далее желоб имеет изгиб радиусом 5000 мм. Наклонный участок имеет угол наклона 21° и поднимается на 6385 мм (отметка оси холостых звездочек 8 - 4885, а приводных 4 – +1500). Изгиб цепи обеспечивается верхними направляющими 9, по которым цепь катится при помощи роликов по дуге окружности. Это дает возможность скребкам перемещаться по траектории, повторяющей форму желоба.

Разгрузка происходит при сходе груза с головного желоба (со стороны привода). С желоба материал попадает на промежуточ-

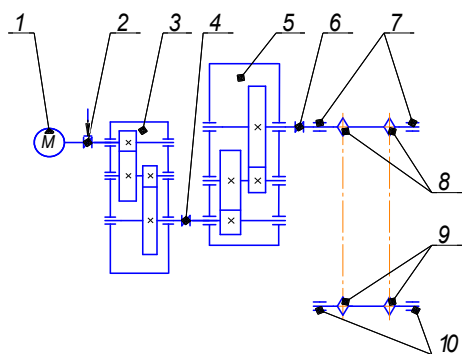
ный лоток 10, расположенный под углом 40° к горизонту. По нему материал соскальзывает на качающийся лоток 11, который, поворачиваясь вокруг горизонтальной оси, направляет поток материала то в левый 12, то в правый 13 контейнер. Контейнеры, имеющие приспособления для кантовки, убираются грузоподъемным краном из-под конвейера для опорожнения по очереди. Холостая ветвь конвейера свободно провисает и ложится на нижние направляющие 14, по которым катится на роликах.

Кинематическая схема привода представлена на рисунке 2.

Для привода конвейера выбираем асинхронный электродвигатель МТКН-311-6 мощностью $N=11$ кВт, с частотой вращения $n=910$ об/мин, диаметром вала $d_{дв}=50$.

По моментам на валах двигателя и редуктора и диаметру вала двигателя выбираем редуктор 2Ц2-160Н, у которого $u = 12,5$; $d_{б/х} = 38$ мм; $d_{т/х}=85$ мм, максимально допус-

тимый момент на выходном валу
 $M_H=2000 \text{ Н}\cdot\text{м}$.



1 – электродвигатель; 2 – муфта с тормозным шкивом; 3 – редуктор цилиндрический (первая ступень); 4 – муфта втулочно-пальцевая; 5 – редуктор цилиндрический (первая ступень); 6 – муфта зубчатая; 7, 10 – опоры подшипниковые; 8 – звездочки приводные; 9 – звездочки холостые

Рис. 2. Кинематическая схема привода конвейера

По моменту на валу двигателя и быстроходном валу редуктора и диаметрам соединяемых валов $d_e = 50 \text{ мм}$; $d_{6/x} = 38 \text{ мм}$; $= 115,4 \text{ Н}\cdot\text{м}$, выбираем втулочно-пальцевую муфту МУВП-710 которая может передавать момент до 710 Н·м. Одна из полумуфт этой

Сведения об авторах

Степко Татьяна Владимировна, ст. преподаватель кафедры технологические машины и оборудования. Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Тел.: 8(3537)675946.

Свинарев Максим Дмитриевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Тел.: 8(3537)675946.

УДК 621.81

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ САМОХОДНОЙ ЧУГУНОВОЗНОЙ ТЕЛЕЖКИ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Нефедов А.В., Бакотин И.С.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
 (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Был предложен вариант совершенствования привода движения чугуновозной тележки в ЭСПЦ АО "Уральская Сталь" путем замены конструкции привода на мотор редуктор.

Ключевые слова: мотор-редуктор, чугуновоз, привод передвижения.

муфты является тормозным шкивом, на который установлен тормоз.

В результате реализации предложенного мероприятия годовой объем производства в проектом периоде увеличится с 649067 т до 689243 т. Прирост производства составит 40176 т. Удельная себестоимость продукции сократится на 0,45 % или 65,61 руб/т, при этом срок окупаемости капитальных вложений составит 1месяц. Чистая прибыль от реализации предложения составит 1175,8 млн.руб, что на 106 млн.руб. выше базового периода.

Литература

1. Расчеты грузоподъемных и транспортирующих машин / Иванченко Ф.К., Бондарев В.С. и др. – Киев: «ВИЦА ШКОЛА», 1978.
2. Спиваковский А.В. Транспортирующие машины: учебное пособие для машиностроительных ВУЗов. – М.: «Машиностроение», 1983.
3. Курсовое проектирование деталей машин / С.А. Чернавский, К. Н. Боков и др. – М.: Машиностроение, 1988.
4. Соловьев Ю.П. Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

Способу получения стали в дуговых печах принадлежит ведущая роль в производстве качественной и высоколегированной стали. Благодаря ряду принципиальных особенностей этот способ приспособлен для получения разнообразного по составу высококачественного металла с низким содержанием серы, фосфора, кислорода и других вредных или нежелательных примесей и высоким содержанием легирующих элементов, придающих стали особые свойства. [1]

Шихтовку плавков в ЭСПЦ АО «Уральская Сталь» производят в соответствии с технологической инструкцией ТИ 13657842-СТ.ЭС-15 «Организация приемки и загрузки металлолома в дуговую электропечь в ЭСПЦ».

Самоходная опрокидывающаяся тележка чугуновоза предназначена для приема чугуновозного ковша с жидким чугуном (от 50 до 55 т на одну заливку в дуговую сталеплавильную печь (ДСП-120), его транспортировки к печи по рельсам подачи жидкого чугуна через жёлоб на ДСП-120. После этого порожний ковш откатывается в исходное положение, и тележка занимает исходное положение.

Критический износ узла привода, приводящий к большому количеству простоев вследствие его поломок, а также устаревание конструкции что делает нецелесообразным её капитальный ремонт приводит к необходимости её кардинального совершенствования. [2] В настоящий момент привод представляет собой двигатель МТН 112-6, редуктор ВКУ-765М-63-У2 и тормоз ТГК 200.

В качестве гипотезы были приняты предположения, что внедрение современной конструкции позволит: значительно уменьшить количество простоев (или вообще изба-

вится от них), и в будущем сократить время ремонта за счет упрощения конструкции.

Целью работы было предложить современную конструкцию привода тележки чугуновоза.

В ходе работы были решены следующие задачи: 1) рассчитана требуемая мощность привода и исходя из нее выбран необходимый мотор-редуктор; 2) рассчитана и выбрана муфта, соединяющая вал двигателя с валом ходового колеса; 3) проведены экономические расчеты, обосновывающие целесообразность изменений; 4) выполнены рабочие чертежи конструкции.

Чугуновозная тележка выполнена из сварной стальной конструкции, которая состоит из нескольких узлов, основным из которых является рама тележки. Она состоит из коробчатой сварной конструкции с 2-мя продольными и 2-мя поперечными балками. К раме тележки крепятся 2 ходовых колеса, и 2 ведущих колеса с индивидуальным приводом. На двух торцовых сторонах закреплены 2 буфера и 2 рельсоочистителя.

Изношенные ходовые колеса были заменены на стандартные колеса, применяемые повсеместно на предприятии с диаметром 900мм с целью унификации. [3]

Получив все исходные данные нами определено сопротивление продвижению, которое составило 213кН. Исходя из этого определена мощность двигателя, необходимая для преодоления сопротивлений передвижению, которая составила 47,33кВт. Пользуясь характеристиками современных агрегатов, представленных на отечественном рынке, выбираем мотор-редуктор компании НТЦ «Редуктор» 6МЦ2С-137ES мощностью двигателя 48 кВт, комплектующийся встроенным тормозом (рисунок 1) с частотой оборотов 150 мин^{-1} . [4]

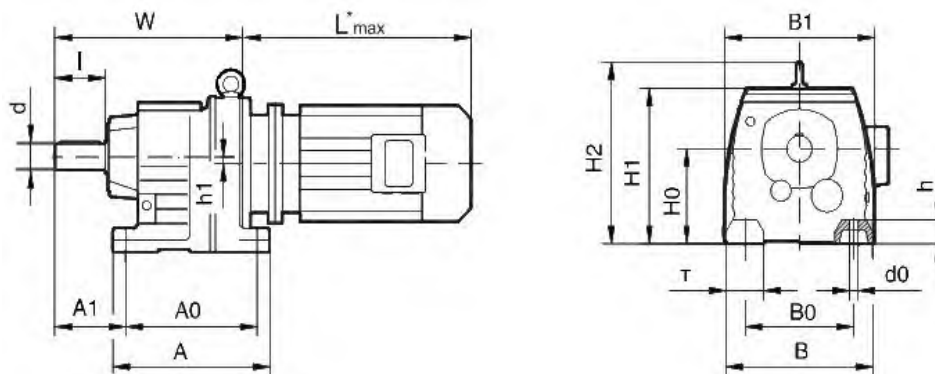


Рис. 1. Мотор-редуктор

Определив крутящий момент на валу редуктора, который составил 3056 Нм, для соединения валов ведущих колёс применяем

зубчатую муфту МЗ 5 ГОСТ 5006-55. Проверка муфты по крутящему моменту, показала значение равное 4584 Нм, что удовлетво-

УДК 62-531.3

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДОЗИРОВАНИЯ ПАВ

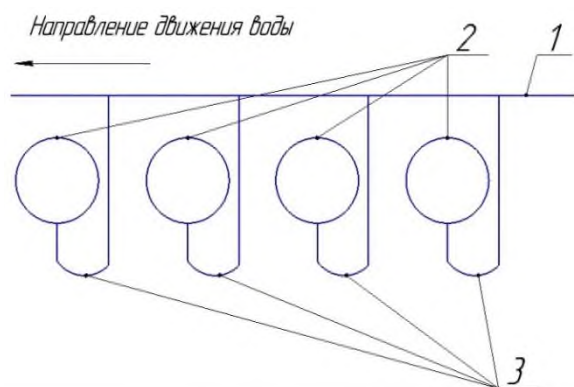
Гавриш П.В., Подусовский В.О.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В ходе выполнения данной работы была разработана принципиальная схема системы дозирования ПАВ для улучшения процесса окомкования тонкоизмельченных концентратов в барабанах-окомкователях в условиях АО «Уральская Сталь», выбраны наиболее предпочтительные элементы системы дозирования такие как насос, расходомер и подобран оптимальный объем емкости для хранения ПАВ.

Ключевые слова: система дозирования, насос, расходомер, ПАВ, магистраль технической воды.

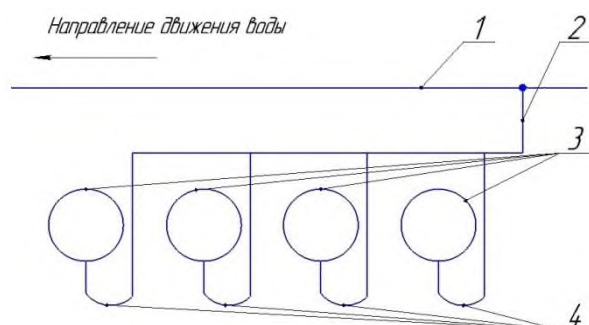
Сегодня вода для окомкователей забирается из основной магистрали технической воды агломерационного цеха. Схема системы водообеспечения окомкователей представлена на рис. 1.



1 - магистраль технической воды,
2 - окомкователи, 3 - подводящие трубы

Рис. 1. Схема водообеспечения окомкователям

Согласно схеме, вода на окомкователи подается из основной магистрали технической воды агломерационного цеха, которая также используется для других нужд цеха, следовательно для возможности подачи ПАВ в общую для всех окомкователей трубу необходимо предусмотреть ответвление от основной магистрали, вода в котором будет расходоваться только на окомкователи. С учетом внесенных изменений, схема примет вид, представленный на рис. 2.



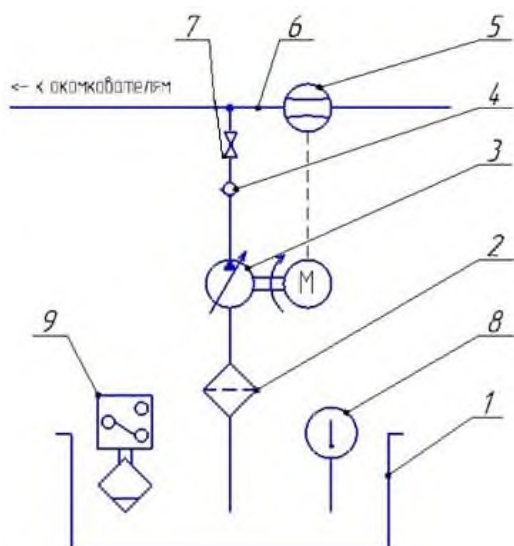
1 - основная магистраль технической воды,
2 - ответвление на окомкователи,
3 - окомкователи, 4 - подводящие трубы

Рис. 2. Измененная схема водообеспечения к окомкователям

Ответвление на окомкователи (2) играет очень важную роль в системе дозирования ПАВ, так как именно на этом участке трубопровода будет располагаться насос-дозатор.

Принципиальная схема системы дозирования приведена на рис 3.

Вода, проходя по магистрали технической воды, будет проходить через счетчик воды импульсного типа, который будет подавать сигнал насосу, при прохождении через счетчик 1 литра воды. Этот принцип работы расходомера называется "Импульс/литр". Насос, получив импульс от расходомера будет всасывать ПАВ из емкости и нагнетать его в магистраль воды в необходимой пропорции (до 0.53 мл за впрыск). Перед тем, как попасть в насос, ПАВ проходит через фильтр, который идет в комплекте с насосом-дозатором. В емкости с ПАВ предусмотрены датчики температуры и уровня жидкости.



1 - емкость с ПАВ, 2 - фильтр, 3 - насос дозирующий мембранный, 4 - обратный клапан, 5 - расходомер, 6 - магистраль технической воды, 7 - запорный вентиль, 8 - датчик температуры, 9 - датчик уровня

Рис. 3. Схема системы дозирования

Основой системы дозирования является насос дозатор, в ходе выполнения данной работы было выявлено, что наиболее предпочтительным является насос-дозатор Tekna Evo TPG 800 10/10, его технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1
Характеристики насоса-дозатора Tekna Evo TPG 800 10/10.

Параметр	Значение
Расход	до 10 л/час
Давление	10 бар
Максимальная частота	320 впрысков/мин
Мощность	24 Вт
Объем впрыска	0,53 мл

Данный насос является насосом-дозатором мембранного типа. Принципом работы мембранных насосов является колебание мембран под давлением воды и воздуха, находящихся внутри насоса. Благодаря эластичности используемых в мембранных насосах дозаторах перегородок становится возможным их использование в условиях высокого давления, при этом скорость перекачки воды, добавления в нее реагента и перемешивания значительно возрастает.

Контроль работы насосов дозаторов и управление ими может производиться и ручными методами, и в результате использования автоматизированного блока управления. Автоматические блоки управления насосами дозаторами представляют собой сложные электронные устройства, которые контролируют систему дозирования реагента несколькими способами: отмер реагента по времени, отмер реагента по водосчетчику и отмер реагента по силе тока.

Отмер реагента насосами дозаторами по времени предполагает включение и выключение насоса по таймеру. Поэтому, этот метод считается одним из наиболее неточных, так как для определения необходимости работы насоса дозатора используется второстепенный фактор – время.

Более совершенным принципом работы блока управления насоса дозатор считается включение насоса по сигналу от датчиков, передающих информацию о поступлении воды в систему. Этот принцип включения насоса дозатора считается более эффективным и менее затратным. Расчет необходимой производительности насоса-дозатора.

Общий расход воды на оканкование ~267 л/мин. Необходимая концентрация ПАВ в воде 0,4 мл/л.

Следовательно, для поддержания концентрации необходимо производить впрыск ПАВ объемом 0,4 мл 267 раз в мин. По паспортным данным, выбранный насос может производить до 320 впрысков в мин объемом от 0,1 до 0,53 мл. Выбранный насос подходит для данных условий, так как 267 впрысков в мин объемом 0,4 мл меньше 320 впрысков в мин объемом 0,53 мл.

Так же для поддержания стабильной работы насоса, давление на выходе должно быть выше давления в магистрали воды. Давление воды в магистрали колеблется от 4 до 6 бар, насос осуществляет впрыскивание под давлением 10 бар.

Интенсивное смешивание ПАВ с водой осуществляется благодаря инжектору впрыска.

Для автоматического изменения производительности насоса необходим импульсный датчик расхода в магистрали технической воды. Предполагается использование датчика марки ТН1 WMT050Н1А0, параметры которого указаны в таблице 2.

Таблица 2
 Параметры расходомера ТН1 WMT050Н1А0

Характеристика	Значение
Максимальный расход	500 л/мин
Номинальный расход	250 л/мин
Температура воды	до 90°С

В качестве емкости для ПАВ предполагается использование пластикового бака объемом 5000 л. С учетом расхода ПАВ:

$$0,4 \frac{\text{мл}}{\text{л}} \times 267 \frac{\text{л}}{\text{мин}} = 106,8 \frac{\text{мл}}{\text{мин}}$$

$$\frac{5000\text{л}}{106,8\text{мл/мин}} = 46816\text{мин} \approx 33\text{дня}$$

Для подачи ПАВ из емкости к насосу и от насоса к магистрали используются пластиковые трубки внутренним \varnothing 4 мм и внешним \varnothing 6 мм, идущие в комплекте с насосом. Минимальный диаметр трубки рассчитывается из расхода ПАВ и скорости течения жидкости в шланге:

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \omega \rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \omega}}$$

где d - диаметр шланга, м; ω - скорость истечения жидкости из трубки, м/с; Q - расход жидкости, м³/с.

Принимаем скорость истечения равной 2 м/с, расход ПАВ составляет $1,78 \cdot 10^{-6}$ м³/с.

$$d = \sqrt{\frac{1,78 \cdot 10^{-6} \cdot 4}{2 \cdot 3,14}} = 0,001 \text{ м}$$

Внутренний диаметр шланга, идущего в комплекте с насосом, равен 0.004 м, что больше расчетного минимального 0.001 м, следовательно шланг подходит.

Сведения об авторах

Гавриш Петр Владимирович, старший преподаватель Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

Подусовский Владимир Олегович, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: vladimir9509@mail.ru.

Литература

1. Гавриш П.В., Шаповалов А.Н. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Организация эксперимента». Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова. 2005.-36с.
2. Майстренко Н.А., Овчинникова Е.В., Шаповалов А.Н., Берсенев И.С. Повышение эффективности процесса агломерации при окомковании шихты с использованием ПАВ // Сталь 2016. № 1. С.12-15.
3. Овчинникова Е.В., Майстренко Н.А., Шаповалов А.Н. Промышленные испытания при использовании поверхностно-активного вещества при окомковании аглошихты // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. 2015. Т. 3. № 1. С.3-12.
4. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. - М.: Машиностроение, 1988 - 512с.
5. Точилкин В.В., Филатов А.М., Иванов С.А. Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике. - Магнитогорск. 2009 - 105с.
6. Шаповалов А.Н., Овчинникова Е.В., Майстренко Н.А. Повышение качества подготовки агломерационной шихты к спеканию в условиях ОАО "Уральская сталь" // Металлург. 2015. № 3. С.30-36.
7. Шаповалов А. Н., Овчинникова Е. В. Модернизация технологической линии подготовки аглошихты к спеканию в условиях ОАО "Уральская сталь" // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. 2013. № 2. С.34-39.

ЭКОНОМИКА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 669.162.2

ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Карпенко Е.Е., Жанглисова Е.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе рассмотрены теоретические основы содержания организации труда. Изучены подходы к организации труда в ООО «Синэргос» в 2014-2015 гг. Выявлены основные недостатки и разработаны направления совершенствования организации труда в ООО «Синэргос».

Ключевые слова: организация труда, потери рабочего времени, выработка

Организация труда представляет собой систему рационального взаимодействия работников со средствами производства и друг с другом, основанную на определенном порядке построения и последовательности осуществления трудового процесса, направленную на получение высоких конечных социально-экономических результатов.

В условиях рыночных отношений все большее значение приобретает результативность труда. По мере технического совершенствования производства возрастает цена единицы рабочего времени, а его экономия достигается за счет более совершенной организации труда.

Объектом исследования в работе является ООО «Синэргос». Общество с ограниченной ответственностью «Синэргос» было основано в 1996 году. Общество является юридическим лицом, имеет печать со своим наименованием, фирменный знак (символику), расчетный и валютный счета в двух банках.

Основные виды деятельности ООО «Синэргос»:

- производство мясопродуктов (колбасные изделия, котлеты, полуфабрикаты);
- предпродажная подготовка, доработка продукции, товаров;
- реализация мясопродуктов и полуфабрикатов собственного производства;
- розничная торговля;
- создание собственной торговой сети для реализации продукции.

Проведенный анализ позволил выявить недостатки, представленные на рисунке 1.

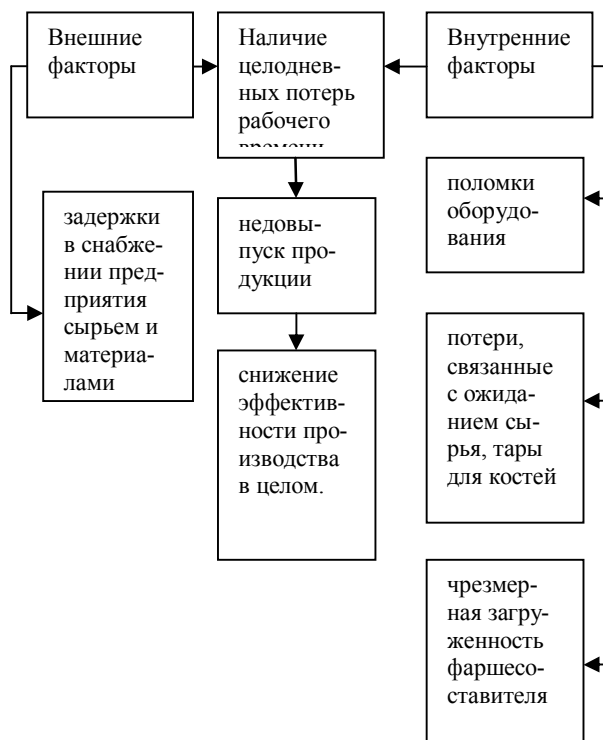


Рисунок 1 – Выявленные недостатки в организации труда в ООО «Синэргос»

Необходимые меры по устранению недостатков:

- добиваться выполнения договоров поставок сырья и материалов или найти более надежных поставщиков;
- своевременно проводить профилактический ремонт оборудования;
- обновлять технологическое оборудование.

Одной из причин потерь рабочего времени являются перерывы, связанные с ожиданием сырья, тары для костей, ожиданием раскрытия туш и подвозки тазобедренных час-

тей. Эти потери составляют порядка 43 мин. в смену или 9,0% рабочего времени. Поэтому рассчитаем эффективность оснащения 5 рабочих мест обвальщиков мяса сырья холодильным оборудованием специальной конструкции, оборудованным различными емкостями и соответствующих характеру располагаемых продуктов, тары, отходов. Из таблицы 1 видно, что предлагаемые мероприятия позволят снизить затраты на на ожидание раскрытия туш и подвозки тазобедренных частей, сырья и тары для костей.

Таким образом, оборудование пяти рабочих мест обвальщиков мяса сырья специальным оборудованием для хранения сырья, тары и отходов позволит экономить рабочее время за счет сокращения простоев на ожидание сырья, тары и пр.

Эффективность рекомендуемых мероприятий рассмотрим по данным выполнение норм выработки на предприятии.

Таблица 1 – Затраты времени в год на 1 рабочее место в ООО «Синэргос» в 2015 г. и в проектном году

Затраты	2015 год	Проектный год	Абсолютное отклонение
на ожидание раскрытия туш и подвозки тазобедренных частей, час	46,3	10	36,3
на ожидание сырья, час	53,5	15	38,5
на ожидание тары для костей, час	53,5	15	38,5

Анализ таблицы показывает, что выполнение норм выработки по основным цехам идет неравномерно. Комплексные нормы установлены на производство отдельных видов продукции.

Таблица 2

Степень выполнения норм выработки по основным цехам ООО «Синэргос»

Цехи	Комплексные нормы				Абсолютное отклонение	
	2015 г.		Проектный год		Числ.	%
	чел.	%	чел.	%		
Колбасно-кулинарный	26	01	26	102,5	-	1,5
Цех первичной переработки скота	28	02	27	103	-1	1,0
Птицеперерабатывающий	17	02,6	17	102,9	-	0,3
Консервный	14	03,0	15	103,5	1	0,5

Таким образом, на выполнение норм выработки на ООО «Синэргос» оказало влияние: квалификационная подготовленность кадров, эффективность использования рабочего времени, качество обслуживания рабочих мест, техническое состояние и ритмичность работы оборудования и др.

Литература

1. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии: учебно-практическое пособие / В.П. Пашуто. – 7-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2012. – 320 с.

2. Организация труда персонала: учеб. пособие / А.А. Македошин, Э.Б. Молодкова, С.А. Перешивкин, О.А. Попова. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 188 с.
3. Организация труда персонала : учебник. / А.П. Егоршин, А.К. Зайцев. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 320 с.
4. Ловкая А.В., Измайлова А.С. Управление металлургическим предприятием с использованием системы сбалансированных показателей (на примере ОАО Уральская Сталь») // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С.152–155.

Сведения об авторах

Карпенко Евгения Евгеньевна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Жантлисова Екатерина Анатольевна, доцент, кандидат экономических наук, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 669.162.2

УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВЫМ РЕЗЕРВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ

Свищёва В.А., Жантлисова Е.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе рассмотрены теоретические аспекты управления кадровым резервом предприятия. Проведен анализ работы с кадровым резервом в АО «Институт Белоргстанкинпром» в 2014-2015 гг. Выявлены основные недостатки и разработаны направления совершенствования управлением кадровым резервом в АО «Институт Белоргстанкинпром».

Ключевые слова: кадровый резерв, формирование кадрового резерва, резерв.

Кадровый резерв – это функциональные руководители и специалисты, обладающие способностью к управленческой деятельности, отвечающие требованиям, предъявляемым должностью того или иного ранга, подвергшиеся отбору и прошедшие систематическую целевую квалификационную подготовку.

Формирование резерва – это комплексный процесс целенаправленного профессионального развития специально отобранного персонала, способного в перспективе замещать вышестоящие вакантные должности в структурных подразделениях.

Объектом исследования является АО «Институт Белоргстанкинпром» образовано в 1965 году и находится в ведении Министерства промышленности Республики Беларусь.

В организации предусмотрены следующие основные подразделения:

- отдел автоматизации технологической
- подготовки производства;
- технический отдел;
- информационно-технический центр;
- рекламно-выставочный отдел.

Изучив и проанализировав работу АО «Институт Белоргстанкинпром» в части ра-

боты с кадровым резервом можно сделать вывод, что работа с персоналом сводится к обычным кадровым процедурам. У руководителя предприятия отсутствует долгосрочная программа действий в отношении персонала. Служба управления персоналом отсутствует, кадровую работу выполняет 1 специалист по кадровой работе. Кадровая работа сводится к ликвидации негативных последствий.

Руководство в ситуации подобной кадровой политики работает в режиме экстренного реагирования на возникающие конфликтные ситуации, которые стремятся погасить любыми средствами, зачастую без попыток понять причины и возможные последствия.

Таблица 1
Возрастной состав работников АО «Институт Белоргстанкинпром» в 2013-2015гг.

Возрастной интервал	Количество человек	Уд. вес, %
До 25 лет	32	5,3
25-30 лет	53	8,8
30-40 лет	214	35,7
40-50 лет	187	31,2

Старше 50 лет	114	19
Всего:	600	100,0

В соответствии с данными представленными в таблице 1, можно сказать, что в учреждении преобладают работники в возрасте от 30 до 40 и от 40 до 50 лет (35,7 и 31,2% соответственно). Доля работников до 25 лет незначительная - 5,3%. Достаточно большая доля тех, кому более 50 лет (19%).

На основании изучения состава по гендерному признаку представленного в таблице, можно сказать, что преобладают в АО «Институт Белоргстанкинпром» мужчины. Их доля в составе среднегодовой численности работников стабильно увеличивается: с 74,4% в 2013г. до 83% в 2015г.

Таблица 2
Гендерный состав работников АО «Институт Белоргстанкинпром» в 2013-2015гг.

Пол	2013г.		2014г.		2015г.	
	Чел	%	Чел	%	Чел	%
Мужчины	562	74,4	472	77,4	498	83
Женщины	159	25,6	138	22,6	132	17
Всего	621	100	610	100	600	100

На предприятии имеется хороший кадровый потенциал, который позволяет сохранить развитие предприятия с опытным коллективом, хорошими перспективами деятельности в рамках стратегии развития холдинга «Белстанкоинструмент».

Сведения об авторах

Свищёва Валерия Александровна, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: valeri-123@list.ru

Жанглисова Екатерина Анатольевна, доцент, кандидат экономических наук, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Резерв кадров предприятия представляет собой специально сформированную группу работников с потенциальными возможностями для продвижения по работе и руководящей деятельности, которые прошли аттестационный отбор специальную управленческую подготовку, достигли положительных результатов в производственной деятельности и отвечают квалификационным требованиям соответствующих должностей. Резерв призван стать гарантом стабильности работы предприятия, высокой эффективности исполнения должностных обязанностей, стимулом повышения профессионализма и деловой активности персонала.

Положительный эффект от работы с кадровым резервом может быть достигнут только в том случае, если создание резерва является составной частью целостной системы работы с персоналом предприятия.

Литература

1. Костенко, И.А. Управление кадрами в новых экономических условиях. /И.А. Костенко - Верхняя Волга, 2013. – 345с.
2. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации: отбор и оценка при найме, аттестация: Учебное пособие для студентов вузов. / А.Я. Кибанов, И.Б. Дуракова. - М.: Экзамен, 2015. – 232с.
3. Ассессоров П.С., Картушина Е.Н. Формирование кадрового резерва компании как стратегическая задача // Социально-экономические явления и процессы. 2013. №5 (051). С.34-31.
4. Ловкая А.В., Измайлова А.С. Управление металлургическим предприятием с использованием системы сбалансированных показателей (на примере ОАО Уральская Сталь») // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С.152–155.

УДК 658.3

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ, ПЕРЕПОДГОТОВКЕ И ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Жантлисова Е.А., Шепелькова В.К.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе представлены методы и инструменты организации и повышения эффективности работы по подготовке, переподготовке и повышению квалификации персонала на предприятии. Представлен анализ предприятия ООО «Универсал-Сервис». Предложены рекомендации улучшения системы подготовки, переподготовки и повышению квалификации персонала на данном предприятии, а так же рассчитан экономический эффект предлагаемых мероприятий.

Ключевые слова: предприятие, подготовка и переподготовка кадров, повышение квалификации, автоматизированные системы управления, повышение эффективности управления.

Проблема обучения персонала предприятий в настоящее время приобретает для России особое значение. Это связано с тем, что работа в условиях рыночных отношений предъявляет новые требования к уровню квалификации персонала, знаниям и навыкам работников. Требуются новые подходы к решению современных задач, специалисты новых профессий, новые организационные формы деятельности работников.

Цель работы – организация и повышение эффективности работы по подготовке, переподготовке и повышению квалификации персонала на предприятии.

Проанализируем основные экономические показатели ООО «Универсал-Сервис»

Основные экономические показатели деятельности предприятия характеризуют тенденцию увеличения стоимости предоставляемых услуг в 2015 году до 100,6 % по отношению к 2014 году при одновременном увеличении численности работников на 29,4 %, что отразилось на уменьшении производительности труда до 77,7 % в 2015 году по отношению к 2014 году.

В 2015 г. произошло изменение структуры персонала ООО «Универсал-Сервис» и увеличилось число работников, наблюдался не высокий уровень текучести кадров и общая стабильность состава работников.

В процессе анализа изучается соотношение между основными и вспомогательными рабочими, устанавливается тенденция изменения этого соотношения, и если оно не в пользу основных рабочих, то необходимо осуществить мероприятия по устранению негативной тенденции.

Необходимо заметить, что научно-методическое обеспечение системы оценки работы персонала в ООО «Универсал-Сервис» неудовлетворительное, поскольку:

- в организации на сегодняшний день практически не используются современные методы осуществления процесса оценки персонала, в том числе проведения аттестации;
- мало исследуется передовой отечественный и зарубежный опыт в проведении конкретных мероприятий по оценке персонала;
- выбор инструментария для оценки, проверки профессиональных и личностных качеств на сегодня ограничен;
- анализ и оценка содержания и условий труда на рабочем месте в ООО «Универсал-Сервис» не проводится;
- разработка должностных инструкций ведется формально;
- анализ закрепляемости и успешности новых работников осуществляется несистематически.

Выполненный анализ существующей системы обучения на ООО «Универсал-Сервис» показал, что в целях повышения качества работы и совершенствования системы подготовки кадров необходимо осуществление следующих рекомендаций:

1. Внедрить в штатное расписание должности: инженер по программам и инженер по подготовке АСУ. На сегодня в отделе кадров имеются такие карточки, но на бумажном носителе. Результатом внедрения такой системы будет создание полной базы данных о подготовке, переподготовке персонала ООО «Универсал-Сервис». Стоимость компьютеров составит 100000 руб. (4 компь-

ютера по 25000 руб.), покупка программы автоматизированного учета обучаемых и обученных работников (сетевая версия) составит 15000 рублей.

2. Ввести в штатное расписание должность специалиста психолога.

3. Проводить социально - психологические тренинги, ролевые игры, дискуссии; с использованием видеотехники и других современных технических средств обучения.

4. Предлагается оборудовать на базе учебного центра компьютерный класс и включить в программы обучения использование современных компьютерных технологий.

5. Необходимо создать электронную библиотеку, что позволит постоянно обновлять фонд новой литературой.

На слайде представлены суммы затрат на предлагаемые мероприятия.

Чистая прибыль на 2015 год составила 53000 тыс. руб., затраты на предлагаемые мероприятия по усовершенствованию системы обучения кадров на предприятии составят 1180,00 тыс. руб. Итого в распоряжении ООО «Универсал-Сервис» остается 51820 тыс. руб. (53000 - 1180,00).

Сведения об авторах

Шепелькова Вера Константиновна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Жантлисова Екатерина Анатольевна, доцент, кандидат экономических наук, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 669.162.2

УПРАВЛЕНИЕ ПРОФОРИЕНТАЦИЕЙ И АДАПТАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Фатыхов М.И., Жантлисова Е.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе рассмотрены основы содержания профориентации и адаптации персонала на предприятии. Изучены подходы к адаптации персонала ОАО «Мобильные ТелеСистемы» в 2014-2015 гг. Выявлены основные недостатки и разработаны направления совершенствования организации труда в ОАО «Мобильные ТелеСистемы».

Ключевые слова: адаптация персонала, профориентация персонала.

Работа по профориентации имеет своей целью оказание помощи молодым людям и людям, ищущим работу, в выборе профессии, специальности, места работы или

Реализация предлагаемой системы мероприятий по усовершенствованию системы обучения кадров в ООО «Универсал-Сервис» приведет к приросту объема производства на 10 %, приросту прибыли предприятия на 15 %.

Литература

1. Алавердов А.Р., Куроедова Е.О., Нестерова О.В. Управление персоналом: Учебное пособие. – М.: МФПУ Синергия, 2013. – 192 с.
2. Базаров Т.Ю. Управление персоналом. Практикум: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 239 с.
3. Бедяева Т.В., Захаров А.С. Управление персоналом на предприятии туризма: Учебник / Под ред. проф. Е.И. Богданов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 180 с.
4. Зайцева Т.В., Зуб А.Т. Управление персоналом: Учебник. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
5. Маслова В.М. Управление персоналом: Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2013. – 492 с.

В то время как **Трудовая адаптация персонала** – взаимное приспособление работника и организации, основывающееся на постепенном включении работника в процесс производства в новых для него профессиональных, психофизиологических, социально-психологических, организационно-административных, экономических, санитарно-гигиенических и бытовых условиях труда и отдыха.

Цели адаптации персонала:

- уменьшение стартовых издержек, так как пока новый работник плохо знает свое рабочее место, он работает менее эффективно и требует дополнительных затрат;
- снижение степени озабоченности и неопределенности у новых работников;
- сокращение текучести рабочей силы, так как если новички чувствуют себя неуютно на новой работе и ненужными, то они могут отреагировать на это увольнением;
- экономия времени руководителя и сотрудников, так как проводимая по программе работа помогает экономить время каждого из них;
- развитие позитивного отношения к работе, удовлетворенности работой.

Задачи подразделения или специалиста по управлению адаптацией:

- организация семинаров, курсов по различным вопросам адаптации;
- проведение индивидуальных бесед руководителя, наставника с новым сотрудником;
- прохождение интенсивных краткосрочных курсов для руководителей, вновь вступающих в должность;
- прохождение специальных курсов подготовки наставников;
- использование метода постепенного усложнения выполняемых новичком заданий;
- выполнение разовых общественных поручений для установления контактов нового работника с коллективом;
- подготовка замены при ротации кадров;
- проведение в коллективе специальных ролевых игр по сплочению сотрудников.

Объектом исследования в работе является ОАО «Мобильные ТелеСистемы». Пуб-

личное акционерное общество ОАО «Мобильные ТелеСистемы» было основано в 1993 году. Общество является юридическим лицом, имеет печать со своим наименованием, фирменный знак (символику), расчетный и валютный счета в банках.

Основным видом деятельности является «Деятельность в области телефонной связи». Организация также осуществляет деятельность по следующим неосновным направлениям: «Деятельность по управлению холдинг-компаниями», «Консультирование по вопросам коммерческой деятельности и управления», «Исследование конъюнктуры рынка», «Деятельность в области бухгалтерского учета». Основная отрасль компании - «Электро- и радиосвязь». Проведенный анализ позволил выявить недостатки:

- неблагоприятный социально-психологический климат в коллективе;
- конфликтные ситуации с некоторыми работниками;
- низкая заработная плата;
- отсутствие перспектив карьерного роста и продвижения по должности;
- плохой стиль работы руководителя.

Необходимые меры по устранению недостатков представлены в таблице.

Так же необходимо:

1. Давать работы, которые способствовали бы общению с коллективом.
2. Создание климата коллективизма в достижении поставленной цели.
3. Регулярное участие в принятии решений.
4. Спокойное восприятие наличия неформальных групп, если их деятельность не направлена на разрушение формальной организации.
5. Создание условий для повышения социально-экономической активности.
6. Создание условий работнику для регулярного и системного повышения квалификации.
7. Делегирование подчиненным дополнительных полномочий.
8. Обеспечение условий для продвижения по служебной лестнице.
9. Объективная оценка результатов труда и соответствующее материальное и моральное поощрение.

Предлагаемые мероприятия по устранению выявленных недостатков

Наименование мероприятия	Цель внедрения	Ожидаемый результат
Ввести психологическое тестирование новичков	Проверка психологической устойчивости в условиях адаптации и помощь в адаптации	Улучшения психологического состояния новичков
Ввести действенную адаптацию	Приспособления новичка к новому статусу, активное взаимодействие в различных сферах	Проверка знаний и их закрепление на практике
Разработать систему профориентации молодых работников во время обучения в университете	Приспособления студента к применению своих знаний на практике	Уменьшение срока адаптации сотрудника

Самый высокий показатель неудовлетворенности относится к взаимоотношениям в коллективе, так как коллектив, сложившийся за много лет, часто не принимает новичка в свою среду и к заработной плате. Предоставленные льготы в полной мере также не соответствуют их желаниям. Таким образом, главными потенциальными причинами дезадаптации на ОАО «Мобильные ТелеСистемы» могут стать плохие взаимоотношения в коллективе, уровень заработной платы, так как средние заработки на предприятии относительно небольшие.

Литература

- 1 Яровая В.И. Профессиональная ориентация, подготовка и оценка персонала: учебное пособие / Под ред. Г.В. Щёкина. – К.: МАУП, 2012. – 131с.
- 2 Управление персоналом организации: Учебник / Под ред. А.Я. Кибанова. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 654с.
- 3 Щекин Г.В. Организация и технология управления персоналом: Учеб.-метод. пособие. – К.: МАУП, 2012. – 744с.

Сведения об авторах

Фатыхов Марат Илдарович, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

Жантлисова Екатерина Анатольевна, доцент, кандидат экономических наук, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 669.162.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Деревяшкин В.С., Жантлисова Е.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе рассмотрены теоретические основы повышения квалификации персонала. Изучены подходы к повышению квалификации в ООО «Сибнефть - ОНПЗ» в 2014-2015 гг. Выявлены основные недостатки и разработаны направления по повышению квалификации в ООО «Сибнефть - ОНПЗ».

Ключевые слова: процесс обучения, производительность, повышение квалификации.

Профессиональное образование – это овладение определенными знаниями и навыками по конкретной профессии и специальности. В Российской Федерации основной путь получения профессионального образования - обучение в профессионально-технических, средних специальных учебных заведениях (на базе полного или неполного среднего образования) и в вузах (на базе полного среднего образования). Практикуется подготовка рабочих на производстве, а также курсовое обучение. Рабочие и специалисты обновляют профессиональные знания и навыки в учреждениях по переподготовке и повышению квалификации.

Образование и профессиональная подготовка имеют огромное значение для повышения эффективности производства. Быстрые технологические изменения требуют поддержки и расширению профессиональной подготовки без отрыва от производства.

Объектом исследования курсовой работы является предприятия ООО «Ремонтно-механический завод «Сибнефть - ОНПЗ».

Таблица 1
Движение рабочей силы на ООО «РМЗ «Сибнефть-ОНПЗ» в 2014-2015 гг.

Показатели	2014	2015
Принято на предприятие	75	55
Выбыло с предприятия	82	54
На пенсию и по другим причинам, предусмотренным законом	3	1
По собственному желанию	68	46
За нарушение трудовой дисциплины	5	4
Среднесписочная численность работающих	559	560
Коэффициент оборота, в т.ч.:		
По приему	0,134	0,098
По выбытию	0,147	0,096
Коэффициент текучести	1,131	0,089

Общество с ограниченной ответственностью «Ремонтно-механический завод

«Сибнефть - Омский Нефтеперерабатывающий завод» было основано на базе Омского Нефтезавода в 1998 году. Предприятие находится по адресу Омская область город Омск пр. Губкина, 1.

«Ремонтно-механический завод «Сибнефть - ОНПЗ» специализируется по ремонту насосно-компрессорного оборудования технологических установок объединения и изготовлению запасных частей к этому оборудованию.

Рациональное использование кадров является неременным условием, обеспечивающим бесперебойность производственного процесса и успешное выполнение производственных планов и хозяйственных процессов.

Из данных таблицы 1 видно, что на предприятии ООО «РМЗ «Сибнефть-ОНПЗ» коэффициент текучести рабочей силы в 2015 году составил 0,089 и был несколько ниже, чем в 2014 году, он составил 1,131.

Изучив обеспеченность предприятия ООО «РМЗ «Сибнефть-ОНПЗ», можно сделать выводы, что на предприятии можно усовершенствовать кадровую политику. За счет улучшения кадровой политики можно увеличить производительность труда.

Таблица 2
Экономическая эффективность

Выявленные недостатки	Экономическая эффективность
Экономия рабочего времени	111,5
Оптимизация численности	0,063
Прирост производительности труда	0,067
Экономия заработной платы	6979,77
Экономия по отчислениям на социальные нужды	1828,69
Экономия себестоимости	8808,47
Годовой экономический эффект	7308,47

Мероприятие по повышению квалификации рабочих является экономически эффективным. Оно принесет увеличение производительности труда на 70308,47 рублей уже в первый год.

Коэффициенты выбытия, прибытия, текучести при приеме сотрудников позитивным образом характеризуют состояние кадров ООО «РМЗ «Сибнефть-ОНПЗ».

В целом же, предприятие имеет перспективный кадровый потенциал, который при умелом использовании его навыков и умений, может стать решающим фактором повышения эффективности деятельности всего предприятия.

Сведения об авторах

Деревяшкин Виктор Сергеевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: derevyashkin96@mail.ru

Жантглисова Екатерина Анатольевна, доцент, кандидат экономических наук, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Литература

1. Волков О.И., Скляренко В.К. Экономика предприятия: уч.- М.: 2014.
2. Герасимова В.Д. Анализ и диагностика производственной деятельности предприятия: учеб. пособие. - М.: Кнорус, 2008. – 256 с.
3. Грищенко О.В. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. - М.: Кнорус – 2011.

УДК 669.162.2

КАДРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Дулина Л.М., Жантглисова Е.А.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В работе рассмотрены теоретические основы содержания кадрового планирования. Изучены подходы к организации труда в ОАО «Ивановский бройлер» в 2014-2015 гг. Выявлены основные недостатки и разработаны направления совершенствования организации труда в ОАО «Ивановский бройлер»

Ключевые слова: планирование персонала, текучесть кадров, адаптация, структура

Кадровое планирование — это целенаправленная, научно обоснованная деятельность организации, имеющая целью предоставление рабочих мест в нужный момент времени и в необходимом количестве в соответствии со способностями, квалификацией работников и предъявляемыми требованиями.

Важнейшее направление повышения эффективности деятельности крупных организаций - оптимизация процесса управления персоналом, в том числе процесса кадрового планирования. Практическая реализация концепции оптимизации процесса кадрового планирования может быть успешной при достижении соответствия между целями, стратегией планирования деятельности предприятия и стратегией управления персоналом.

Объект исследования - процесс кадрового планирования в АО «Ивановский бройлер» - единственное на территории Ивановской области предприятие с полным циклом производства куриного мяса. Производит более 75 наименований продукции, из них более 30 позиций приходится на готовые изделия (колбасы, котлеты, копченая и запеченная продукция и др.). Вся продукция выпускается под товарной маркой «Горино».

В результате анализа выявлены следующие недостатки:

- 1) Отсутствие отдельной структурной единицы, занимающейся исключительно вопросами кадрового планирования.
- 2) Отсутствие непрерывного обучения и, как следствие, нужной квалификации и возможности профессионального роста на предприятии.

3) Отсутствие мотивации сотрудников к работе и профессиональному обучению.

4) Найм сотрудников преимущественно из внешних источников.

5) Недостаточное внимание к адаптации сотрудников.

Пути оптимизации процесса кадрового планирования:

1) Совершенствование организационной структуры АО «Ивановский бройлер». В данном направлении мы предлагаем реорганизовать отдел организации труда и заработной платы, путем объединения его с отделом кадров. Или же создать в качестве штабного подразделения отдел по планированию, который бы занимался кадровым планированием.

2) Преобразование содержания работы сотрудников службы персонала, чтобы их деятельность не сводилась только к учетно-регистрационным функциям, соответственно пересмотреть положения о службе персонала. Служба персонала должна определять потребность в персонале путем сопоставления стратегических планов предприятия и анализа и прогноза наличных человеческих ресурсов;

3) Разработка программы удовлетворения будущих потребностей АО «Ивановский бройлер» которая должна включать

конкретный график и мероприятия по привлечению, найму, подготовке и продвижению работников, требующихся для реализации целей организации. При найме использовать внутренние - продвижение собственных сотрудников и внешние источники - сотрудничество с учебными заведениями (практика студентов), государственными центрами занятости, проведение презентаций, участие в ярмарках вакансий. Совершенствование процедуры найма работников, обязательное включение в ее собеседование с психологом или психологическое тестирование. Совершенствования системы продвижения по служебной лестнице и роста карьеры, которая должна зависеть от стажа;

4) Разработка системы адаптации для сокращения текучести кадров. Ввести наставничество как в социально-психологической, так и в профессиональной адаптации, а в организационной адаптации необходима активная работа с новым работником менеджера по персоналу;

5) Создание кадрового резерва, для поддержания баланса рабочей силы в организации;

6) Периодическое проведение работниками службы персонала анализа содержания работы, мониторинг персонала для выявления текущей ситуации, которая и является базой для кадрового планирования.

Оценка выполнения плана кадрового планирования в АО «Ивановский бройлер» в 2015 г.

Категории	План	Факт	Выполнение плана, %
Рабочие	1530	1530	100,0
Руководители	108	108	100,0
Специалисты	150	150	100,0
Служащие	137	136	99,2
ИТОГО	1925	1924	99,9

По результатам таблицы можно сделать вывод, что, применив предлагаемые направления совершенствования кадрового планирования в ОАО «Ивановский бройлер» можно вопреки внешним социально-экономическим факторам достигнуть плановых значений. При применении на практике выработанных рекомендаций предприятие полностью обеспечено всеми категориями сотрудников, исключение составит лишь

категория служащих (99,2%). Однако, при оптимальном сочетании внутрипроизводственных и внешних факторов, влияющих на найм персонала, этот показатель может быть улучшен и общее выполнение плана и его превышение будет очевидно.

Литература

1. Горемыкин В.А. Планирование на предприятии: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2012.
2. Красноженова Г.Ф., Симонин П.В. Управление трудовыми ресурсами: учебное пособие для студентов вузов. – М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Вырупаева Т.В. Планирование потребности в кадрах в системе управления карьерой на государственной службе // Менеджмент в России и за рубежом. 2013. № 1. С.116–121.
4. Аверин, А.Н. Управление персоналом, кадровая и социальная политика в организации. - М.: Юрайт, 2013.

Сведения об авторах

Дулина Любовь Михайловна, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: derevyashkin96@mail.ru

Жантлисова Екатерина Анатольевна, доцент, кандидат экономических наук, зав. кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 65.011.12

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ КОРПОРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ХОЛДИНГАХ

Измайлова А.С., Силенко Е.В.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Рассмотрена возможность осуществления корпоративного контроля на основе использования консолидированной отчетности холдинга в управления бизнес-единицами. Обосновано использование результатов анализа консолидированной отчетности холдинга в управлении предприятиями, входящими в его состав.

Ключевые слова: холдинг, бизнес-единицы, корпоративный контроль, консолидированная отчетность.

На современном этапе развития экономики России все большую популярность приобретают объединения предприятий в виде консолидированных (холдинговых) групп. Под холдингом понимается акционерная компания, владеющая контрольным пакетом акций юридически самостоятельных предприятий для осуществления контроля над ними. При создании системы управления предприятиями, входящими в состав холдинга следует учитывать тип их объединения и принцип построения (см. рисунок 1).

Согласно рисунку 1, в чистом холдинге материнская компания не вмешивается в текущую деятельность предприятий холдинга и решает только общие вопросы стратегии управления финансами группы, а предпри-

ятия (участники холдинга) занимаются решением локальных задач финансового менеджмента. В операционном холдинге, головная компания наоборот, осуществляет полное управление текущей деятельностью дочерних организаций, которые в свою очередь не занимаются вопросами финансового управления.

По принципу построения холдинги можно классифицировать следующим образом: вертикально-интегрированные, горизонтально-интегрированные и диверсифицированные. В зависимости от вида интеграции выбирается оптимальное финансовое управление, поскольку размещение финансовых ресурсов происходит по-разному.

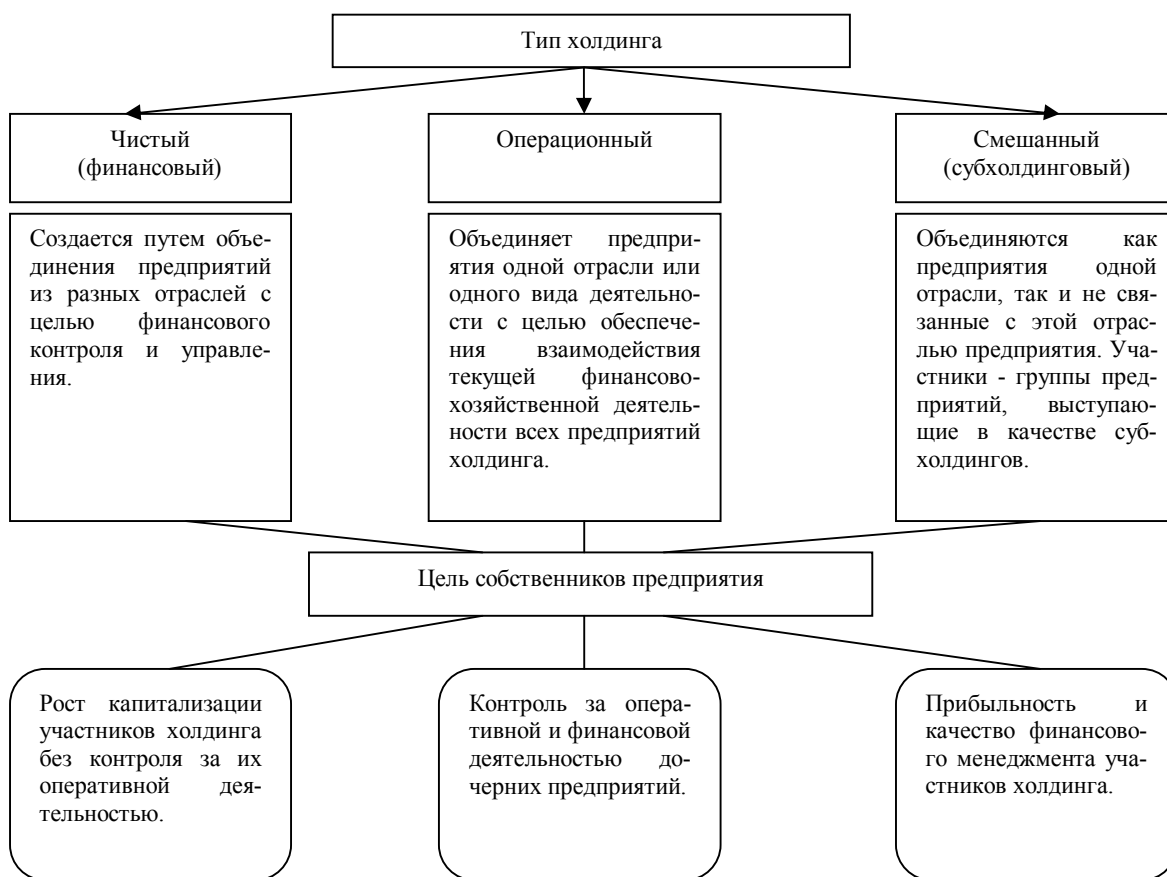


Рисунок 1 – Типы и сущность объединения предприятий в холдинг

Процесс управления деятельностью всех бизнес-единиц, входящих в состав холдинга, базируется на использовании управляющей компанией информации, содержащейся в финансовой отчетности. Бухгалтерская отчетность подразделяется на индивидуальную, консолидированную и управленческую отчетность. Индивидуальная отчетность составляется по данным текущего учета конкретной организации. Консолидированная финансовая отчетность необходима для получения информации о финансовом состоянии группы компаний и формируется в процессе суммирования данных индивидуальных форм отчетности всех бизнес-единиц. Управленческая отчетность предназначена для использования в управлении хозяйствующим субъектом, при этом ее содержание, сроки, формы и порядок составления определяются организацией самостоятельно.

Консолидированная финансовая отчетность – это финансовая отчетность группы компаний, в которой активы, обязательства, капитал, доход, расходы и потоки денежных средств материнского предприятия и его дочерних предприятий представлены как активы, обязательства, капитал, доход, расходы и

потоки денежных средств единого субъекта экономической деятельности.

Основная идея консолидированной отчетности заключается в объединении отчетности компаний, связанных юридически и (или) экономически, а также в формировании достоверной информации, необходимой пользователям для принятия взвешенных и обоснованных решений, а для руководства холдинга – осуществлении корпоративного контроля.

Основным этапом процесса корпоративного контроля бизнес-единиц, входящих в состав холдинга, является анализ консолидированной отчетности. Проведенный нами анализ консолидированной отчетности АО «ХК «МЕТАЛЛОИНВЕСТ» за 2013-2015 гг. показал, что валюта баланса холдинга значительно снижается, что можно объяснить уменьшением доли собственных активов и наращением заемного капитала. Также заметна негативная динамика в структуре финансовых результатов – к концу 2015 года происходит сокращение выручки и неуклонный рост расходов. Динамика себестоимости обусловлена изменениями на рынках сырья, а

также выполнением инвестиционной программы.

Рассчитанные по методике Друцкой М.В и Карповой Н.А коэффициенты капитализации указывают на то, что холдинг имеет нормальную финансовую устойчивость, однако высокая концентрация привлеченных средств вызывает обеспокоенность и подтверждает крайне низкую способность группы предприятий покрывать долговые обязательства собственными средствами.

Для получения более полной картины о деятельности группы предприятий нами были исследованы индивидуальные финансовые отчеты дочерних предприятий. Анализ финансовых результатов показал уменьшение выручки всех компаний, входящих в состав холдинга, что объясняет отрицательную динамику выручки холдинга в целом. Исследование структуры консолидированного показателя EBITDA выявило снижение доли горнорудного сегмента в консолидированном показателе EBITDA, и увеличение доли металлургического сегмента, существенный рост которого связан со снижением цен на сырье, увеличением экспортных продаж товарного чугуна и изменением структуры отгрузок стальной продукции.

Помимо этого, проведенный нами анализ показал, что АО «Уральская Сталь» вносит наименьший вклад в консолидированные показатели деятельности холдинга – ее доля в консолидированной выручке за 2014 год составила всего 13 %, а активы занимают чуть больше 5 % совокупных активов холдинга. Детализированный анализ финансового состояния АО «Уральская Сталь», указывает на то, что на протяжении исследуемого периода наблюдалось сокращение внеоборотных активов, что связано со значительным выбытием основных средств производства (остановлен неэффективный мартеновский цех). Проведенный анализ имущественного положения АО «Уральская Сталь» показывает, что остальные производственные мощности предприятия также значительно изношены, что объясняет негативную динамику себестоимости.

Результаты анализа, как консолидированной отчетности группы, так и индивидуальной отчетности отдельных предприятий, входящих в ее состав, выступают основой для принятия управленческих решений. Разный вклад предприятий группы в консолидированный результат требует разработки и осуществления мер по усилению контроля и модернизации предприятий-аутсайдеров.

Независимо от используемых методов корпоративного контроля его осуществление приводит к перераспределению финансовых ресурсов внутри холдинга. Наиболее часто для этого используется портфельный анализ. Портфельный анализ – это инструмент, с помощью которого руководство организации сможет идентифицировать и оценить свою деятельность с целью вложения средств в наиболее прибыльные или перспективные ее направления или сокращения (прекращения) инвестиций в неэффективные проекты. При этом оценивается относительная эффективность бизнес-единиц и конкурентоспособность каждой из них.

При этом предполагается, что портфель компании должен быть сбалансированным, т.е. должно быть обеспечено правильное объединение бизнес-единиц, требующих капитальных вложений для обеспечения роста, с бизнес-единицами, которые имеют некоторый избыток капитала.

Проведенный анализ показал, что в 2014 году капитальные затраты исследуемого холдинга составили 595 млн. долл., что на 24,5% больше, чем в 2013 г. Увеличение капитальных затрат связано с реализацией крупных инвестиционных проектов на предприятиях холдинга:

- приобретение карьерной техники для горнорудного сегмента Компании;
- строительство ЦГБЖ-3 (Лебединский ГОК);
- обжиговой машины №3 (Михайловский ГОК);
- кислородной станции (ОЭМК);
- коксовой батареи №6 (Уральская Сталь).

Объем инвестиций, направленный на развитие АО «Уральская Сталь» в 2014 году составлял 33 млн. долл. и занимал всего 5,5 % в общей сумме капитальных затрат АО «ХК«МЕТАЛЛОИНВЕСТ», что значительно меньше суммы средств, инвестируемой в другие предприятия холдинга.

В настоящий момент производственные мощности АО «Уральская Сталь», нуждаются в реконструкции и модернизации в виду высокой степени износа. Основными инвестиционными мероприятиями должны стать:

- 1) Сооружение беспылевой выдачи кокса с улавливанием и очисткой пылегазовых выбросов;
- 2) Организация очистки сточных вод;

3) Сооружение дополнительных объектов энергоснабжения коксохимического производства;

4) Установка вакуумной обработки металла;

5) Завершение реконструкция прокатного стана «2800»;

6) Реконструкция МНЛЗ-1 (выпуск круглой заготовки для производства железнодорожных колес в ЭСПЦ);

7) Сооружение комплекса РТП-1 (роликовой термической печи) – РЗМ-1 (роликовой закалочной машины) в ЛПЦ-1;

8) Сооружение ВРУ №6 (воздухоразделительной установки).

Рекомендуемые нововведения будут способствовать осуществлению рентабельного производства проката, оптимизации затрат на природный газ, электроэнергию и другие расходы, повышению экологичности производства, а также экономии на штрафах и санкциях за загрязнение окружающей среды согласно новой редакции Закона «Об окружающей среде».

Основой реализации указанных проектов должна стать эффективная инвестиционная политика, учитывающая особенности развития предприятия и его текущее состояние. Формирование и реализация инвестиционной политики должны проходить в четком соответствии алгоритмам, учитывающим результаты анализа внешней и внутренней среды, технические возможности производства, потребность в финансовых ресурсах и др.

Минимальная сумма необходимая для осуществления данных мероприятий, по мнению экспертов, составляет 120 млн.долл. Согласно прогнозу, в течение 5-6 лет в результате внедрения предложенных мероприятий, финансовое положение АО «Уральская Сталь» заметно улучшится, что, в свою очередь, окажет положительное воздействие на состояние холдинга в целом.

Таким образом, реализация корпоративного контроля, осуществляемого на основе анализа консолидированной отчетности холдинга в целом и индивидуальной отчетности, предприятий, входящих в его состав,

портфельного анализа предприятий группы и использование методологии формирования и реализации инвестиционной политики для разработки и осуществления проектов по модернизации отдельных бизнес-единиц, демонстрирует положительные результаты и может быть использована в практике хозяйствующих субъектов.

Литература

1. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности: Учебное пособие - Москва: Издательство «Дело и Сервис», 2014. - 336с.
2. Измайлова А.С. Формирование инвестиционной политики металлургического предприятия в составе холдинга // Интеллект, Инновации, Инвестиции. 2011. №4. С.46-49.
3. Федорова Е.И., Федоров К.В. Некоторые практические аспекты составления консолидированной финансовой отчетности на территории Российской Федерации // Теория и практика общественного развития. 2014. № 4.
4. Шавандина О.А., Шавандин Б.К. Особенности консолидированной бухгалтерской отчетности // Проблемы учета и финансов. 2011. № 4.
5. Ширяев П.С. Корпоративный финансовый контроль: сущность, виды, стратегия развития (модель COSO) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. №24. С.54-60.
6. Шоль В.В., Азиева З.И., Челохсаева С.А. Особенности и проблемы при составлении, анализе консолидированной финансовой устойчивости // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. 2014. № 99.
7. Жантлisoва Е.А., Коломеец Е.А. Характеристика состояния черной металлургии РФ в период с 2008 г. по настоящее время // Наука и производство Урала. 2012. №8. С.217-221.

Сведения об авторах

Силенко Екатерина Владимировна, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: katrin.silenko@yandex.ru

Измайлова Анна Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misiss.ru.

УДК 65.011.12

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Измайлова А.С., Карпенко Е.Е.
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация. Проанализированы основные проблемы отечественных металлургических предприятий, а также факторы, влияющие на развитие черной металлургии в России. Предложена концептуальная основа развития металлургической промышленности России в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: металлургическая промышленность, черная металлургия, стратегия предприятия

Металлургическая промышленность имеет для России большое значение. Она является отраслью специализации России в международном разделении труда, а также одной из базовых отраслей народного хозяйства, развитие которой в большой степени определяет темп роста экономики страны. Стоит отметить, что отличительной чертой отечественной металлургической промышленности является высокая энерго- и ресурсоемкость. Так, металлургическая промышленность потребляет до 30 % производимой электроэнергии, 25 % добываемого природного газа, 10 % нефти и нефтепродуктов.

Однако, в настоящее время в метал-

лургической промышленности довольно много проблем. Они являются причиной низкого технико-технологического уровня и низкой конкурентоспособности некоторых видов металлопродукции. Проблемы отечественной металлургической промышленности представлены на рисунке 1.

Для решения проблем и повышения конкурентоспособности отечественной металлопродукции необходима новая концептуальная основа разработки стратегии развития. Полагаем, что она должна состоять из непосредственно стратегического компонента и мер по поддержке со стороны государства (см. рисунок 2).



Рис. 1. Проблемы отечественной металлургической промышленности



Рис. 2. Концептуальная основа развития металлургической промышленности России в долгосрочной перспективе

Данные компоненты должны дополнять друг друга – без государственной поддержки формирование стратегического компонента будет затруднено. Стратегический компонент включает в себя отраслевую стратегию и стратегию предприятий. Эти составляющие так же должны дополнять друг друга

и находиться в постоянном взаимодействии или хотя бы не противоречить друг другу.

Стратегии металлургических предприятий во многом определяются внешними и внутренними факторами, представленными на рисунке 3.

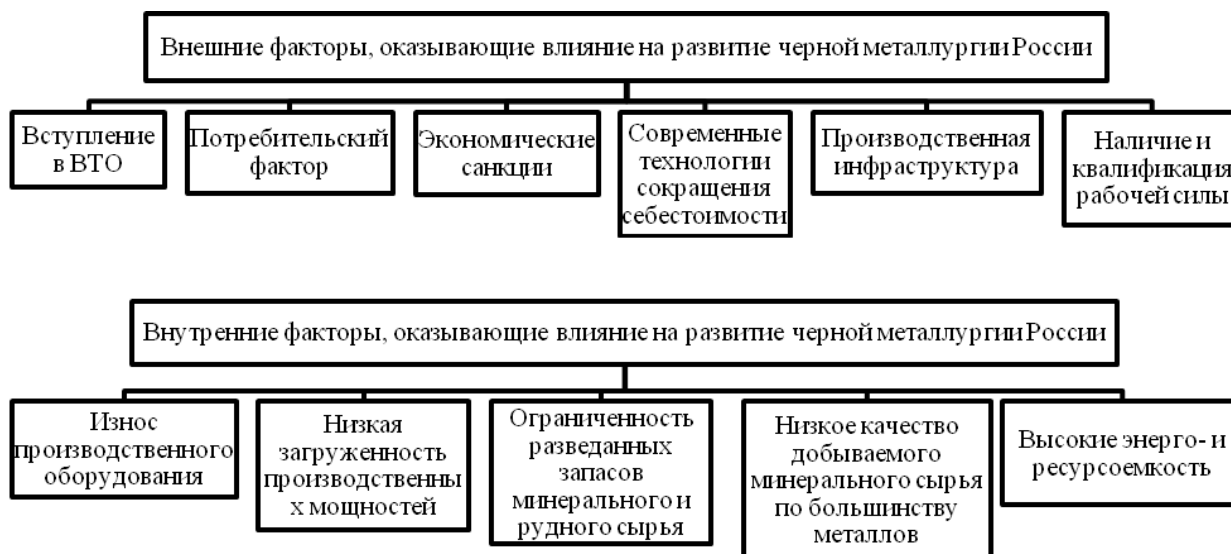


Рисунок 3 – Факторы, оказывающие влияние на развитие черной металлургии России

Анализ факторов позволил выделить сильные и слабые стороны предприятий чер-

ной металлургии, а так же возможности их развития и угрозы. В настоящее время про-

изводство стали остается привлекательным бизнесом, как на внешнем, так и на внутреннем рынках. Проблемы дальнейшего развития в основном связаны с ростом современных производств в развивающихся странах, на внутреннем рынке – с усилением конкуренции с иностранными производителями и неопределенностью в связи с неясной позицией государства.

АО «Уральская Сталь» является крупным металлургическим градообразующим предприятием с полным производствен-

ным циклом, входит в металлургический дивизион холдинга «Металлоинвест». В период с 2013 по 2015 гг. на предприятии наблюдается прирост выручки, прибыли от продаж, активов, производительности труда, улучшается финансовое положение предприятия. Важным фактором, обусловившим позитивные тенденции стало укрепление доллара относительно российской валюты.

На рисунке 4 представлена матрица SWOT-анализа, составленная в процессе исследования.

<p>Сильные стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> - является градообразующим предприятием г. Новоуральска; - является единственным в мире предприятием, которое производит литейный хромоникелевый сложнoleгированный чугун; - в настоящее время предприятие повышает эффективность инвестиций в охрану окружающей среды; - проводятся меры по повышению эффективности производства (модернизация и реконструкция производства, внедрение новых технологий). 	<p>Возможности</p> <ul style="list-style-type: none"> - укрепление позиций на внешнем рынке и улучшение конкурентоспособности за счет повышения качества продукции; - дальнейшая модернизация производства, внедрение инноваций и снижение за счет этого энерго- и ресурсоемкости отдельных видов продукции; - снижение себестоимости за счет использования новых технологий.
<p>Слабые стороны</p> <ul style="list-style-type: none"> - технико-экономические показатели работы доменных печей одни из самых низких в металлургической отрасли в РФ; - высокая энерго- и ресурсоемкость отдельных видов продукции; - прогрессирующее старение промышленно-производственных фондов. 	<p>Угрозы</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависимость объема выручки от курса валют; - ухудшение ситуации на внешнем рынке вследствие санкций; - усиление экспансии китайских производителей на внешнем рынке.

Рисунок 4 – SWOT-анализ АО «Уральская Сталь»

Исходя из данных SWOT-анализа можно сделать вывод, что предприятию необходимо использовать стратегию выживания за счет сокращения производственных затрат и увеличения объемов сбыта.

Важно, определяя стратегические ориентиры развития металлургического предприятия, грамотно формировать и реализовывать инвестиционную политику. Стратегические цели развития предприятия и содержание инвестиционной политики не должны противоречить друг другу и учитывать особенности функционирования предприятия внутри холдинга.

Таким образом, развитие металлургической промышленности на современном этапе имеет определенные трудности. В связи с чем необходимо особое внимание уделять формированию стратегии как металлургической отрасли в целом, так и стратегиям отдельных предприятий. Металлургические предприятия во многих регионах России яв-

ляются градообразующими и от их успешного развития зависит развитие города и региона.

Литература

1. Аникина И.Д. Анализ финансово-инвестиционных стратегий российских компаний черной металлургии [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека cyberleninka.ru – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.
2. Измайлова, А.С. Инвестиционная политика металлургического предприятия // Дискуссия. 2012. №2. С.53-55.
3. Измайлова, А.С. Формирование инвестиционной политики металлургического предприятия в составе холдинга // Интеллект, Инновации, Инвестиции. 2011. №4. С.46-49.
4. Курбанов Н. Х., Каландаров А.Б. Развитие горно-металлургической промышленно-

сти в современных условиях [Электронный ресурс] // Научная электронная библиотека cyberleninka.ru – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

5. Ревинская Л.Ю. Российская черная металлургия: состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] // Научная элек-

тронная библиотека cyberleninka.ru – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>.

6. Жантлisoва Е.А., Коломеец Е.А. Характеристика состояния черной металлургии РФ в период с 2008 г. по настоящее время // Наука и производство Урала. 2012. №8. С.217–221.

Сведения об авторах

Карпенко Евгения Евгеньевна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Измайлова Анна Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 657

К ВОПРОСУ УЧЕТА ЗАТРАТ В ЦЕПОЧКЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Андреева Т.В.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Орск

Аннотация. Представлен порядок учета затрат на производство продукции животноводства, основанный на установлении главных учетных звеньев. Апробация рекомендуемой системы учета затрат осуществлена на примере одной из отраслей животноводства – свиноводство.

Ключевые слова: бухгалтерский учет затрат, животноводство, свиноводство, учетные звенья.

Цепочка производства продукции животноводства имеет свои отраслевые особенности, которые необходимо учитывать при организации бухгалтерского учета затрат. Основная сложность в организации учетного процесса затрат в животноводстве заключается в грамотном установлении цепочки последовательно осуществляемых процессов, в рамках которых концентрируются затраты на производство промежуточного продукта.

Использование попроцессного метода учета затрат на производство продукции животноводства предоставляет возможность калькулировать производственную себестоимость на каждой стадии выращивания животных. В рамках цепочки производства продукции животноводства необходимо выделить учетные звенья (процессы, стадии), которые, позволят осуществлять калькулирование промежуточного продукта.

Особенности учета затрат рассмотрим на примере одной из отраслей животноводства – свиноводство. Выращивание свиней проходит несколько стадий производства, при этом объектом калькуляции является каждый процесс (звено учета). Общая производственная себестоимость складывается из последовательного калькулирования себестоимости продукта в рамках учетного звена. В свиноводстве к производственным процессам (или стадиям) относят карантин, осеменение, ожидание, опорос, дорашивание и откорм [1]. Первые четыре стадии карантин, осеменение, ожидание и опорос целесообразно объединить в одну общую стадию, называемую Репродуктор. Таким образом, в целях организации учета затрат целесообразно выделить три учетных звена: Репродуктор, Дорашивание и Откорм.

К учетному звену «Репродуктор» отно-

сятся участки карантина, осеменения, ожидания и опороса. В звено «Репродуктор» относятся затраты на содержание основного стада, ремонтных свинок и подсосных поросят «поросята 0-28».

Ремонтные свинки – свинки от отбора (приобретения) на выращивание до установления первой супоросности, предназначенные для замены выбракованных свиноматок [1].

Приплод отражается обобщенно по номенклатуре «поросята 0-28» с указанием количества голов и плановым весом – 1 кг за голову. Падеж животных «поросята 0-28» отражается в массе приплода 1 кг/голова, фактическое взвешивание животных не производится. Забой, реализацию животных «поросята 0-28» учитывают обобщенно с указанием фактического веса, предварительно отразив привес (разница между фактической массой животного при забое или реализации и плановым весом приплода). При передаче партии «поросята 0-28» в учетное звено «Доращивание» группе животных присваивается номер недели отъема с указанием даты отгрузки, количества голов, массы, предварительно отразив привес партии (разницу между фактической массой партии животных при передаче на доращивание и плановым весом приплода). Себестоимость приплода и привеса до формирования недельной группы отъема не калькулируется. Все затраты по учетному звену «Репродуктор» распределяются только на массу отъемных недельных групп поросят, переданных в учетное звено «Доращивание». Учетное звено «Репродуктор» незавершенного производства не имеет. Учет движения животных ведется по номерам отъемных недельных групп поросят. Неделя отъема сохраняется до выбытия животных из данной группы.

Прямые затраты по учетным звеньям «Доращивание» и «Откорм», такие как – корма, ветеринарные препараты, вакцины, материалы, которые можно непосредственно отнести к затратам определенной недельной группы, при этом стоимость падежа, отражают нарастающим итогом по каждой недельной группе до полного выбытия недельной группы с учетного звена (далее используется термин «закрытая группа»). В бухгалтерском учете по незакрытым группам формируется незавершенное производство, накапливая прямые затраты, до периода закрытия группы. В периоде закрытия группы накопленные затраты распределяются на себестоимость привеса закрытой группы.

Закрытая группа – группа животных по номеру недели отъема, полностью или частично выбывшая с учетного звена «Доращивание» в учетное звено «Откорм», а затем в «Откорм» на реализацию (продажу живым весом, забой) при соблюдении принятых в организации технологических параметров (срока содержания, веса 1 головы).

В случае неполного выбытия группы (недельная группа выбывает частично) в отчетном периоде (месяце), прямые затраты распределяются пропорционально количеству выбывающих голов, при этом остается переходящий остаток незавершенного производства на следующий период (месяц).

Все затраты по учетным звеньям «Доращивание» и «Откорм», за исключением прямых затрат, распределяют на привес закрытых групп пропорционально весу каждой группы животных. Привес животных учитывается только по закрытым группам, в этом же периоде калькулируется себестоимость привеса закрытой группы. В случае реализации или забоя животного из незакрытой группы, вес головы доводится до фактического путем указания привеса, при этом себестоимость привеса не рассчитывается. Падеж животных учитывается по учетному весу в каждой недельной группе поросят (фактическое взвешивание не производится).

Учет стоимости поголовья на счете 11 «Животные на выращивании и откорме» на конец отчетного периода осуществляется по фактической стоимости, рассчитываемой как: фактическая стоимость на начало отчетного периода плюс фактическая стоимость Поступления, плюс фактическая стоимость Привеса за отчетный период, минус фактическая стоимость Перевода, минус фактическая стоимость Падежа, минус фактическая стоимость Выбраковки.

Фактическая стоимость Поступления рассчитывается как плановая стоимость поступления или фактическая стоимость при покупке плюс корректировка плановой стоимости до фактической стоимости.

Фактическая стоимость Перевода рассчитывается как фактическая стоимость на начало месяца плюс фактическая стоимость Привеса за отчетный период минус фактическая стоимость Падежа и Выбраковки.

Фактическая стоимость Падежа или Выбраковки, рассчитывается как соотношение фактической стоимости на начало отчетного периода плюс фактическая стоимость Привеса за отчетный период к сумме веса на начало отчетного периода плюс привес за

отчетный период.

Фактическая стоимость Привеса рассчитывается как сумма фактических затрат на содержание поросят минус плановая стоимость навоза.

Закрытие затратных счетов бухгалтерского учета целесообразно осуществлять в конце отчетного периода (ежемесячно) с определением финансового результата. По окончании отчетного месяца определяется фактическая себестоимость продукции. Закрывать счет – означает, перенести остаток с одного счета на другие счета. Закрытие счетов учета затрат в цепочке производства продукции свиноводства необходимо осуществляется в определенной последовательности.

На первом этапе осуществляют с распределение затрат, учтенных на счете 23 «Вспомогательные производства», в состав которых включаются, например: ремонтные

мастерские, транспортные участки, энергетические хозяйства, водоснабжение, водоотведение и другие.

На втором этапе закрывают счета учета общехозяйственных и общепроизводственных расходов. В учетной политике организации по выращиванию свиней рекомендуется общепроизводственные расходы распределять по учетным звеньям «Репродуктор», «Дорашивание», «Откорм», соблюдая следующее определенное процентное соотношение, например: доля, относящаяся на «Репродуктор» – 55 %, доля, относящаяся на «Дорашивание» – 15 %, доля, относящаяся на «Откорм» – 30 %. Рекомендуемый порядок распределения общепроизводственных расходов по учетным звеньям при производстве продукции свиноводства за отчетный период представлен в табл. 1.

Таблица 1

Рекомендуемый порядок распределения общепроизводственных расходов по учетным звеньям при производстве продукции свиноводства за отчетный период

Содержание операции	Единицы измерения	Учетные звенья цепочки производства продукции		
		Репродуктор	Дорашивание	Откорм
1 База распределения общепроизводственных расходов	%	55	15	30
2 Сумма общепроизводственных расходов, подлежащих распределению	тыс. руб.	29072,12		
3 Количество переведенных поросят	голов	91379	84680	75641
4 Вес переведенных поросят	тонн	726863	3289,85	8784,72
5 Средний вес переведенных животных	кг	13,6	75,3	108,5
6 Производственная себестоимость поросят	тыс. руб.	179290,21	109566,24	209171,90
7 Сумма общепроизводственных расходов, отнесенная на себестоимость каждого звена	тыс. руб.	15989,67	4360,82	8721,63
8 Итого полная себестоимость продукции учетного звена	тыс. руб.	195279,88	113927,06	217893,53
9 Себестоимость 1 кг привеса переведенного поросенка	руб.	227,76	17,86	28,66

Затраты вспомогательного производства, относящиеся конкретно к звеньям «Репродуктор», «Дорашивание», «Откорм» списываются на соответствующие звенья напрямую. Остальные затраты вспомогательного производства, распределяются в процентном соотношении по звеньям аналогично распределению общепроизводственных расходов.

Общехозяйственные расходы, являющиеся условно-постоянными, целесообразно списывать на себестоимость продаж в дебет счета 90 «Продажи». Этот метод не предусматривает распределение общехозяйственных расходов между учетными звеньями «Репродуктор», «Дорашивание», «Откорм», что снижает трудоемкость учетного процесса.

На последнем этапе приступают к закрытию счета 20 «Основное производство». Поскольку калькулирование себестоимости ведется по трем учетным звеньям, то объектом калькулирования является продукция

каждого звена, в том числе:

- «поросята 0-28 на репродукторе»;
- «поросята на дорашивании»;
- «поросята на откорме».

Рассмотрим методику определения себестоимости закрытой и полностью реализованной группы животных. После опороса полученный приплод приходится по номенклатурной группе «поросята 0-28 на репродукторе» с указанием количества и нормативного веса одной головы равно 1 кг. Данная партия животных до достижения ими 28 дней учитывается в звене «Репродуктор». На 29 день содержания начальник звена формирует с группы поросят недельную группу, номер которой равен неделе отъема группы поросят от свиноматок. В первичных документах указывается количество голов и вес переведенных на дорашивание животных с указанием номера недели отъема и присвоенного номенклатурного номера недельной группы.

В учетной политике рекомендуется все затраты текущего месяца по содержанию основного стада, ремонтных свиноматок и подсосных поросят относить на отнятых за отчетный период поросят. При переводе животных в учетное звено «Дорашивание» производится контрольное взвешивание партии животных для определения их привеса, калькулирование себестоимости в звене «Репродуктор» и с сформировавшейся себестоимостью привеса данная недельная группа переводится в звено «Дорашивание». Затраты, которые прямо можно отнести к данной недельной группе, такие как корма, ветеринарные препараты, заработная плата работников, и т.п., относят на себестоимость продукции.

Косвенные или накладные расходы, в том числе расходы вспомогательного производства и общепроизводственные расходы, относятся на переведенных с Репродуктора на Дорашивание поросят в размере 55 % от общей суммы данных затрат. По истечении установленного технологией срока, данная недельная группа после контрольного взвешивания и определения привеса, переводится в учетное звено «Откорм».

Затраты учетного звена «Дорашивание» формируются аналогично звену «Репродуктор», только накладные расходы относятся на себестоимость продукции в размере 15 % от общей суммы затрат. Учетное звено «Дорашивание» имеет незавершенное производство в конце каждого отчетного месяца.

Ежемесячно прямые расходы списываются на недельные группы, а накладные расходы распределяются только на закрытые недельные группы, то есть те группы, которые полностью или частично переводятся на откорм. С дорашивания недельная группа переводится на откорм, а с откорма на реализацию. В отличие от учетных звеньев «Репродуктор» и «Дорашивание», накладные расходы (расходы вспомогательных производств и общепроизводственные расходы) в звене «Откорм» распределяются в размере 30

% от общей суммы затрат на все поголовье, которое содержится на откорме, вне зависимости от того закрыта группа или нет. При полной реализации недельная группа закрывается, все затраты, накопленные за период содержания на откорме, списываются на привес в данном периоде.

Исходные данные для калькулирования себестоимости недельной группы животных на ферме представлены в табл. 2. Согласно данным табл. 2, недельная группа сформировалась на 30 неделе 2016 г., следовательно, данной группе присвоен номенклатурный номер «30-16». Определен привес в группе равный 15177 кг и весом при рождении равным 1 кг на голову. Всего в группе получено 2211 голов. Таким образом, вес группы при переводе в звено «Дорашивание» составляет 17388 кг.

Операции учета затрат на производство продукции свиноводства по недельной группе «30-16» в каждом учетном звене за отчетный период представлены в табл. 3. В табл. 4. представлен порядок калькулирования себестоимости реализованной недельной группы животных «30-16».

За отчетный месяц затраты на репродукторе начислены в сумме 18451,14 тыс. руб. Доля недельной группы «30-16» в общем объеме переведенных на дорашивание животных составила 25,3 %, таким образом, стоимость переведенных на дорашивание животных в номенклатурной группе «30-16» составила 4668,86 тыс. руб. В звене «Дорашивание» животные находятся более одного месяца, соответственно прямые затраты, такие как корма, ветеринарные препараты, заработная плата основных рабочих относятся напрямую на недельную группу, тем самым на счете 20 «Основное производство» накапливается незавершенное производство. По окончании срока содержания недельной группы на дорашивании, ее переводят на откорм, предварительно отразив привес. Согласно данным табл. 2 привес на дорашивании составил 67661 кг.

Таблица 2

Отчет о движении поголовья животных 30-й недельной группы в 2016 г. (далее «30-16»)

Учетное звено (участок учета затрат)	Приплод		Приход с другого участка		Привес масса, кг	Падеж		Переведено на другой участок		Реализовано с откорма	
	гол.	масса, кг	гол.	масса, кг		гол.	масса, кг	гол.	масса, кг	гол.	масса, кг
1 Репродуктор	2211	2211	-	-	15177	-	-	2211	17388	-	-
2 Дорашивание			2211	17388	67661	50	715	2161	84334	-	-
3 Откорм			2161	84334	175135	15	585	15	585	2146	258884

Таблица 3

Операции учета затрат на производство продукции свиноводства по недельной группе «30-16» в каждом учетном звене за отчетный период

Содержание операции	Сумма, тыс. руб.			Корреспонденция счетов	
	Репродуктор	Дорашивание	Откорм	Дт	Кт
1 Списаны материалы на производство продукции, в т.ч.: комбикорм, ветеринарные препараты, и т.д.	3138,20	2194,91	7634,58	20	10
2 Начислена амортизация по основным средствам	434,14	126,02	303,70	20	02
3 Списаны расходы вспомогательных производств на себестоимость продукции основного производства	368,78	170,91	345,22	20	23
4 Списаны общепроизводственные расходы на себестоимость продукции основного производства	233,41	112,96	165,09	20	25
5 Отражена стоимость работ (услуг), осуществленных сторонними организациями для основного производства	58,82	29,63	69,53	20	60,76
6 Начислена заработная плата работникам основного производства	252,08	201,13	318,40	20	70
7 Начислены страховые взносы во внебюджетные фонды с заработной платы работников основного производства	78,15	62,32	98,7	20	69
8 Отнесена на затраты стоимость падежа	79,35	17,75	44,43	20	94
9 Создан резерв на оплату отпусков работникам основного производства	25,21	12,87	35,12	20	96
10 Отражена фактическая стоимость приплода и привеса животных одной недельной группы в учетном звене	4668,14	2928,5	9014,77	11	20
11 Списана себестоимость реализованной закрытой недельной группы «30-16»	16611,41			90-2	11

Таблица 4

Калькулирование себестоимости реализованной недельной группы животных «30-16»

Показатель	Единицы измерения	Значение показателя
Учетное звено «Репродуктор»:		
1 Общая сумма затрат на репродукторе за отчетный период	тыс. руб.	18451,14
2 Доля группы «30-16» в общем объеме переведенных на дорашивание животных	%	25,3
3 Итого сумма затрат отнесенных на недельную группу «30-16»	тыс. руб.	4668,14
4 Привес на репродукторе	кг	15177
5 Себестоимость 1кг привеса переведенных на дорашивание животных	руб.	307,58
6 Общий вес переведенных животных в группе	кг	17388
7 Себестоимость 1 кг живого веса переведенных на дорашивание животных	руб.	268,47
Учетное звено «Дорашивание»:		
1 Прямые затраты, накопленные за период содержания на дорашивании	тыс. руб.	2303,15
2 Накладные затраты - 15 % от общей суммы накладных расходов месяца перевода на откорм	тыс. руб.	625,35
3 Итого сумма затрат на дорашивании, отнесенная на недельную группу «30-16»	тыс. руб.	2928,50
4 Привес на дорашивании	кг	67661
5 Себестоимость 1кг привеса переведенных на откорм животных	руб.	43,28
6 Общий вес животных в группе	кг	84334
7 Всего стоимость недельной группы на дорашивании	тыс. руб.	7596,64
8 Себестоимость 1 кг живого веса переведенных на откорм животных	руб.	90,08
Учетное звено «Откорм»:		
1 Прямые затраты, накопленные за период содержания на откорме	тыс. руб.	7718,53
2 Накладные затраты, накопленные за период содержания на откорме равные 30 % от общей суммы накладных расходов за весь период содержания на откорме	тыс. руб.	1296,24
3 Итого сумма затрат на откорме, отнесенная на недельную группу «30-16»	тыс. руб.	9014,77
4 Привес на откорме	кг	175135
5 Себестоимость 1кг привеса реализованных с откорма животных	руб.	51,47
6 Общий вес животных в группе	кг	258884
7 Всего стоимость недельной группы «30-16» на откорме	тыс. руб.	16611,41
8 Себестоимость 1 кг живого веса реализованных с откорма животных	руб.	64,16
9 Итого себестоимость реализованной продукции	руб.	64,16

Накопленное за время содержания группы на дорашивании незавершенное производство плюс прямые затраты текущего

месяца, а также 15 % от общей суммы накладных расходов (расходы вспомогательных производств и общепроизводственные расхо-

ды) относятся на себестоимость привеса на дорасщивании. Далее группа переводится на откорм, где прямые затраты аналогичным образом, что и на дорасщивании, относятся на прямую на каждую недельную группу.

Отличительной особенностью является тот факт, что за все время содержания группы на откорме, помимо прямых затрат, на все содержащееся на откорме поголовье относят 30 % от общей суммы расходов косвенных затрат (расходы вспомогательных производств и общепроизводственные расходы), тем самым увеличивая незавершенное производство. По окончании срока содержания на

откорме недельная группа проходит контрольное взвешивание, определяется привес, себестоимость привеса на откорме и при достижении животными необходимого веса реализации, продукция данной недельной группы отгружается покупателю, и считается закрытой.

Литература

1. Макарецва Н.Г. Технология производства и переработки животноводческой: учебное пособие. – Калуга: «Манускрипт», 2005. – 688с.

Сведения об авторе

Андреева Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой экономики, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. E-mail: andreeva-orsk@mail.ru.

УДК 338:6П7

ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ ПРОЦЕСС ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Пергунова О.В.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
«Оренбургский государственный университет», г. Орск

Аннотация. В статье рассмотрены факторы, влияющие на процесс информации промышленных предприятий Оренбургской области. Представлено распределение затрат на информационно-коммуникационные технологии на предприятиях промышленности Оренбургской области за 2008-2014 гг.

Ключевые слова: информационно – коммуникационные технологии, информатизация, промышленные предприятия.

Информатизация представляет собой единый процесс, включающий в себя такие составляющие как компьютеризацию, развитие технологий использования информации и повышение интеллектуального потенциала общества.

На наш взгляд, понятие информатизации следует рассматривать в двух контекстах. С одной стороны, информатизация – это процесс, в результате которого информация и знания выделяются в число наиболее важных ресурсов общества на основе развития технических и технологических средств их использования. С другой стороны, под

информатизацией понимается «организованный социально – экономический и научно – технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов».

Под информатизацией промышленных предприятий понимается процесс создания, развития и совершенствования соответствующей внутренней структуры, состоящей из

взаимозависимых и взаимообусловленных элементов (экономические и правовые механизмы обеспечения информатизации; ЭВМ, вычислительные сети и коммуникации; программное обеспечение; система подбора, оценки, расстановки и обучения кадров; информационные ресурсы) и обеспечивающий сбор, обработку, хранение, использование и передачу информации в целях минимизации сроков реализации и затрат при осуществлении основных бизнес – процессов.

В Оренбургской области практически все промышленные предприятия используют информационно-коммуникационные технологии, вместе с тем существует необходимость модернизации коммуникационных сетей на базе новых технологий, развития широкополосного доступа к глобальным информационным сетям, разработки защитных мер против несанкционированного доступа к информации. Большинство решений в области информатизации промышленных предприятий формируются исходя из затрат на информационно-коммуникационные технологии и их содержание.

В отличие от других видов деятельности для промышленного предприятия первичным является технологический процесс. В настоящее время уровень технологического развития предприятий, их конкурентоспособность в значительной степени определяется степенью информационно – коммуникационной оснащенности. Необходимым условием для широкого распространения и внедрения информационно-коммуникационных технологий является наличие современной вычислительной техники. Компьютерный парк промышленных предприятий Оренбургской области в 2014 г. по сравнению с 2008 г. увеличился почти в 3 раза. По данным Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области в 2014 г. на предприятия поступило свыше 27,6 тыс. ед. персональных компьютеров, что составило 15,3% от общего числа компьютеров.

В 2014 г. к более востребованным направлениям использования интернета относились: электронная почта - 28,4%; обмен информацией в электронном виде - 32,6%; получение бланков отчетности – 13,6%; поиск информации в сети - 13,1%; предоставление заполненных форм отчетности – 12,3%. При передаче информации по сети Интернет предприятия применяли различные средства защиты, гарантирующие возможность чтения информации. Более 80% промышленных предприятий, имевших доступ к

сети Интернет, использовали средства электронной цифровой подписи, 47,1% - средства шифрования.

Все предприятия таких отраслей обрабатывающей промышленности, как нефтехимическая, машиностроительная, металлургическая используют глобальные сети.

На величину затрат влияет совокупность факторов, как внешних так и внутренних. Непосредственно к внешним факторам относятся: отраслевая принадлежность предприятия, масштабы деятельности, структура предприятия. К внутренним факторам относятся: финансово – экономические показатели деятельности предприятий, размер предприятия, численность персонала, квалификация сотрудников и др. В настоящее время нет единого стандарта оценки уровня необходимых расходов на информационно – телекоммуникационные технологии.

Затраты на информационно-коммуникационные технологии представляют собой выраженные в денежной форме фактические расходы предприятия, связанные с закупкой вычислительной техники и программного обеспечения, оплатой услуг связи, обучением сотрудников разработке и применению информационно-коммуникационных технологий, оплатой услуг сторонних организаций и специалистов, а также прочие расходы на информационно-коммуникационные технологии, включая затраты организации на разработку программных средств собственными силами.

Затраты на информационно-коммуникационные технологии на промышленных предприятиях в 2014 году увеличились на 70% по сравнению с 2008 г. В 2008 г. в структуре затрат на информационно-коммуникационные технологии наибольшую долю занимали расходы на приобретение вычислительной техники и программных продуктов – 37,1%, и оплата услуг связи – 24,8%. В 2014 г. наибольший удельный вес занимали расходы на оплату услуг связи – 29,2% и расходы на оплату услуг сторонних организаций и специалистов – 26,3%.

На основе данных Федеральной службы статистики Оренбургской области, а также данных, полученные в ходе интервью с руководителями машиностроительных заводов городов Орска и Новоорска позволяет выделить факторы, сдерживающие процесс информатизации.

Первую группу факторов справедливо можно интерпретировать как «Отсутствие ресурсов для использования информационно-

коммуникационных технологий».

В нее вошли следующие факторы:

- отсутствие денежных средств;
- недостаточность знаний и навыков персонала;
- нехватка специалистов в области информационно-коммуникационных технологий и т.д.

Во второй группе - «Сложность оценки выгод от использования информационных технологий» отражено влияние следующих факторов:

- неопределенность экономических выгод;
- отсутствие потребности в использовании информационно-коммуникационных технологий;
- недостаточное использование информационно - коммуникационных технологий партнерами и т.д.

Третья группа факторов – «Отсутствие мотиваций у персонала» включает в себя:

- сопротивление персонала нововведениям;
- потери рабочего времени из-за использования информационно - коммуникационных технологий не по назначению.

Несмотря на то, что машиностроительные предприятия области достаточно активно используют программное и аппаратное обеспечение в своей финансово-хозяйственной деятельности, информационно-коммуникационные технологии, по-прежнему, представляют собой совокупность отдельных локальных процессов, которые имеют узкоспециализированную направлен-

ность, не объединены в единую систему и не имеют автоматизированного информационного взаимодействия.

С точки зрения экономичности затрат на информатизацию необходимо отметить, что на каждом предприятии выделяются различные средства на данные цели. Некоторые предприятия считают, расходы на информационно-коммуникационные технологии неоправданными; другие, наоборот, используют в работе новейшее программное и аппаратное обеспечение.

В результате, несмотря на достаточно широкое распространение средств современных информационно-коммуникационных технологий, как на предприятиях машиностроительной отрасли, так и других отраслей промышленного производства, имеющиеся данные не позволяют оперативно представить агрегированную, функционально взаимосвязанную информацию об эффективности использования информационно-коммуникационных технологий.

Литература

1. Статистический ежегодник Оренбургской области. 2011: Стат.сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. – Оренбург. 2011. 391 с.
2. Статистический ежегодник Оренбургской области. 2014: Стат.сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. – Оренбург. 2014. 381 с.

Сведения об авторах

Пергунова Ольга Валерьевна, кандидат экономических наук, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Орский гуманитарно - технологический институт (филиал) ОГУ», 462403, Россия, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, 15-А. Email: olgaorsk@mail.ru

УДК 338.1

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Мамина Е.А.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Аннотация. Проанализированы проблемы учета денежных средств на промышленном предприятии города Орска. На основе сравнения различных путей предотвращения кассовых разрывов и оперативного контроля ликвидности предприятия рекомендуется пересмотреть процедуру распределения денежных средств, основным инструментом которой должен стать новый отчет – «Зеркало движения денежных средств». Предложены мероприятия по совершенствованию организации учета денежных средств на предприятии.

Ключевые слова: Денежные средства, реестр депонированных сумм, механизм секвестирования расходов, операционные бюджеты

В задачи внутреннего аудитора должно входить создание системы внутреннего контроля, необходимой для осуществления компетенции, прав и ответственности органов управления и должностных лиц. На внутреннего аудитора могут возлагаться и функции управленческого аудита, целью которого является изучение деловых операций для выработки рекомендаций по эффективному и оптимальному использованию ресурсов предприятия [1].

Рассмотрим ситуацию, когда на основании расходных кассовых ордеров от 11.12.2014 г. № М0004490 и № М0004491 выдана заработная плата из кассы в сумме 128763,74 руб. По платежной ведомости № 156 предполагалось выдать 132823,54 руб. В течение шести рабочих дней в кассе оставалась невыданная заработная плата Никитина В.Н. в размере 8059,8 руб.

Согласно рекомендации аудитора, кассиру необходимо совершить последовательно следующие действия:

- поставить отметку «Депонировано» в платежной ведомости против фамилии Никитин;
- сделать запись о фактически выплаченных и подлежащих депонированию суммах в конце ведомости;
- сверить указанные суммы с итоговой суммой в ведомости;
- оформить реестр депонированных сумм и отразить в специальной книге учета такие суммы;
- заверить своей подписью ведомость, реестр депонированных сумм и передать их для сверки соответствия записей и подписания главному бухгалтеру;
- оформить расходный кассовый ордер

по форме № КО-2 на фактически выданные по ведомости суммы наличных денег. Номер и дату ордера кассир должен проставить на последней странице платежной ведомости [2].

Таким образом, по истечении сроков, установленных для выплаты заработной платы, кассир предприятия должен составлять реестр депонированных сумм. Для коммерческих организаций унифицированной формы реестра, а также книги учета депонированных сумм нет. Поэтому необходимо разработать их самостоятельно и утвердить в виде приложения к учетной политике.

За основу можно взять формы, которые утверждены для бюджетных учреждений приказом Минфина России от 15.12.2010 г. № 173н, а также форму реестра № РТ-11 (приведена в письме Минфина СССР от 06.06.1960 г. № 176).

Разработанная форма реестра депонированных сумм должна содержать ряд обязательных реквизитов: наименование предприятия; дата оформления; номер платежной ведомости; Ф.И.О. работника; его табельный номер; сумма невыплаченных ему наличных; итоговая сумма по реестру депонированных сумм, подпись и расшифровка подписи кассира. В конце каждого реестра рассчитывается итоговая сумма произведенных выплат, которые относятся к данному месяцу. По истечении квартала или года невыплаченные суммы переносятся в новые реестры.

В дополнение к реестру депонированных сумм необходимо вести специальную книгу аналитического учета депонированной заработной платы, которая открывается, как правило, на год. Для депонированной суммы в книге отводится отдельная строка, по кото-

рой указываются:

- табельный номер;
- фамилия, имя и отчество сотрудника;
- депонированная сумма;
- отметка о ее выдаче.

В реестре депонированных сумм нет графы для указания номера расходного кассового ордера, который оформляют при выдаче депонированной ранее заработной платы. Такая графа есть в книге аналитического учета депонированной заработной платы.

Для отметок о выдаче сумм предусмотрены двенадцать граф по количеству месяцев. Отметки о выдаче производятся в соответствующей графе в зависимости от того, в каком месяце была произведена выплата причитающейся суммы. Записи в книге депонентов по суммам, которые остались на конец года неоплаченными, переносятся в новую книгу, открываемую на следующий год. Срок хранения книги учета депонированной заработной платы составляет 5 лет и отсчитывается с 1 января года, следующего за годом ее составления.

Книгу учета депонированной заработной платы можно сформировать в программе «1С: Бухгалтерия 8.0». Кроме того, программой предусмотрена возможность формирования карточки депонента по каждой сумме заработной платы, не выплаченной в установленные сроки. Карточка депонента оформляется на невыданную своевременно заработную плату с указанием кто, за какой месяц, какую сумму не получил и № расходного кассового ордера при выдаче. На основании рекомендаций аудитора необходимо сделать соответствующие записи в бухгалтерском учете по отражению депонированной заработной платы работников предприятия.

В условиях кризиса старые клиенты перестали платить вовремя, а некоторые и вовсе обанкротились, торговые сети требуют увеличения отсрочек платежа, невзирая на уже заключенные договоры. К тому же банки сокращают подтвержденные кредитные лимиты. Возникла угроза нехватки средств для запланированных выплат. Чтобы избежать кассовых разрывов и оперативно контролировать ликвидность предприятия рекомендуется пересмотреть процедуру распределения денежных средств, основным инструментом которой должен стать новый отчет – «Зеркало движения денежных средств» [3].

С его помощью финансовый директор предприятия может свести к минимуму риск возникновения кассовых разрывов, ежедневно контролировать входящие и исходящие

денежные потоки, а также перераспределять доступный остаток средств между запланированными платежами. Горизонт планирования отчета - месяц, шаг планирования - 15 дн. Другими словами, отчет составляется каждые две недели, содержит данные за 45 дн., где первые 15 дн. - факт, последующие 30 дн. - план.

Фактические сведения о денежных средствах, поступивших от покупателей, данные о погашении просроченной дебиторской задолженности заносятся в отчет ежедневно в 11 часов утра. Причем фактические значения вводятся на место ранее указанных плановых. В итоге «зеркало» содержит фактические данные о выплатах и поступлениях до той даты, на которую он составлен, и плановые значения по дням, оставшимся до конца периода планирования. Аналогичный отчет формируется и по кассе. Он отличается лишь тем, что не содержит такие графы, как погашение кредитов, зачисление средств на депозит, выплаты процентов по займам, одним словом, все те группы расходов, которые не оплачиваются наличными [2].

Данные о плановом поступлении денег от клиентов заносятся в отчет в одноименную графу из платежного календаря и плана продаж. Из платежного календаря - данные о планируемом поступлении средств по уже осуществленным отгрузкам с учетом предоставленных клиентам отсрочек. Из плана продаж - суммы поступлений по планируемым поставкам, осуществляемым на основе 100 % предоплаты или оплаты по факту отгрузки, а также с отсрочкой менее месяца. Фактические данные о поступлении денег собираются из программы «1С: Бухгалтерия 8.0».

По графе «Поступление денежных средств от клиентов» (строка «Исполнение плана по выручке нарастающим итогом») рассчитываются два показателя в стоимостном выражении и в процентах. Первый рассчитывается как сумма средств, фактически зачисленных на расчетный счет на дату обновления отчета «Зеркало движения денежных средств». Второй показатель предназначен для удобства контроля исполнения плана по выручке, определяется как отношение значения первого показателя к сумме запланированных поступлений за тот же период, выраженное в процентах.

Если этот показатель снижается до 93-95 %, в действие вводится механизм секвестирования расходов, то есть пропорционально уменьшаются расходные статьи бюджетов на ближайший месяц, исключая такие

защищенные статьи, как оплата аренды, коммунальные платежи, заработная плата и пр. Например, если в организации предполагается сокращение затрат на рекламу, то ответственное подразделение должно либо уменьшить количество заявленных ранее мероприятий (рекламных акций), либо снизить расходы на их проведение.

Благодаря такому подходу предприятие сможет перейти от управления по жестким бюджетам, когда персонал не чувствует прямой связи между выполнением плана продаж и приходом денежных средств и своими ожиданиями по расходам, к управлению по фактическим результатам.

Источником плановых данных о поступлениях по графе «Просроченная дебиторская задолженность» служат графики погашения задолженности, составленные на основании гарантийных писем должников. Фактические данные в отчет также вносятся из программы «1С: Предприятие 8.0».

Графа «Внутреннее перемещение» используется для планирования операций по перемещению денежных средств внутри холдинга, а также для отражения таких операций, как перевод денег с расчетных счетов в кассу.

Графа «Кредиты» предназначена для планирования и учета траншей, поступающих в рамках действующих и подтвержденных кредитных договоров. Для учета денеж-

ных средств, которые будут переведены на расчетный счет после закрытия депозита, используется графа «Депозит».

Основой для планирования оттока денег служат операционные бюджеты, составленные на текущий месяц (в части кредитных траншей, обязательств перед поставщиками, расходов на оплату труда, аренду и пр.), а также данные о наличии на начало периода просроченной кредиторской задолженности поставщикам.

Расходы в отчете представлены в порядке уменьшения приоритетности. Так же они планируются и исполняются:

Первая очередь - возврат основной суммы кредитов и выплата процентов;

Вторая очередь - расчеты с поставщиками и налоговые платежи;

Третья очередь - расчеты по заработной плате и связанные с ними налоги и отчисления, а также лизинговые платежи;

Четвертая очередь – все прочие платежи.

Ежедневно на основе данных о фактическом поступлении средств, доступном остатке и созданных резервах определяется объем средств, которые могут быть израсходованы по менее значимым статьям затрат. Исходя из полученной суммы, акцептуются заявки на оплату согласно схеме, на рисунке 1.

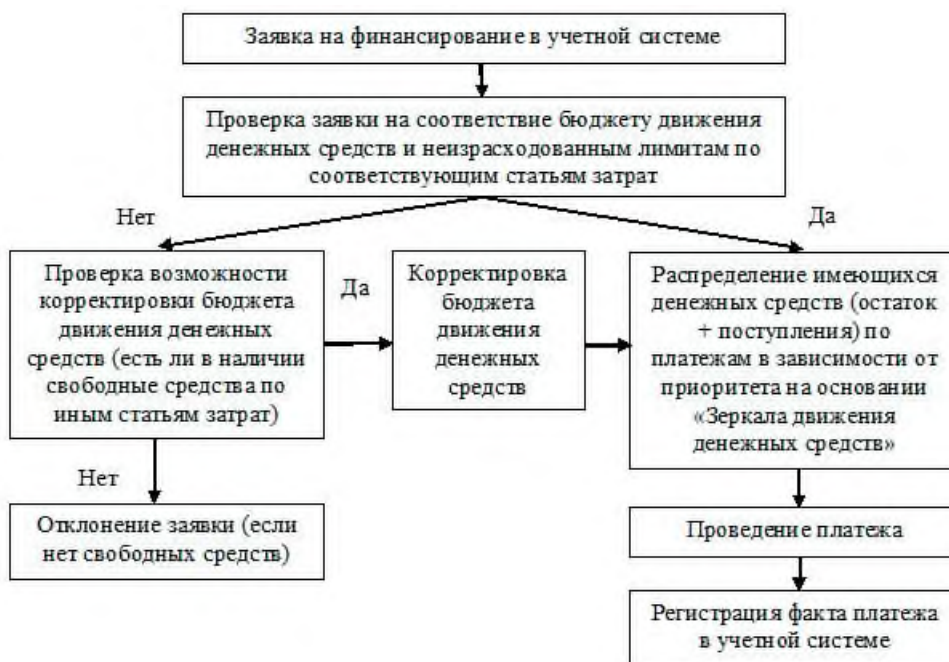


Рисунок 1 - Схема движения заявок на оплату при применении отчета «Зеркало движения денежных средств»

Запланированные расходы, по которым не была проведена оплата из-за нехватки средств, переносятся на следующий день. Отложенные выплаты исполняются в первую очередь при определении последовательности платежей одного приоритета.

Благодаря отчету «Зеркало движения денежных средств» у организации появится возможность возвращать кредиты раньше срока (по согласованию с банком), укрепить свою репутацию как добросовестного плательщика. В случае невозможности провести платеж точно в срок контрагентам заранее сообщается новая дата оплаты [3].

Сведения об авторах

Мамина Елена Александровна, старший преподаватель, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. 462419, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, д.15а. Тел.: 8(3537)23-77-07. E-mail: eup@ogti.orsk.ru.

УДК 338.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ООО ПК «МЕТПРОМ-УРАЛ»

Семенова Е.В., Пузикова Е.А.

«Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
«Оренбургский государственный университет», г. Орск

Аннотация. Рассмотрены направления повышения эффективности использования основных фондов предприятия на примере общества с ограниченной ответственностью производственно-коммерческой фирмы «Метпром – Урал». Представлено экономическое обоснование предложенного мероприятия.

Ключевые слова: основные производственные фонды, оборудование, производство, техническое перевооружение.

Качественное состояние основных фондов и их расширенное воспроизводство на основе внедрения научно-технических достижений являются важнейшим условием повышения конкурентоспособности экономики. Основные фонды большинства предприятий составляют основную часть всех активов, поэтому от их характеристик и рационального использования зависит эффективность функционирования каждого отдельного хозяйствующего субъекта.

В соответствии с современными требованиями к промышленности и внедрением новшеств в производство необходимо качественно повышать эффективность использования основных фондов, а, следовательно, максимально эффективно производить их

Литература

1. Ивашкевич В.Б. Практический аудит: учебное пособие. – М.: Магистр, 2007. – 286с.
2. Парушина, Н.В., Суворова С.П., Галкина Е.В. Аудит: практикум. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ», 2009. – 288с.
3. Подольский В.И. Международные и внутрифирменные стандарты аудиторской деятельности: учебное пособие. - М.: Вузовский учебник, 2008. – 302с.

обновление.

Проблема обновления основных фондов и развития материально-технической базы стоит перед большинством российских предприятий. Приобретение современного оборудования – необходимое условие сохранения конкурентоспособности.

Совершенствование структуры основных производственных фондов является существенным направлением повышения эффективности использования основных фондов. Поскольку увеличение выпуска продукции достигается только в ведущих цехах, то важно повышать их долю в общей стоимости основных фондов. Увеличение основных фондов вспомогательного производства ведет к росту фондоемкости продукции, так как

непосредственного увеличения выпуска продукции при этом не происходит. Но без пропорционального развития вспомогательного производства основные цехи не могут функционировать с полной отдачей. Поэтому установление оптимальной производственной структуры основных фондов на предприятии является весьма важным направлением улучшения их использования.

Любому предприятию время от времени требуется модернизация или техническое перевооружение производства с целью увеличения производственного потенциала и оптимизации взаимодействия между его подразделениями.

Грамотно и своевременно проведенный процесс технического перевооружения позволяет: увеличить объемы производства; увеличить качество выпускаемой продукции и ее ассортимент; увеличить энергоэффективность производства; снизить себестоимость продукции за счет снижения расхода ресурсов на ее производство; снизить неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

В ООО ПКФ «Метпром-Урал» основную долю производства занимает производство метизной продукции: болты, винты, гайки, хомуты, шайбы, шпильки, шурупы, заклепки, винты стопорные, кольца стопорные, саморезы, анкера, изоляционные жаропрочные гвозди ARC-FIBERFIX из нержавеющей стали, а также оборудование для приварного крепежа.

Предприятие имеет определенные технологические стадии в производстве, которые можно усовершенствовать посредством приобретения более высокотехнологичного оборудования, что позволит повысить качества выпускаемой продукции. Выпуск более высококачественной продукции позволит также обоснованно повысить цену на нее и, как следствие, увеличить выручку от ее реализации и размер получаемой в итоге прибыли. В рамках технического перевооружения предприятия и оптимизации структуры основных фондов ООО ПКФ «Метпром-Урал» предлагается приобрести линию термодиффузионного цинкования.

На предприятии на сегодняшний день осуществляется два вида цинкования: горячее цинкование по ГОСТу 9.307-89; гальваническое цинкование по ГОСТу 9.301-86.

ООО ПКФ «Метпром-Урал» производит на собственном оборудовании горячее цинкование метизов до 10 тонн в сутки, а также нестандартных металлических изделий

длиной до 2 м. Толщина покрытия составляет от 42 микрон. Предприятие оснащено линией горячего цинкования производительность 5 тонн продукции в смену.

Горячее цинкование – это процесс покрытия металла слоем цинка для защиты от коррозии путём окунания изделия в ванну с расплавленным цинком при температуре около 460 °С. Под атмосферным воздействием чистый цинк вступает в реакцию с кислородом и формирует оксид цинка, с последующей реакцией с двуокисью углерода и формированием карбоната цинка, обычно серого матового, достаточно твердого материала, останавливающего дальнейшую коррозию материала.

Кроме того, ООО ПКФ «Метпром-Урал» производит гальваническое оцинкование на собственном оборудовании, совокупная мощность которого составляет 5 тонн в сутки при двухсменной работе цеха.

Предприятие оснащено двумя гальваническими линиями (всего 10 гальванических ванн с загрузкой 250 кг.)

Гальванический метод нанесения покрытий состоит в осаждении на поверхности изделий слоя металла из электролита при помощи постоянного тока.

Как горячее, так и гальваническое цинкование имеют ряд преимуществ и определяют разные направления в работе ООО ПКФ «Метпром-Урал», поэтому не могут быть заменены одно другим. Однако, имеющиеся у используемых методов значительные недостатки не позволяют повысить качество производимой на предприятии метизной продукции, сократить брак и снизить затраты на производство.

В этой связи считается целесообразным освоить на предприятии наиболее перспективный вид цинкования - термодиффузионное.

Термодиффузионное цинкование заключается в диффузии цинка из цинковой порошковой смеси в наружный слой стали под воздействием температуры и образования защитной, коррозионностойкой поверхности. Нанесение покрытия по методу термодиффузионного цинкования происходит в герметично закрытом контейнере, помещенном в специальную печь, которая обеспечивает равномерный рассчитанный по времени разогрев деталей в специальной насыщающей смеси. Впервые этот метод был применен в Англии в начале XX века и получил название «шерардизация» (по фамилии изо-

бретателя – Шерард (Sherard Cowper-Coles). Термодиффузионное цинковое покрытие является анодным по отношению к черным металлам и электрохимически защищает сталь. Оно обладает прочным сцеплением (адгезией) с основным металлом за счет взаимной диффузии железа и цинка в поверхностных интерметаллидных фазах Zn-Fe, поэтому покрытие мало подвержено отслаиванию или скалыванию при ударах, механических нагрузках и деформациях обработанных изделий. Преимущество термодиффузионной технологии покрытий по сравнению с гальваническими состоит не только в ее превосходстве по коррозионной стойкости, но и в том, что она не вызывает водородного охрупчивания металла. Термодиффузионное

цинковое покрытие в точности повторяет контуры изделий, оно однородно по толщине на всей поверхности, включая изделия сложной формы и резьбовые соединения.

Процесс термодиффузионного цинкования, является экологически чистым процессом. В Европе этот процесс зарегистрирован под торговой маркой «DiSTeK». Процесс предназначен для покрытия различных изделий, в основном малых и средних размеров, в том числе резьбовых, из стали и чугуна, работающих на открытом воздухе, в промышленной и морской атмосфере и требующих толщин покрытия свыше 20 мкм.

Краткая сравнительная характеристика методов цинкования представлена в таблице 1.

Таблица 1

Краткая сравнительная характеристика методов цинкования

Метод	Характеристика	Преимущества метода	Недостатки метода
Горячие цинкование	Покрытие <u>металла</u> слоем <u>цинка</u> для защиты от <u>коррозии</u> путём окупания изделия в ванну с расплавленным цинком при температуре около 460 °С.	<ul style="list-style-type: none"> - защищает металл даже после нарушения сплошности покрытия или после механического повреждения; - придает изделиям коррозионную устойчивость; - простота обслуживания установок; - высокая производительность; - придает устойчивость к сколам при ударах 	<ul style="list-style-type: none"> - высокие затраты электроэнергии; - использование ядовитых и едких жидкостей при обработке деталей; - неравномерное покрытие защитным слоем всей поверхности; - трудности при сварке и дальнейшей обработке оцинкованных изделий; - относительно большой расход цинка.
Гальваническое цинкование	Состоит в осаждении на поверхности изделий слоя металла из электролита при помощи постоянного тока.	<ul style="list-style-type: none"> - данный метод позволяет получать тонкие однородные покрытия; - получение декоративных защитных покрытий (гладких, блестящих), не требующих дополнительной обработки 	<ul style="list-style-type: none"> - ограниченность толщины покрытия до 20 мкм; - неустойчивость к механическим нагрузкам; - водородное охрупчивание стали; - низкий уровень экологичности и безопасности метода; - однородность покрытия зависит от качества предварительной обработки поверхности и обезжиривания.
Термодиффузионное цинкование	Заключается в диффузии цинка из цинковой порошковой смеси в наружный слой стали под воздействием температуры и образовании защитной, коррозионностойкой поверхности. Нанесение покрытия по данному методу происходит в герметично закрытом контейнере, помещенном в специальную печь, которая обеспечивает равномерный рассчитанный по времени разогрев деталей в специальной насыщающей смеси.	<ul style="list-style-type: none"> - процесс производится в замкнутом пространстве и поэтому является экологически безопасным; - покрытие имеет высокую адгезию к основному металлу; - покрытие в точности воспроизводит профиль поверхности изделия в целом и отдельных деталей на ней (резьбу, маркировку, другой тонкий рельеф поверхности); - покрытие характеризуется высокой микротвердостью и обладает высокой устойчивостью к абразивному износу; - отсутствует водородная хрупкость; - сравнительно невысокая температура процесса цинкования позволяет применять данный метод к деталям, прошедшим термообработку; - технология может применяться к пористым поверхностям и предварительно собранным узлам; - отработанные цинксодержащие смеси не требуют захоронения. 	<ul style="list-style-type: none"> - недостаточные объемы производства. Это минус временный, обусловлен тем, что метод существует недавно; - недостаточная декоративность конечного продукта (в результате обработки получается серая невзрачная поверхность). Но, во-первых, для промышленных конструкций эстетический фактор не является определяющим, во-вторых, технология не исключает последующего нанесения блескообразующих слоев, материал для которых сейчас находится в стадии разработки.

Таким образом, для обработки метизной продукции термодиффузионное цинкование является наиболее перспективной технологией, обеспечивающей повышение главного качества данной продукции. Кроме того, эта технология экономичнее других, требует сравнительно низких затрат энергии, рабочей силы и меньших производственных площадей. В результате себестоимость работы снижается в средней на 30%.

На сегодняшний день предприятие не имеет возможности заменить полностью линию горячего цинкования на идентичное по производительности термодиффузионное оборудование по следующим причинам:

- 1) вместительность печей ТДЦ ограничена, что не позволит цинковать крупные, нестандартные металлические изделия;
- 2) линия горячего цинкования включает в себя более 15 единиц разного по назначению процессов оборудования, что не позволит модернизировать ее частично, а потребует полной замены на равное по производительности количество термодиффузионных установок.

Оборудование для термодиффузионного цинкования включает в себя:

- 1) Рабочую камеру печи – прямоугольную металлоконструкцию с открытым верхом, с футеровкой огнестойкими материалами, в пазах которой располагаются нагревательные элементы. Печь комплектуется пультом управления. С его помощью осуществляется контроль температурного режима, токовых нагрузок и управление движением реторты.

2) Реторту – цилиндр с поверхностью из нержавеющей стали, в который помещаются обрабатываемые изделия и шихта.

3) Кантователь – механизм для подъема реторты и ее вращения.

Процесс работы установки термодиффузионного цинкования идет в несколько этапов:

- 1) Реторта помещается в камеру.
- 2) Включаются нагревательные элементы и вращающий механизм.
- 3) Содержимое реторты нагревается до установленной температуры и выдерживается в этом режиме необходимое время. Время выдержки зависит от массы обрабатываемого металла и ожидаемой толщины диффузионного слоя.
- 4) Одновременно загружается следующая реторта.
- 5) Отключаются нагревательные элементы и вращающий механизм.

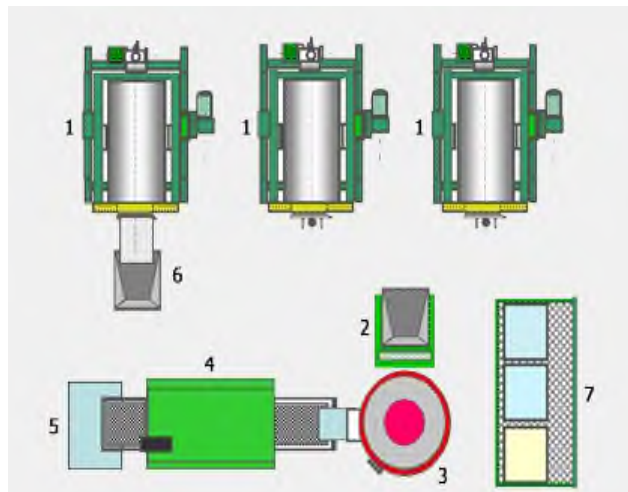
6) Реторта перемещается на кантователь и охлаждается воздухом.

7) Высыпается шихта, извлекаются изделия (шихта используется неоднократно, с корректировкой после каждого захода).

8) Одновременно в печь помещается вторая реторта.

9) Цикл повторяется, на прогрев требуется в два раза меньше времени.

Схема линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125 представлена на рисунке 1.



1. Печь Дистек 125
2. Опрокидыватель
3. Вибратор VM 200
4. Тоннельная сушилка
5. Короб готовой продукции
6. Корзина технологическая
7. Емкости для хранения пассивационного раствора.

Рис. 1 - Схема линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125

Затраты на приобретение линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125 представлены в таблице 2.

Приобретение линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125 предполагается в г. Челябинске в ООО «Дистек-Урал».

Технические характеристики линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125 представлены в таблице 3.

Технические характеристики линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125 свидетельствуют о том, что использование данного оборудования позволит увеличить производственную мощность ООО ПКФ «Метпром-Урал» на 2 тонны в сутки, что позволит увеличить выручку от реализации продукции на 11,8%. Прогнозируемые показатели эффективности деятельности предприятия после внедрения предло-

женного мероприятия в ООО ПКФ «Метпром-Урал» представлены в таблице 4.

Таблица 2

Затраты на приобретение линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125

Наименование статей расходов	Сумма, руб.
Приобретение линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125, в том числе:	1875000
стоимость оборудования	1600000
доставка	70000
монтаж	150000
пуско-наладочные работы	50000
обучение персонала	5000

Таблица 3

Технические характеристики линии термодиффузионного цинкования на основе печи Дистек 125

Технические характеристики	Значение показателя
Масса одновременно обрабатываемых деталей, кг.	500
Время цикла обработки, ч.	4
Температура нагрева внутри реторты, °С	380-420
Скорость вращения реторты, об/мин	4
Мощность, потребляемая от сети, кВт	40
Температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +40
Производительность, кг/ч	125
Обслуживающий персонал, чел.	1

Таблица 4

Прогнозируемые показатели эффективности деятельности ООО ПКФ «Метпром-Урал» после внедрения предложенного мероприятия

Показатели	До проведения мероприятия	После проведения мероприятия	Абсолютное отклонение	Темп роста, %
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	313086	350030	36944	111,80
Среднегодовая стоимость основных фондов, тыс. руб.	112345	114220	1875	101,67
Среднегодовая выработка одного работника, тыс. руб.	1168,23	1301,23	133	111,38
Среднесписочная численность, чел.	268	269	1	100,37
Стоимость активной части основных фондов, тыс. руб.	66584	68459	1875	102,82
Доля активной части основных фондов, %	59,67	59,94	0,27	100,45
Фондовооруженность, тыс. руб./чел.	419,20	426,19	6,99	101,67
Фондоотдача, руб./руб.	2,79	3,10	0,31	111,11
Фондоёмкость, руб./руб.	0,36	0,32	-0,04	88,89

Внедрение предложенных мероприятий помимо экономического дает целый ряд положительных эффектов. Эффекты от внедрения предложенного мероприятия ООО ПКФ «Метпром-Урал» представлены в таблице 5.

Как свидетельствуют данные таблицы 5 благодаря внедрению предложенного мероприятия в ООО ПКФ «Метпром-Урал» удастся не только оптимизировать структуру основных производственных фондов предприятия и повысить уровень материально-технической базы, но и улучшить условия труда посредством применения более безопасного для здоровья работников метода цинкования.

Таблица 5

Виды эффектов в ООО ПКФ «Метпром-Урал» после внедрения предложенного мероприятия

Наименование	Содержание
Экономический	- снижение себестоимости продукции; - повышение производительности труда; - повышение качества изготавливаемой продукции; - прирост прибыли
Технический	- повышение уровня материально-технической базы предприятия
Социальный	- улучшение условий труда; - повышение безопасности труда

Литература

1. ГОСТ Р 9.316-2006 «ЕСЗКС. Покрyтия термодиффузионные цинковые. Общие требования и методы контроля».
2. Проскуркин Е.В., Попович В.А., Мороз А.Т. Цинкование: справ. изд. – М.: Металлургия. 1988. – 528с.
3. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение. – СПб.: Химиздат, 2007. – 784с.

Сведения об авторах

Семенова Елизавета Валерьевна, студент, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: liz_semenova@mail.ru

Пузикова Евгения Александровна, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: puzikova_ea@mail.ru.

УДК 331.101.3

ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Болдырева Н.П.

ФГБОУ ВО «Орский гуманитарно – технологический институт (филиал) ОГУ»

Аннотация. Изучены проблемы мотивационного подхода к оплате труда, выявлено, что отсутствие доступных форм и методов мотивации приводит к утечке квалифицированных кадров, материальное вознаграждение за профессиональные успехи должно иметь регулярный характер. Необходимо формировать внутреннюю мотивацию, выбрать стратегию управления персоналом, что приведет к более эффективному применению его труда.

Ключевые слова: мотивация, методы мотивации, эффективность, инвестиции в трудовые ресурсы, занятость населения, рынок труда, уровень жизни.

Становление рыночных отношений в социальной, трудовой сфере в России протекает на базе структурных преобразований, которые охватывают практически все сегменты и сектора экономики. Большие изменения, за время работы в рыночных условиях, произошли в подборе сферы деятельности, рассредоточивании рабочей силы между

отраслями, мотивационном распределении заработной платы в денежных доходах населения, количественном и качественном разделении рабочих мест по условиям занятости, профессиональном и квалификационном уровне, взаимодействии предприятий – работодателей и теневого сектора занятости с ор-

ганами государственного регулирования рынка.

Снижение эффективности государственной политики, которая проводится на рынке труда, потеря управляемости процессом развития новых трудовых отношений, резкое уменьшение информированности о направлениях развития в экономике и в сфере занятости можно отнести к общей тенденции, проявляющейся во всех сферах деятельности.

Результатом такого положения является возникновение ряда проблем, которые блокируют антикризисную политику государства в области экономики и практически исключают в ближайшей перспективе вероятность выхода России на путь стабильного развития.

Отсутствие доступных форм и методов мотивации труда сотрудников приводит к утечке квалифицированных кадров во многих организациях. Материальное вознаграждение за профессиональные успехи должно иметь регулярный характер и опираться на четкие объективные критерии. Даже благополучные предприятия постоянно испытывают трудности, которые связаны с уходом грамотных и инициативных специалистов. Это говорит о недостаточно проработанной методике мотивации их профессионализма. Если для предприятий с низким уровнем специализации труда данная проблема не актуальна, так как заменить ушедшего специалиста можно будет достаточно в короткие сроки, то для инновационных и других предприятий с высоким уровнем специализации решение этой проблемы вызывает большие трудности.

Общий кризис в России коснулся практически всех сфер деятельности, лишь немногие предприятия сохранили свой потенциал и продолжают развиваться в этих условиях. Одной из причин их «выживаемости» является эффективное управление персоналом. Рынок труда в России до сих пор не сформировался, но именно на рынке мотивационные характеристики субъектов рынка и устанавливают цену на рабочую силу.

Процесс потери интереса современного работника к труду, его пассивность приносят предприятию отрицательные результаты, которые проявляются в текучести кадров. Руководитель понимает, что ему придется вникать в подробности любого дела, которые выполняли его подчиненные и не проявившие никакой инициативы. Эффективность организации в данном случае снижается.

При невысокой покупательной способности рубля, когда рост потребительских цен опережает рост номинальной заработной платы, происходит резкое снижение не только производительности труда, но и трудовой мотивации, поиск теневых источников дохода и других негативных последствий. Низкая производительность труда не только делает воспроизводственный процесс более затратным, но и ориентирует его на применение в первую очередь физической силы вместо применения новой техники и технологий, снижая тем самым мотивацию работодателя к инвестированию средств в трудовые ресурсы. В итоге, на рынке труда создается такая ситуация, когда заработная плата не выступает в качестве основного источника дохода для большей части работников и в ее изменении не заинтересованы ни они, ни работодатели. Формальные и неформальные трудовые отношения представляют собой характерный признак региональных и внутрифирменных рынков труда в России, прослеживается достаточно ярко тенденция нарастания неформальной части. Падение объемов производства и неготовность расставаться с квалифицированным персоналом, надеясь на улучшение рыночной конъюнктуры, заставляют руководство предприятий применять политику уменьшения расходов на оплату труда за счет неполного использования рабочего времени и вынужденных отпусков с полным или частичным сохранением заработной платы.

Наблюдается тенденция увольнения работающих с предприятий по собственному желанию, даже в условиях роста заработной платы, по причине ее недостаточности для покрытия расходов и содержания семьи. К противоречиям, которые имеют аналогичное объяснение, относится и рост занятости в торговле и отраслях инфраструктуры коммерческой деятельности даже в условиях убыточности бизнеса в них.

Отсутствие инвестиционной, промышленной политики на федеральном уровне, дефицит бюджета и обострение социальных проблем приводят к созданию рабочих мест в основном за счет собственных средств предприятий, региональных бюджетов и, если удастся, за счет кредитов и заемных средств. В условиях постоянной ограниченности инвестиционных средств уровень обновления основных фондов ниже уровня выбытия их в 3-4 раза, что приводит к сокращению рабочих мест и снижению занятости работников. Изношенность оборудования приводит к до-

полнительным издержкам на его содержание, усиливая тем самым инфляционное давление на экономику. Устаревшее оборудование, отсутствие средств на его замену и модернизацию приводят к использованию ручного труда, как следствие, к ухудшению качества продукции, снижению заинтересованности предпринимателя в повышении уровня квалификации своих работников.

Современная индустриализация общества особое внимание уделяет персоналу как ведущему фактору производства, резерву экономического роста и конкурентоспособности. Но если мировой уровень инвестирования в персонал составляет 5-10% фонда оплаты труда, то в России этот показатель не превышает 1-2%. Действующая раньше государственная система повышения квалификации и переподготовки кадров так и не смогла преобразоваться во внутрифирменную, хотя в решении этой проблемы частично принимают участие высшие и средние профессиональные образовательные учреждения. Создание отраслевых и внутрифирменных центров повышения квалификации позволило бы существенно приблизиться к проблемам конкретного предприятия.

В силу указанных причин, а также в связи с особенностями налогообложения средств, которые направляются на обучение и повышение квалификации персонала, инвестиции в трудовые ресурсы становятся невыгодными ни работникам, ни работодателю. Аттестация рабочих мест и персонала сталкивается с противодействием, которое связано с опасением возможных сокращений обусловленное низким профессиональным уровнем и несоответствием требованиям, которые предъявляются современными рыночными условиями.

Воздействие государства на рынок труда существенно ослаблено, не обеспечиваются основные социальные гарантии и наблюдается падение уровня жизни в России, в 2015 г. Россия заняла 50 место по данным ООН из расчета по 188 странам мира.

Численность населения с доходами ниже прожиточного минимума в России по данным Росстата во 2 квартале 2015 году составила 20,1 миллиона человек или 14 процентов от всего населения (против 10,9% в 2012 году).

За аналогичный период прошлого года этот показатель оценивался в 17,4 млн. человек или 12,1% от общей численности населения.

Согласно пояснениям Росстата, увеличение числа бедных может быть связано с пересмотром определения прожиточного минимума. Новый порядок, который был введен с 2013 г., предусматривает «более высокий уровень потребностей, необходимых для сохранения здоровья человека и обеспечения его жизнедеятельности».

Система рабочих мест и занятость в России находятся в кризисном состоянии. Снизилась трудовая мотивация населения. Растут нетрудовые доходы и теневая занятость. Необходимо восстановление промышленного комплекса

Уровень жизни населения падает. Заработная плата на доллар произведенной продукции в несколько раз ниже, чем в США. Средняя заработная плата в пять-семь раз ниже пособия по безработице во многих странах. Наблюдается резкая поляризация доходов населения: 20% богатых семей почти в десять раз богаче 20% наиболее бедных, что встречается лишь в отсталых странах Африки.

Согласно последним данным Росстата по опросам домохозяйств, «субъективный уровень бедности» в России составляет более 40%, что более чем в два раза превышает официальный показатель числа россиян, которые живут за чертой бедности. Данная тенденция согласуется со значительным ростом дифференциации доходов населения в последние годы. Необходимо отметить, что основной прирост доходов происходит у наиболее обеспеченных групп. Иными словами, усредненный доход растет, а неравенство граждан по доходам увеличивается.

Пространство социальной стратификации, в котором раньше социальные группы складывались по образованию, профессиям и т.д., теперь уменьшилось до одного единственного критерия - богатства. В настоящее время большая часть работников убеждена, что на старте надо иметь богатство и связи, и тогда все у вас будет хорошо; образование значит намного меньше, а о добросовестности не стоит и говорить. Следовательно, мотивации к добросовестному труду как не было, так и нет.

Но есть и плюсы. Главный из них прекращение деятельности тоталитарного государства. Люди избавились от двоемыслия, перестали бояться, могут свободно обсуждать что угодно, критиковать кого угодно. В этом и есть залог дальнейшего развития России. Пока население особенно ценит избавление от дефицита, свободу торговли, воз-

возможность покупать и продавать жилье, право работать в нескольких местах или вообще не работать. Хотя люди тут же вспоминают, что утратили право в положенный срок получать заработную плату, бесплатно лечиться и т.д. – около 70% опрошенных считают, что потеряли больше, чем приобрели.

Квалифицированно запроектированная работа должна давать возможность формировать внутреннюю мотивацию, ощущение личного вклада в выпускаемую продукцию. Так как человек представляет собой существо социальное, следовательно, чувство сопричастности должно вызвать в нем глубочайшее психологическое удовлетворение, оно так же позволит осознать себя как личность.

Не существует единых методов мотивации персонала, которые были бы эффективны во все времена и при любых обстоятельствах. Однако, любой метод, который применяется руководителем, основан на выбранной организацией стратегии управления трудовыми ресурсами. Выбор конкретного метода мотивации должен, в первую очередь,

определять общую стратегию управления персоналом, которой следовало или желает следовать предприятие.

Литература

1. Алехина О.Е. Стимулирование развития работников организации // Управление персоналом. 2013. № 1. С.50-52.
2. Гущина И. Трудовая мотивация как фактор повышения эффективности труда // Общество и экономика. 2010. № 1. С.170.
3. Комаров Е.И. Стимулирование и мотивация в современном управлении персоналом // Управление персоналом. 2010. №1. С.38-41.
4. Лапин А.Е. Проблемы и перспективы государственного менеджмента рынка труда в России: взгляд из региона//Менеджмент в России и за рубежом. 2004. № 4. С.61-71.
5. Резников Л. О социальном векторе экономических преобразований и действительной сути мобилизации людей // Российский экономический журнал. 2004. №4, №9-10. С.11-23.

Сведения об авторах

Болдырева Нина Павловна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики Орского гуманитарно-технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», 462403, проспект Мира, 15а, E-mail: boldyrewa.nin@yandex.ru.

УДК 338:6П7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Богданова В.С.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Аннотация. В данной статье рассматриваются технологические факторы, влияющие на формирование ассортиментной стратегии нефтеперерабатывающего предприятия. Рассмотрены основные проблемы нефтеперерабатывающей промышленности России.

Ключевые слова: нефтепереработка, технология, ассортимент, факторы.

На ассортиментную стратегию предприятия влияют три основных фактора; природный - состав сырья, экологический - требования экологической безопасности и рыночный - спрос на продукцию.

Влияние природных факторов может быть снижено с помощью применения гиб-

кой технологической линии производства нефтепродуктов. Она позволяет производить нефтепродукты необходимого качества из различных нефтей.

Современная и прогнозируемая ситуация в мировой нефтепереработке характеризуется следующими особенностями:

- увеличением разрыва в ценах на легкие, не содержащие сернистых соединений, и тяжелые нефти;

- ужесточением стандартов на бензин в части уменьшения серы, ароматических углеводородов, олефинов и бензола, нормированием содержания кислорода, исключением свинца;

- ужесточением стандарта на дизельные топлива и котельные топлива в части уменьшения серы;

- устойчивой тенденцией роста спроса на средние дистилляты;

- углублением переработки нефти.

Развитие нефтеперерабатывающей промышленности России в последние годы имеет явную тенденцию к улучшению состояния отрасли. При росте объемов переработки постепенно повышается качество выпускаемых моторных топлив. На ряде российских НПЗ ведется строительство новых комплексов глубокой переработки нефти, часть из которых уже пущена в эксплуатацию. Однако для дальнейшего продвижения вперед необходимо еще многое сделать, в частности принять законодательство, ужесточающее показатели качества нефтепродуктов, изменить налоговую политику государства в области нефтепереработки. Кроме того, для ускоренного преобразования отрасли и стимулирования условий для разработки и внедрения конкурентоспособных отечественных технологий и оборудования следует реорганизовать рынок проектирования, прежде всего за счет создания российского государственного научно-инженерного центра по нефтепереработке и нефтехимии.

Сегодня для мировой нефтепереработки складывается исключительно благоприятная ситуация, когда цены на светлые нефтепродукты растут вдвое быстрее, чем цены на сырую нефть. Увеличение прибыльности отрасли ведет к тому, что нефтедобывающие страны стали активно строить и вводить новые мощности по переработке, чтобы экспортировать не сырье, а нефтепродукты и товары нефтехимии.

Общемировой тенденцией, наиболее ярко выраженной в промышленно-развитых странах-импортерах нефтепродуктов, стало ужесточение экологического законодательства, направленного на снижение вредных выбросов при сжигании топлива, а также на постоянный рост требований к качеству нефтепродуктов. Если говорить о наиболее важной продукции отрасли — моторном топливе, то тенденции последних лет показывают, что, к

примеру, в странах ЕС наиболее быстро растет спрос на дистиллятные дизельные топлива и высококачественные бензины.

Нефтеперерабатывающая отрасль России существенно отстает в своем развитии от промышленно развитых стран мира. Основными проблемами отрасли являются низкая глубина переработки нефти, невысокое качество выпускаемых нефтепродуктов, отсталая структура производства, высокая степень износа основных фондов, высокий уровень энергопотребления. Российские нефтеперерабатывающие предприятия отличаются низким уровнем конверсии нефтяного сырья в более ценные продукты переработки. В среднем по Российской Федерации выход основных моторных топлив (автобензин, дизельное топливо) уступает показателям нефтепереработки в промышленно развитых странах мира, а доля выработки топочного мазута наиболее высока.

Из-за низкой глубины переработки российские НПЗ загружены на 70-75%, в то время как для мировой нефтепереработки сегодня из-за огромного спроса и высоких цен на нефтепродукты характерна загрузка близкая к 100%. Значительную долю вырабатываемых на российских предприятиях нефтепродуктов составляют устаревшие марки топлив, качество которых не отвечает современному мировому уровню. В продукции российских НПЗ все еще велика доля мазута. Качество производимых в России моторных топлив отражает техническое состояние автомобильного парка страны. В частности, наличие в составе парка легковых и грузовых автомобилей устаревших моделей, потребляющих низкосортное топливо (автобензин марки А-76), вызывает необходимость сохранять его производство на российских НПЗ.

Невысокое качество выпускаемых нефтепродуктов обусловлено отсталой структурой нефтепереработки на большинстве российских НПЗ, в которой низка не только доля деструктивных углубляющих процессов, но и вторичных процессов, направленных на повышение качества выпускаемых нефтепродуктов. Экспорт российской нефтепереработки составляют главным образом относительно дешевые нефтепродукты, в том числе прямогонный бензин, вакуумный газойль, дизельное топливо низкого в сравнении с европейскими требованиями качества по содержанию серы, а также топочный мазут, базовые масла. Доля товарных нефтепродук-

тов с высокой добавленной стоимостью крайне мала.

Значительной проблемой нефтеперерабатывающей промышленности России является высокая степень износа основных фондов, составляющая до 80%, а также использование устаревших энергоемких и экономически несовершенных технологий. В результате российская нефтепереработка характеризуется высоким уровнем энергопотребления, что негативно отражается на экономической эффективности отрасли. Удельный расход энергоресурсов на действующих российских заводах в 2-3 раза превышает зарубежные аналоги. Мощности нефтеперерабатывающих предприятий размещены на территории России неравномерно и нерационально. Большинство российских НПЗ расположены в глубине страны, вдали от морских экспортных перевалочных баз, что существенно снижает эффективность экспорта нефтепродуктов. Следствием серьезных проблем с размещением отрасли является рост числа мини-НПЗ с мощностью по первичной переработке от 10 до 500 тыс. твг. В настоящее время ими производится около 2% от всех производимых в стране нефтепродуктов. Как правило, на таких мини-НПЗ осуществляется некавалифицированная переработка нефтяного сырья, а их существование заметно осложняет экологическую обстановку.

В последнее время наметилась тенденция к улучшению состояния нефтеперерабатывающей промышленности России. Признаками улучшения являются существенное увеличение инвестиций российских нефтяных компаний в нефтепереработку, рост объемов переработки нефти, постепенное улучшение качества выпускаемых моторных топлив за счет отказа от производства этилированных автобензинов, увеличение доли выпуска высокооктановых бензинов и экологически чистых дизельных топлив. Суммарная установленная мощность российских НПЗ, включая мини-НПЗ, составляет 275,3млн.т, но задействовано только около 75% мощностей – остальные простаивают вследствие морального и физического износа оборудования.

Рассмотрим перспективы развития в России основных процессов нефтепереработки, влияющих на производство автомобильных бензинов.

Первичная переработка нефти. Возможные пути совершенствования атмосферно-вакуумных установок переработки нефти заключаются в увеличении отбора фракций

от потенциала. Здесь играют роль количественный и качественный факторы. Как правило, российские установки по сравнению с зарубежными аналогами не добирают на 3-5% светлых фракций. Современные установки позволяют достигать высокой доли отбора от потенциала.

Помимо количественного, большое значение имеет качественный фактор. Четкое разделение исходного сырья на фракции (фракционирование) – необходимое условие эффективной работы установок по вторичной переработке нефти. Проведение модернизации технологических цепочек позволит выйти на уровень лучших западных производств.

Термические процессы. К термическим процессам относятся висбрекинг, пиролиз, термический крекинг и коксование.

Висбрекинг. В России установки висбрекинга для получения котельного топлива пониженной вязкости имеют право на жизнь и, по-видимому, будут строиться или реконструироваться на базе установок первичной переработки нефти.

Термический крекинг. В Федеральной программе «Топливо и энергия» указано, что новые установки строить нецелесообразно, так как этот процесс является низкоэффективным, старые какое-то время могут функционировать, пока будут списаны в связи с большой энергоемкостью и изношенностью.

Пиролиз. На российских заводах планируется проведение реконструкции установок с целью увеличения производительности и использования на них в качестве сырья более тяжелых фракций.

Коксование. Коксование также является достаточно важным процессом в производстве светлых нефтепродуктов, так как увеличивает выход светлых нефтепродуктов за счет нефтяных остатков, хотя бензин и дизельное топливо, получающиеся в процессе коксования не являются достаточно качественными и нуждаются в дальнейшей переработке.

Каталитические процессы. Среди каталитических процессов наиболее распространены каталитический крекинг, каталитический риформинг, гидроочистка нефтяных фракций, гидрокрекинг, алкилирование, изомеризация, производствo кислородсодержащих добавок (метилтретбутилового, диизопропилового эфира и других).

Каталитический крекинг. Современные процессы каталитического крекинга, основанные на применении флюидизированного

катализатора, позволяют получать компоненты бензина с более высоким октановым числом, чем традиционные установки с шариковым катализатором. При этом значительно увеличивается выход целевого продукта (бензина и дизельного топлива).

Каталитический риформинг. В России имеется существенное отставание по мощностям риформинга, который является основным процессом по производству бензинов в ведущих странах мира. Поэтому в ближайшее время на ряде заводов необходимо строить новые установки. Существующие на заводах установки риформинга с неподвижным слоем катализатора нуждаются в реконструкции с целью улучшения их показателей.

Гидроочистка нефтяных фракций.

Для снижения содержания серы в дизельных дистиллятах применяют процесс гидроочистки. Кроме того, дистилляты, полученные на установках гидрокрекинга, имеют высокое октановое число и низкое содержание серы. Дистилляты установки гидрокрекинга используют при производстве высокосортных дизельных топлив с содержанием серы до 0,05%.

Гидрокрекинг. В мире этот процесс достаточно широко распространен, однако в России он на большинстве предприятий не применяется. В перспективе установки гидрокрекинга будут строиться с целью увеличения производства легких нефтепродуктов и снижения производства тяжелых.

Изомеризация легких бензиновых фракций. Широко применяется с целью улучшения пусковых свойств двигателя, которые существенно зависят от октанового числа легкой бензиновой фракции. В России этот процесс не получил распространения из-за дороговизны. Перспективы развития нефтеперерабатывающей промышленности России - в углублении переработки нефти и кооперации с нефтяными компаниями западных стран. Этот путь позволит заводам обеспечить потребности России в нефтепродуктах мирового уровня и необходимого качества.

Особенностью российской нефтепереработки является высокая доля оборудования, отслужившего свой срок, неглубокая

переработка нефти, недостаточная развитость вторичных процессов и, как следствие этого, низкое качество нефтепродуктов. Возраст российских нефтеперерабатывающих предприятий критический - срок службы значительной части установок превышает нормативный в 2-3 раза, состояние основных производственных фондов характеризуется высокой степенью морального и физического износа - около 85%.

Очевидно, что значительная часть инвестиций в ближайшее время будет направлена на реконструкцию нефтеперерабатывающих предприятий с целью углубления переработки нефти, повышения качества продукции, снижения издержек и, как следствие, рост эффективности производства [1].

Таким образом, в перечне первоочередных задач сектора нефтепереработки на перспективу по-прежнему важнейшими остаются требования модернизации и технического перевооружения действующих НПЗ, а также строительство новых, более технологически продвинутых объектов.

В дополнение к перечисленному выше, по мнению доктора экономических наук Ермаковой Ж.А. [2, 3], в регионе необходимо создание системы гарантий для инвесторов, системы инновационного финансирования, развитие новых форм взаимодействия производителя и потребителя (лизинг, лицензионные соглашения и другие).

Литература

1. Богданов А.А., Богданова В.С. Современное состояние и основные проблемы нефтеперерабатывающей промышленности приграничного региона (на примере Оренбургской области) // Экономика в промышленности, 2016. №1. С.19-25.
2. Ермакова Ж.А., Тарасов А.Н. Топливно-энергетический комплекс Оренбургской области // Вестник ОГУ, 2006. №6. С.79-84.
3. Ермакова Ж.А. Приоритеты и структура Концепции технологической модернизации регионального промышленного комплекса // Вестник ОГУ, 2006. №10. С.265-271.

Сведения об авторах

Богданова Вера Сергеевна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ», 462403, Россия, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, 15-А. Email: bogdanovavs@mail.ru

УДК 330.322:330.341.1

ВЕНЧУРНОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Карпенко А.В.

Запорожский национальный технический университет, г. Запорожье

Аннотация. Рассмотрены особенности становления венчурного инвестирования. Обосновано весомое воздействие венчурного капитала на активизацию инновационной деятельности. Изучены основные тенденции венчурного инвестирования и определены основные проблемы. Предложены основные мероприятия по наращиванию объемов венчурного инвестирования и соответственно повышению уровня инновационной активности.

Ключевые слова: венчурное инвестирование, инновации, инновационная деятельность, инновационная активность.

Современные финансово-организационные проблемы обеспечения инновационных процессов в мировой практике преодолеваются за счет развития венчурного предпринимательства, капитал которого является эффективным источником инвестирования инновационной деятельности. Венчурный капитал является особым фактором инновационного экономического роста, структурного восстановления межотраслевого баланса и формирования инновационной экономики, основанной на знаниях. Такая практика приобрела распространение не только в странах с высокотехнологической структурой экономики, а и в странах, которые только осуществляют переход к модели экономики, основанной на знаниях. Именно венчурное инвестирование стимулирует развитие научно-технического прогресса, оказывает непосредственное содействие ускорению внедрения новейших достижений науки в производство [1]. Поэтому венчурное предпринимательство в условиях глобализации, когда возрастает доступность к рынкам со значительным потенциалом, выступающих объектом заинтересованности венчурных инвесторов, приобретает особое значение, активизируется и распространяется.

Признано, что венчурное предпринимательство характеризуется высокой прибыльностью (в 20 % случаев может принести от 10 до 100 раз больше суммы вложений) и значительной степенью риска (50 % становятся банкротами, а только в 30 % случаев – инвестиции возвращаются). Соответственно в условиях ужесточения конкуренции на мировых рынках именно венчурное предпринимательство способно обеспечить лидерские позиции отдельным предприятиям и экономикам в целом, что обуславливает

формирование в национальных масштабах благоприятной инвестиционной среды, разработки и реализации стимулирующих мероприятий на государственном уровне.

Термин «венчурный» происходит от английского слова «venture» означает «рискованное дело» [2], а венчурный бизнес – это вид бизнеса, который ориентируется на практическое использование технических и технологических новшеств, а также результатов научных достижений, не апробированных практикой [1]. Соответственно венчурный капитал используется как для создания инновационных продуктов, так и нововведений в технологиях, организации производства, социальной сфере и т.п. [3]. Он отражает систему взаимоотношений между субъектами венчурного предпринимательства в процессе исследования, освоения и коммерциализации нововведений [4]. Таким образом, венчурный капитал является альтернативным источником аккумуляции свободных средств в долгосрочное инвестирование, направленное на внедрение научно-технических результатов и инноваций.

Формирование венчурного капитала осуществляется по принципу паевого участия, который используется в форме прямых инвестиций как акционерный капитал для финансирования предприятий, которые находясь на разных стадиях развития обладают значительным потенциалом роста, но при этом их акции не котируются на организованных рынках ценных бумаг.

Привлекательность предприятий для вложения венчурного капитала на разных стадиях своего развития предполагает выделение нескольких этапов его движения: Seed (фаза «посева»); Start-up («стартовая» фаза); Early stage («начальная» фаза); Expansion

(фаза «расширения»); Mezzanine («подготовительная» фаза); Exit (фаза «выхода») [5]. Полноценное насыщение всех стадий венчурного инвестирования капиталом способствует развитию венчурного предпринимательства, которое способно активизировать инновационную деятельность и повышать конкурентоспособность экономики.

Венчурное предпринимательство предполагает качественно новый способ инвестирования идеи, проекта или традиционного бизнеса с большими рисками (всего того, что имеет высокие шансы быть признанным на рынке большим числом потребителей), с целью получения максимально возможного прироста своего капитала (за наиболее короткий промежуток времени высокий суммарный доход и сверхвысокую прибыль).

Венчурное инвестирование предполагает прямое вложение капитала или имущественных прав в уставной фонд предприятия с целью получения инвестором в будущем прибыли от продажи своей доли бизнеса. Соответственно такое инвестирование имеет ряд особенностей, которые отличают его от традиционного, поскольку инвестор: производит субъективный тщательный отбор проекта; не претендует (преимущественно на начальных стадиях проекта) на приобретение контрольного пакета акций и не стремится получить контроль над компанией; готов к длительному капиталовложению в проект и получению дохода в долгосрочном периоде, т.е. способствует росту рыночной стоимости компании; а также основное – не требует предоставления гарантий возврата капитала [6]. Венчурная форма инвестирования предполагает финансирование рискованной деятельности на принципах паевого участия, на безвозвратной и бесплатной основе, а также без гарантий со стороны венчура.

Венчурное инвестирование обеспечивает развитие инновационной деятельности на макро- и микроуровне, так как способствует формированию ряда взаимосвязанных эффектов (выгод): предприниматели-исследователи получают капитал для внедрения своих разработок и изобретений; инвесторы – сверхприбыли за счет увеличения капитализации проинвестированных компаний; венчурные компании – ликвидность и финансовую устойчивость, без кредитных обязательств; государство – повышение уровня занятости за счет создания новых рабочих мест и повышения налоговых отчислений; экономика – возможность эффективного внедрения новых технологий, которые обес-

печивают повышение ее конкурентоспособности [7]. Соответственно венчурное инвестирование осуществляет комплексное воздействие на развитие национальной экономики и уровень жизни, способствуя активизации инновационной деятельности.

Именно венчурное инвестирование предполагает устранение противоречия между инвестором, предпринимателем и ученым, когда объединяются усилия по созданию общественно полезных товаров и услуг, формируется дополнительная занятость и обеспечивается доходность всех участников. При реализации венчурного инвестирования происходит объединение финансового и инновационного предпринимательства.

Зарождение венчурного инвестирования происходило сначала в США, а потом в Европе. Соответственно объемы венчурного капитала и масштабы данного инвестирования в таких экономиках является очень существенным. Благодаря венчурному капиталу в США создано больше 23 млн. новых фирм (ежегодно создается больше 600 тыс. фирм), что позволило увеличить занятость на 87 млн. человек [8]. Однако в Японии, где культурно-ментальные особенности населения значительно отличаются от характеристик населения Америки и Европы, распространение венчурного инвестирования является очень ограниченным. Сформированная инвестиционная среда в Японии отторгает институты венчурного инвестирования, даже несмотря на весомую поддержку их государством [6]. Таким образом, в отличии от американской и европейской практики в Японии венчурное инвестирование присуще преимущественно не для мелкого инновационного предпринимательства, а для среднего и крупного, поскольку чаще всего организационно-правовой формой венчурного капитала является акционерная компания.

Венчурное инвестирование реализуется тремя основными субъектами: венчурными фондами, неформальными венчурными инвесторами («бизнес-ангелами») и специальными подразделениями корпоративных инвесторов («корпоративным» или «внутренним» венчурами). Соответственно венчурный капитал таких субъектов является привлекательным источником ресурсов для создания компании, выхода её на рынок и формирования устойчивой конкурентной позиции. То есть венчурный капитал выступает, как правило, единственно возможным источником инновационного развития компании, поскольку при высоких рисках и отсутствии

достаточного залогового обеспечения способствует материализации результатов научно-исследовательской деятельности в конкурентное преимущество новых продуктов или услуг.

Наиболее перспективным источником финансирования инновационной деятельности в развитых странах остаются венчурные фонды, которые аккумулируют средства инвесторов для их размещения исключительно в инновационные предприятия и инновационные проекты. Венчурный фонд выступает посредником между коллективом инвесторов и технологической компанией.

В отечественной экономике применение практики стимулирования венчурного предпринимательства является недостаточно эффективным, что сдерживает увеличение объемов венчурного инвестирования и соответственно развитие инновационной деятельности в стране. В то же время, именно использование венчурного инвестирования в условиях построения интеллектуально-инновационной модели экономики при ограниченных средствах может значительно активизировать научную и инновационную деятельность, обеспечить развитие процессов коммерциализации результатов научных исследований в наукоемких и высокотехнологических отраслях.

Зарождение венчурного бизнеса в Украине относят к 1992 г., однако нынешняя ситуация все еще считается начальным периодом его развития. В 2001 г. законодательно был впервые в отечественной практике определен венчурный фонд, а позже, в 2012 г., доработан и принят новый Закон Украины «О институтах совместного инвестирования (паевые и корпоративные инвестиционные фонды)» № 5080-VI от 05.07.2012, в котором венчурный фонд – это недиверсифицированный институт общего инвестирования закрытого типа, который осуществляет исключительно частное размещение ценных бумаг института общего инвестирования среди юридических и физических лиц.

Сегодня на венчурное инвестирование в Украине приходится больше 90 % стоимости активов ИСИ (институтов совместного инвестирования), а доля венчурных фондов в общем количестве ИСИ также очень значительная – больше 80 %. За 2003-2015 гг. количество венчурных фондов увеличилось с 20 до 992 (максимальное их число приходится на 2013-2014 гг. – 1013 и 1006), а сумма активов возросла с 1,5 млн. грн. до 225,5 млрд. грн. [9]. Такие тенденции

свидетельствуют не только о росте заинтересованности в венчурном инвестировании, но и о потенциале данной отрасли. В то же время структура данного инвестирования свидетельствует о недостаточно эффективном распределении капитала, поскольку практически отсутствуют стартовые вложения и вложения в инновации, а преимущественно в развитие компаний.

Перспективы развития венчурной деятельности в Украине согласно выводов изложенных в работе [10], являются достаточно весомыми, в частности ментальные и исторические особенности нации, высокий уровень образования (уровень общей образованности населения составляет 99,8 %, что является третьим показателем в мире), слияние азиатской и европейских культур, большое количество ВУЗов, научно-исследовательских институтов, достаточно высокий квалификационный уровень трудовых ресурсов и т.п.

Тем не менее, учитывая объемы венчурного бизнеса в отечественной практике становится понятно о наличии и значительных преград [10]: организационные трудности и затраты во время открытия предприятий; нестабильность законодательства в сфере предпринимательства и низкий ее уровень в регулировании венчурного бизнеса; жесткая недифференцированная налоговая система; отсутствие спроса на продукцию научно-исследовательских работ; низкая рыночная грамотность населения; отсутствие венчурной инновационной инфраструктуры; инертность государства к поддержанию новых фирм; низкий престиж инженерной и научной деятельности. Остается очень низким уровень финансирования инновационных проектов негосударственными структурами, поскольку больше половины используемых в инновационной деятельности средств – это собственные средства предприятий.

Зарубежный опыт функционирования венчурных фондов показывает, что для успешного развития венчурного капитала в Украине необходимо: упростить условия создания и использование венчурных фондов; создать системы региональных венчурных фондов; осуществлять финансовую поддержку в форме целевых грантов; оказывать содействие повышению прозрачности венчурных фондов; создать инфраструктурную сеть на базе консалтинговых фирм; оказывать содействие развитию финансовых институтов и рынков, в частности фондового; применять

финансовые стимулы для венчурных инвесторов в форме налоговых льгот и государственных гарантов под кредиты и инвестиции для малых предприятий, основанных на прогрессивных технологиях и прочее.

Литература

1. Економічна енциклопедія: у 3 т / Редкол.: С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Академія, 2000. Т.1. – 864с.
2. Сучасний словник іншомовних слів: Близько 20 тис. слів і словосполучень / уклали: О.І. Скопенко, Т.В. Цимбалюк. – К.: Довіра, 2006. – 789с.
3. Шумпетер Й. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1992. – 231с.
4. Антонюк Л.Л., Поручник А.М., Савчук В.С. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізація: монографія. – К.: КНЕУ, 2003. – 394с.
5. Петрук О.М., Мошенський С.З. Теорія та практика венчурного фінансування: монографія. – Житомир: Рута, 2008. – 248с.
6. Кузнецова І.С. Інституціональна теорія як методологічна основа дослідження нових господарських практик (на прикладі венчурної діяльності) // Наукові праці ДонНТУ. Серія: економічна. 2006. Вип. 103-4. С.195-200.
7. Фінансове забезпечення інноваційного розвитку України: монографія / [М. І. Діба, О. М. Юркевич, Т. В. Майорова, І. В. Власова та ін.]; за ред. д.е.н., проф. М. І. Діби і к.е.н., доц. О. М. Юркевич. – К.: КНЕУ, 2013. – 425с.
8. Кириленко В. Венчурні інвестиційні фонди України: сутність та перспективи розвитку // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – Тернопіль, 2009. №1. С.7-19.
9. Матеріали офіційного сайту Української асоціації інвестиційного бізнесу. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uaib.com.ua>.
10. Кузьмін О.Є., Литвин І.В.. Венчурний бізнес: навч. посіб. – К.: Знання, 2012. – 350 с.

Сведения об авторах

Карпенко Андрей Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры управления персоналом и экономики труда, Запорожский национальный технический университет. 69000, Украина, Запорожская обл., г. Запорожье, ул. Жуковского, д. 64. E-mail: a.v.karpenko@meta.ua.

УДК 338:6П7

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Богданова В.С.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск

Аннотация. В данной статье рассматриваются факторы, влияющие на формирование ассортиментной стратегии нефтеперерабатывающего предприятия. Рассмотрены перспективы выпуска товарных нефтепродуктов на ОАО «Орскнефтергсинтез»

Ключевые слова: нефтепереработка, технология, ассортимент, факторы.

Основными факторами, определяющими ассортиментную стратегию нефтеперерабатывающего предприятия, являются:

1. природные факторы, определяемые физическими свойствами и химическим составом перерабатываемой нефти;

2. экологические, связанные с нормированием содержания вредных веществ в нефтепродукте, а также выбросов и сбросов в окружающую среду при их производстве и использовании, наличие необходимой санитарной зоны;

3. экономические факторы, обусловленные технологическим потенциалом нефтеперерабатывающего предприятия, издержками при производстве продукции, конкурентоспособностью и потребностью.

4. социальные, связанные с уровнем цен на продукцию, состоянием экономики, налоговой политикой государства.

На рисунках 1-2 представлены внешние и внутренние факторы, влияющие на ассортиментную стратегию нефтеперерабатывающего предприятия. Внешние факторы, воздействующие на формирование ассортиментной стратегии, распределены на две группы: внешние факторы дальнего окружения (макроокружения), в том числе общие и специфические, внешние факторы ближнего окружения.

Общие факторы дальнего окружения (макроокружения) включают совокупность экономических, политических, социальных и технологических факторов, воздействующих на эффективность цепочек создания стоимости продуктов во всех отраслях экономики.

К экономическим факторам относятся налоговая, кредитная, ценовая, инвестиционная политика государства, покупательская способность отдельных слоев населения, уровень безработицы, инфляции, процентной ставки, величина средней заработной платы в регионах и т.д. Политические факторы характеризуют уровень стабильности политической обстановки, содержание правительственных программ и программ ведущих партий, защиту государством интересов предпринимателей и другое. Социальные факторы характеризуются численностью и населением, положением различных слоев общества, социальной стабильностью, характером социальных конфликтов, социальной борьбы и т.п.

Технологические факторы представлены факторами научно-технического прогресса в области производства, материалов и продуктов, в том числе новыми технологиями производства, методами продвижения продукции к потребителю, информационными системами. Природные факторы характеризуют физические свойства и химический состав.

В качестве специфических факторов, влияющих на эффективность формирования ассортиментной стратегии, выделены государственное регулирование, налоговая политика государства, конъюнктура внутреннего и мирового рынков нефтепродуктов.

Внешние факторы
1. Дальнего окружения
1.1 Общие
1.1.1 Экономические
Издержки
Конкурентоспособность
1.1.2 Политические
1.1.3 Социальные
Уровень цен
Состояние экономики
НТП
Налоговая политики государства
Стандарты и технические регламенты на продукцию
1.1.4 Технологические
1.1.5 Экологические
ПДК выбросов в окружающую среду
Наличие необходимой санитарной зоны
Требования, предъявляемые к качеству нефтепродуктов
1.1.6 Природные
Физические свойства
Химический состав
1.2 Специфические
Государственное регулирование
Налоговая политика государства
Конъюнктура внутреннего и мирового рынков нефтепродуктов
2. Ближнего окружения
Потребительские предпочтения покупателей
Конъюнктура регионального рынка
Конкуренция на региональном рынке
Поставщики материальных и энергоресурсов

Рис 1. Внешние факторы, влияющие на ассортиментную стратегию нефтеперерабатывающего предприятия

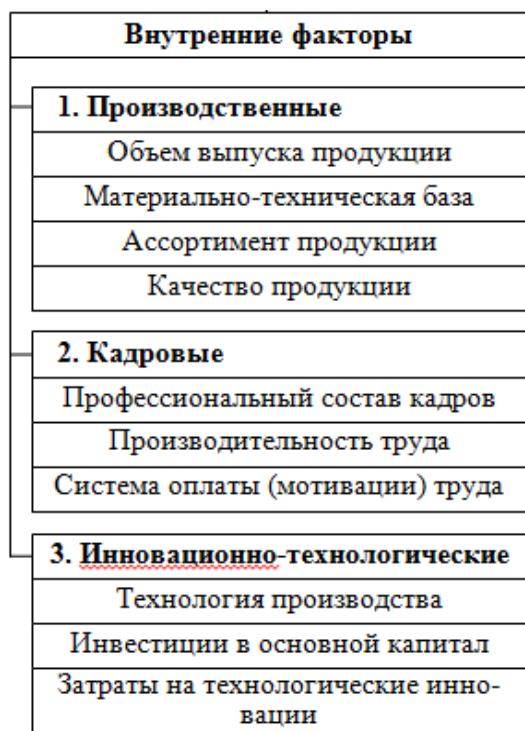


Рис. 2. Внутренние факторы, влияющие на ассортиментную стратегию нефтеперерабатывающего предприятия

К внешним факторам ближнего окружения, воздействующих на формирование ассортиментной стратегии, относятся потребительские предпочтения покупателей, конъюнктура регионального рынка, конкуренция на региональном рынке, поставщики сырья, материалов и энергоресурсов, посредники и покупатели.

Таким образом, проблема ассортиментной стратегии в нефтеперерабатывающей отрасли разделяется на четыре части: проблема сырья и связанная с ней проблема технологических возможностей, проблема экологических ограничений, проблема спроса на продукцию и ее конкурентоспособность на рынке и проблема социального характера, связанная с налоговой политикой государства, состоянием экономики и уровнем цен на рынке.

Методология учета природного фактора сводилась и до сих пор для переработчиков нефти сводится к анализу влияния трех показателей:

1. Доля отдельных фракций в нефти, (потенциальное содержание этих фракций в нефти);
2. Возможности применяемого оборудования для фракционирования нефти, что учитывается в показателе «отбор от потенциала», выражающимся в процентах от

потенциального содержания;

3. Уровень потерь при переработке, который является функцией как состава нефти, так и оборудования и квалификации персонала.

Таким образом, на качество нефтепродуктов влияют как сырье, так и производственно-технологические факторы.

В настоящее время моторные топлива (Евро-3-4-5) отличаются по содержанию в них таких компонентов как бензол и сера. Однако качество нефтепродуктов, получаемых путем первичной переработки оказывается очень низким, не соответствующим требованиям, предъявляемым к качеству нефтепродуктов технологическими стандартами. Возникает необходимость в создании процессов, способствующих повышению качества продукции. Кроме того, отбор наиболее ценных светлых нефтепродуктов, ограничен потенциалом и отбором от потенциала, а спрос, предъявляемый на светлые нефтепродукты, был и остается очень высоким и продолжает расти. Это объясняется развитием автомобильного транспорта. Мазут и гудрон долгое время рассматривались как отходы. Развитие вторичных процессов проходит по двум направлениям и преследует две главные цели: углубление переработки с целью увеличения выхода светлых фракций и расширения ассортимента светлых нефтепродуктов и повышение качества нефтепродуктов, в первую очередь светлых, масел, и остаточных нефтепродуктов.

Строительство технологических установок (например комплекса изомеризации, гидрокрекинга) обеспечит конкурентоспособность ассортиментной продукции предприятия. Ассортиментная политика ОАО «Орскнефтеоргсинтез» делает акцент на топливное производство в связи с тем, что для производства масляной продукции необходимо иметь необходимую сырьевую базу (напр. Волгоградскую и Казахстанскую нефти), логистические потоки которых не отвечают требованиям рынка. Кроме того, существует сложность выхода на рынок с новой продукцией масляного производства в силу высокой конкуренцией на нем (напр. Волгоградский и Пермский заводы занимают значительную долю на данном сегменте).

Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 года № 118 утвержден Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному

мазуту».

Существующий набор установок и технологическая схема работы завода не может обеспечить качество вырабатываемых автобензинов и дизельного топлива требованиям Технического регламента.

В разработанной «Программе развития ОАО «Орскнефтеоргсинтез» заложена концепция развития завода, включающая в себя строительство новых установок и реконструкцию действующих установок, которая обеспечит выполнение следующих задач:

- 1) производство моторных топлив в соответствии с требованиями «Технического регламента»;
- 2) увеличение глубины переработки нефти за счет строительства установок гидрокрекинга и замедленного коксования;
- 3) снижение выработки мазута;
- 4) повышение технико-экономических показателей работы завода.

Ввод в эксплуатацию установки изомеризации и установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора обеспечивают выработку автобензинов, соответствующих требованиям Технического

регламента на автобензины класса 5, без использования высокооктановых присадок.

Реконструкция существующей установки ЛЧ-24-2000 и включение в схему работы завода двухступенчатой установки гидрокрекинга с конверсией 70% (1 ступень) и 98% (2 ступень) обеспечивают значительное увеличение выработки дизельного топлива класса 5 с ультранизким содержанием серы.

Внедрение процесса замедленного коксования исключает выработку товарного мазута и увеличивает выработку автобензина и дизельного топлива класса 5.

Литература

1. Богданов А.А., Богданова В.С. Современное состояние и основные проблемы нефтеперерабатывающей промышленности приграничного региона (на примере Оренбургской области) // Экономика в промышленности, 2016. №1. С. 19-25.
2. Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020г. (одобрены Правительством РФ, протокол №39 от 23.11.00г.)

Сведения об авторах

Богданова Вера Сергеевна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ», 462403, Россия, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, 15-А. Email: bogdanovavs@mail.ru

УДК 338.984

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ГУП «ОРЕНБУРГРЕМДОРСТРОЙ»

Давлетбердина М.А., Пузикова Е.А.

«Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) «Оренбургский государственный университет», г. Орск

Аннотация. Рассмотрен порядок формирования производственной программы Государственного унитарного предприятия Оренбургской области «Оренбургремдорстрой». Детально разобраны особенности процесса ее планирования.

Ключевые слова: производственное планирование, производственная программа, ремонт и содержание автомобильных дорог.

ГУП «Оренбургремдорстрой» является обособленным подразделением Государст-

венного унитарного предприятия по подрядному строительству, ремонту и содержанию

автомобильных дорог Оренбургской области без прав юридического лица.

Для реализации указанной цели ГУП «Оренбургремдорстрой» осуществляет следующие виды деятельности: строительство, реконструкция, ремонт и содержание автомобильных дорог, дорог общего пользования, дорожных сооружений, дорожно-строительных механизмов, узлов и агрегатов, баз, асфальтобетонных заводов и автозаправочных станций, а также производственных зданий, сооружений, жилья; производство и реализация строительных и дорожно-строительных материалов, дорожных знаков; составлением проектов строительства и ремонта автомобильных дорог, а также объектов производственного и непромышленного назначения; производство и реализация продукции асфальтобетонного завода.

Основными задачами являются:

- обеспечение эффективного функционирования дорожного движения;
- организация дорожной деятельности в отношении автомобильных дорог местного значения;
- контроль проектирования, строительства, текущего содержания технических средств организации дорожного движения, дорожных сооружений и иных объектов, оказывающих влияние на безопасность движения транспорта и пешеходов;
- финансовый контроль расходования средств и контроль соблюдения законодательства при реализации перечисленных мероприятий.

Сегодня ГУП «Оренбургремдорстрой»:

- это 32 дорожных управления и 5 дорожных участков;
- это 3,5 тыс. человек;
- это 3450 ед. дорожной техники и оборудования;
- это 13 313,93 км. обслуживаемых дорог, в т.ч. 590,4 км федеральных дорог и 12 273,68 км территориальных дорог.

На балансе ГУП «Оренбургремдорстрой» имеются:

- асфальтобетонный завод с двумя асфальтосмесительными установками, марки ДС-117, которая в эксплуатации с 1983 года и ДС-158 с 1992 года.

- типовая ремонтная мастерская на 8 условных единиц.
- гараж на 22 единицы.
- котельная, работающая на газовом топливе.
- 35 единиц автотранспорта, имеющийся автотранспорт в среднем с 1992-1993 года, из 14 действующих самосвалов у 12 сроки службы исчерпаны полностью.

По дорожно-строительной технике средний износ составляет 67,3%. Таких механизмов и дорожно-строительной техники можно будет посчитать достаточно много: автогрейдеры, погрузчики, катки, трактора разной марки и т.д. Обеспеченность производственной базы составляет 29%.

Для обеспечения выполнения производственной программы по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог организованы бригады и звенья, которые обеспечены необходимыми обученными кадрами, в том числе:

- бригада по выпуску и укладке асфальтобетонной смеси;
- бригада по содержанию и ремонту автодорог;
- бригада по ремонту и уходу дорожно-строительных машин и т.д.

Заготовка всех основных строительных материалов в основном ведется через ГУП «Оренбургремдорстрой» (щебень, ПГС, нефтебитум, трубы, железобетон и др.). Качество стройматериалов проверяется как в своей лаборатории, так и в центральной строительной лаборатории ГУП БАД. Лаборатория, которая имеет сертификат, обеспечена всем необходимым оборудованием, что позволяет производить на месте все виды работ, по контролю качества поступающего материала.

Качество выпускаемой асфальтобетонной смеси обеспечивается за счет предварительного дозирования инертных материалов, подаваемых на установки (имеется подземная галерея с четырьмя течками). Ведется жесткий контроль за температурным режимом подготавливаемого битума для подачи в установку. Бригада по укладке асфальтобетонной смеси оснащена всеми необходимыми механизмами и инструментами, что позволяет вести работу на должном уровне.

Таблица 1

Технико-экономические показатели деятельности ГУП «Оренбургремдорстрой» за 2013-2015 гг.

Показатели	Ед. изм.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Отклонение		Темп роста, %	
					2014 г. от 2013 г.	2015 г. от 2014 г.	2014/2013	2015/2014
Стоимость товарной продукции	тыс. руб.	28000	28500	24426	+500	-4074	101,7	85,7
Себестоимость товарной продукции	тыс. руб.	25000	26692	25414	+1692	-1278	106,7	95,2
Численность персонала	чел.	80	96	115	+16	+19	120	119,7
Численность ППП	чел.	27	27	27	0	0	100	100
Балансовая прибыль	тыс. руб.	5102	6598	7834	+1496	+236	129,3	118,7
Прибыль от реализации готовой продукции	тыс. руб.	5200	6897	7433	+1697	+536	132,6	107,7
Рентабельность производства	%	24,66	68,21	43,28	+43,55	-24,93	2,76	63,4
Среднегодовая стоимость основных фондов	тыс. руб.	8200	9518	9900	+1318	+382	116	104
Среднегодовая стоимость оборотных фондов	тыс. руб.	9000	10110	11010	+1110	+1000	112,3	108,9

Производственная программа – главный раздел плана ГУП «Оренбургремдорстрой». Она определяет конечные результаты деятельности и служит основой для расчёта ресурсной обеспеченности, разработки мероприятий по развитию производственных мощностей, повышению эффективности производства. Производственная программа должна отражать все виды деятельности, осуществляемые дорожным предприятием, независимо от способа выполнения работ. Программа содержит перечень объектов строительства, реконструкции, капитального ремонта с указанием объёмов работ, подлежащих выполнению в планируемом периоде на каждом объекте, а также распределения объёма работ по исполнителям, показателей ввода в действие объектов (протяжённость участков, сроки ввода, стоимость основных фондов), протяженности участков обслуживаемых дорог, подлежащих ремонту. В годовых планах учитывается объём незавершенного производства на начало и конец года. Все объекты, включаемые в программу, в зависимости от различных классификационных признаков могут быть сгруппированы в соответствии с: характером выполняемых работ (новое строительство, реконструкция, техническое перевооружение действующих предприятий, капитальный ремонт); назначением (объекты обслуживаемой сети дорог,

объекты производственной базы, культурно-бытовые и жилищные); принадлежностью (объекты для внешних заказчиков и объекты дорожного хозяйства); источниками финансирования (объекты, сооружаемые за счёт государственных централизованных капитальных вложений или прочих источников); видом договоров (генеральные, субподрядные, прямые).

По срокам начала и окончания строительства объектов они подразделяются на вновь начинаемые и переходящие, пусковые и заделные.

Обычно при разработке производственной программы все объекты группируются не по одному, а нескольким признакам.

При разработке производственной программы ГУП «Оренбургремдорстрой» учитывается:

- обеспеченность объектов проектно-сметной документацией, материально-техническими ресурсами, рабочими кадрами и финансами; максимальная концентрация ресурсов без их «распыления» по множеству объектов, что увеличивает сроки производства работ и их стоимость;

- создание на конец года необходимого переходящего технологического задела для лучшего использования производственных мощностей и ритмичности производства в период, следующий за плановым; увязку во

времени и пространстве работ, выполняемых генеральным подрядчиком и субподрядными организациями;

– сбалансированность плановых заданий с производственной мощностью дорожного управления.

Производственная мощность – максимально возможный годовой объём работ, который может быть выполнен дорожным управлением при полном использовании производственных ресурсов, которыми оно располагает.

Основными факторами, определяющими производственную мощность дорожного предприятия, являются такие:

- численность и квалификация рабочих кадров;
- наличие ОПФ и их соответствие предусмотренным планом СМР;
- механовооружённость труда;
- наличие соответствующих производственных мощностей подсобных предприятий и обслуживающих хозяйств (энергетическая база, складское хозяйство, транспорт).

При расчёте производственной мощности должна быть учтена структура выполняемых СМР, так как они имеют различную трудоемкость и фондоёмкость. Сбалансированность плановых заданий с производственной мощностью ГУП «Оренбургремдорстрой» предполагает решение трёх основных задач:

– определение мощности, необходимой для выполнения производственной программы (исходя из возможной ритмичности производства, характера работ, подлежащих выполнению);

– расчёт производственных мощностей, которыми будут располагать производственные подразделения, с учётом плановых и структурных сдвигов и мероприятий планового периода по наращиванию производственных мощностей и улучшению их использования;

– обеспечение сбалансированности плановых заданий и производственных возможностей подразделений.

В связи с тем, что в состав ГУП «Оренбургремдорстрой» входят как дорожно-строительные, так и ремонтно-строительные подразделения, при установлении сбалансированности программы и производственной мощности должны учитываться все объёмы работ, подлежащие выполнению в плановом году, независимо от ведомственной принадлежности объектов производства работ и их

целевой направленности, так как несмотря на значительную территориальную рассредоточенность производственных подразделений, система их материально-технического обеспечения предусматривает возможность перераспределения и взаимозаменяемости как дорожно-строительных материалов, так и необходимой техники. Разработанный вариант производственной программы может рассматриваться лишь как исходный. Заключительным этапом решения задач первой группы является проведение оптимизационных расчётов, обеспечивающих наибольшую реализацию имеющихся резервов повышения эффективности производства. Выбор критерия оптимальности производится исходя из конкретных условий хозяйственной деятельности дорожного предприятия (с учётом приоритетности ресурсных ограничений и показателей, отражающих конечные результаты деятельности).

Процессы оптимизации производственной программы неразрывно связаны с использованием технологического моделирования. Технологическая модель годовой производственной программы ГУП «Оренбургремдорстрой» представляет собой календарный план производства работ по строительству, ремонту и содержанию дорог и увязку планов поставок с потреблением ресурсов по всей номенклатуре и адресностью проведения работ. Технологическое моделирование эффективно на стадии разработки проекта производственной программы, что позволяет получить улучшенный исходный вариант плана, окончательный вариант разрабатывается на основе оптимизационной модели.

Вторая группа задач включает календарное планирование хозяйственной деятельности дорожных организаций и предусматривает решение следующих вопросов: определение перечня пусковых и задельных объектов; формирование приоритетов для включения объектов в календарный план; формирование календарного плана работ по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог; распределение объектов и объёмов работ по исполнителям. При формировании календарного плана работ ГУП «Оренбургремдорстрой» одновременно с этим решается задача сбалансированности объёмов работ, расписанных во времени и пространстве, с объёмами и сроками поставок материально-технических ресурсов, обеспеченностью рабочими кадрами. Кроме того, календарное расписание работ должно

обеспечивать соблюдение директивных сроков ввода в действие дорог, межремонтных сроков службы на объектах ремонта, сезонные колебания в объемах работ по содержанию обслуживаемой сети дорог. Формирование календарного расписания работ должно обеспечивать учёт различных требований и ограничений, позволяющих установить очередность включения объектов и работ в производственную программу исходя из их приоритетности.

Приоритет для включения отдельных объектов и работ в производственную программу определяется значимостью отдельных факторов в конкретных условиях функционирования дорожной организации и может быть различен для разных фирм.

Необходимо отметить, что при формировании календарного плана работ на объектах строительства, ремонта и содержания дорог целесообразно использовать методы сетевого планирования и управления. Сетевая модель производственной программы позволяет обеспечить взаимную увязку всех видов деятельности ГУП «Оренбургремдорстрой» как между отдельными исполнителями, так и между их производственными подразделениями.

Большое влияние на результаты хозяйственной деятельности ГУП «Оренбургремдорстрой» оказывают ассортимент и структура производства и реализации продукции.

Рассмотрим состав, структуру, динамику товарной продукции в таблице 2. Ассортимент выпускаемой продукции обширен, но номенклатуру, в основном выпуске, составляют три позиции: работы и услуги по содержанию автодорог; ремонтно-строительные работы; продукция собственного производства. Наибольший удельный вес в объеме товарной продукции занимают работы и услуги по содержанию автодорог и ремонтно-строительные работы.

Удельный вес данной группы товаров в 2015 году, составил 54%, в 2014 году 45%, в 2013 году 45,5%. Наименьший удельный вес в общей структуре товарной продукции занимает продукция собственного производства. Удельный вес данной категории товаров и услуг в 2013 году составил 10,2%, в 2014 году 16,4%, в 2015 году 7,4%. Полученные результаты, в большей степени, связаны с глубиной ассортимента, представленного в

рассматриваемых номенклатурах. Так же данные таблицы позволяют сделать вывод о том, что работы и услуги по содержанию автодорог и ремонтно-строительные работы являются основным видом деятельности предприятия, приносящим наибольших доход. Так, в 2015 году предприятие выпустило машин на сумму в 24426 тыс. руб., что на 4074 тыс. руб. меньше предыдущего периода. Несмотря на незначительные долевые показатели, данная группа приносит предприятию значительную прибыль. Так, в 2015 году предприятие получило заказы на продукцию собственного производства на сумму в 1874 тыс. руб., а в 2014 году на 4760 тыс. руб. По всем видам выполняемых работ рассчитываются плановые показатели.

Например, для ямочного ремонта черных покрытий периодичность проведения работ (один, два и три раза в год, коэффициент К) установлена в зависимости от оценки состояния покрытия.

При ямочном ремонте 75 км дороги с оценкой состояния «II» и 80 км с оценкой состояния «III» для определения планового задания нужно провести следующий расчет: $75 \times 1 + 80 \times 2$, т. е. 235 км покрытия необходимо отремонтировать ямочным ремонтом за год. При ширине проезжей части 7 м площадь ремонтируемого покрытия составит 1645 тыс. м². Пусть площадь выбоин по обеим дорогам составляет 1,5% поверхности покрытия. Тогда годовой объем ямочного ремонта составляет 24,675 тыс. м². Норма расхода горячей асфальтобетонной смеси (объемная масса 2,25 т/м²) составляет 11,4 т на 100 м² площади фактического ремонта. Следовательно, расход асфальтобетонной смеси на ямочный ремонт равен:

$$24675,0 \times 11,4 : 100 = 2812,95 \text{ т в год.}$$

Аналогично рассчитываются плановые показатели по всем видам выполняемых работ.

График производства работ по текущему ремонту и содержанию в ГУП «Оренбургремдорстрой» составляют на основе календарных сроков проведения технологических операций. В нем учитывают влияние погодных условий на выполнение всех видов работ и по нему определяют продолжительность ремонтных работ в год (в часах) в зависимости от месячного фонда рабочего времени.

Таблица 2

Состав, структура, динамика товарной продукции по основным видам в ГУП «Оренбургремдорстрой» за 2013-2015 гг.

Наименование продукции	2013 г.		2014 г.		2015 г.		Абсолютное отклонение, тыс. руб.		Темп роста, %	
	сумма, тыс. руб.	удельный вес, %	сумма, тыс. руб.	удельный вес, %	сумма, тыс. руб.	удельный вес, %	2014 г. от 2013 г.	2015 г. от 2014 г.	2014 г. / 2013 г.	2015 г. / 2014 г.
Работы и услуги по содержанию автодорог	12750	45,5	12830	45	13200	54	80	370	100,6	102,9
Ремонтно-строительные работы	12422	44,3	11000	38,6	13100	53,6	-1422	2100	88,6	119
Реализация продукции собственного производства	2828	10,2	4760	16,4	1874	7,4	1932	-2886	168,3	39,3
Итого	28000	100	28500	100	24426	100	500	-4074	101,7	85,7

Годовой баланс рабочего времени ведущей машины рассчитывается по совокупности работ, при выполнении которых в качестве определяющей технологии ведущей машиной принята одна и та же машина (механизм). При этом учитывают простои, обусловленные сезонностью работ, погодными условиями, запланированными ремонтами, авариями и т.д.

Литература

1. Савкина Р. В. Планирование на предприятии: Учебник для бакалавров. – М.: Дашков и К, 2013. – 324 с.
2. Янковская В.В. Планирование на предприятии: учебник. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 425 с.
3. Официальный сайт ГУП «Оренбургремдорстрой». – Режим доступа: <http://www.orenrds.ru>.

Сведения об авторах

Давлетбердина Марина Александровна, студент, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: marinotchka_1706@mail.ru

Пузикова Евгения Александровна, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: puzikova_ea@mail.ru

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

УДК 62.822

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОМАШИН С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Нефедов А.В., Подусовский В.О.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В ходе выполнения данной работы была изучена возможность внедрения изучения элементов гидравлического привода с пропорциональным управлением с применением лабораторного стенда для улучшения качества образовательного процесса.

Ключевые слова: пропорциональный гидропривод, лабораторный стенд, учебный план, рабочая программа дисциплин.

В настоящее время появляется все больше различных машин и оборудования, основой функционирования которых является гидравлический привод.

Гидравлические приводы применяются практически во всех отраслях промышленности, начиная с оборудования кондитерских фабрик, и заканчивая военной промышленностью.

На сегодняшний день наиболее предпочтительным для производства является гидравлическое оборудование с пропорциональным управлением, представляющее собой объединение электронного управления с гидравлическим приводом. Данный тип гидропривода позволяет совершенствовать автоматизацию процесса производства, в отличие от гидравлики переключения, и является менее дорогостоящим, по отношению к сервоприводу.

Однако, сейчас применение данного оборудования осложнено нехваткой квалифицированных кадров. [1] В связи с этим, сегодня остро стоит вопрос о подготовке специалистов, имеющих навык работы с пропорциональным гидроприводом. Именно создание возможности изучения данного типа гидропривода и явилось темой настоящей работы.

Для полноценного изучения пропорционального гидропривода необходимо помимо лекций проводить практические и лабораторные работы, которые будут способствовать усвоению учебного материала. В связи с этим, существует потребность в необхо-

димом для проведения лабораторных работ оборудовании.

Сегодня, в здании второго корпуса НФ НИТУ «МИСиС», установлен лабораторный стенд для изучения гидравлических машин, который относительно недавно был доукомплектован необходимыми для изучения пропорционального гидропривода конструктивными элементами. Таким образом, у филиала есть как необходимое оборудование, так и желание его использовать. [2]

Для того, чтобы осуществить внедрение изучения пропорционального гидропривода необходимо ввести некоторые изменения в рабочую программу дисциплины "Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин". Так же, необходимо разработать методические рекомендации для выполнения лабораторных работ. В состав лабораторных работ должны войти работы, охватывающие как можно большее количество разнообразного пропорционального оборудования, такого как пропорциональные распределители, напорные клапаны, дроссели.

В ходе выполнения данной работы, был изучен учебный план, согласно которому, гидравлический привод затрагивается в дисциплинах, указанных в таблице 1 [3].

В процессе изучения дисциплины "Механика жидкостей и газов" студент получает базовые знания в области изучения гидравлических свойств и характеристик различных масел, эмульсий и прочих жидкостей, режи-

мов истечения жидкостей, гидравлических сопротивлений и гидравлических потерь.

Таблица 1

Сводка по учебному плану

Название дисциплины	№ семестра	Количество учебных часов	Режим контроля
Механика жидкостей и газов	4	144	Экзамен
Гидравлическое оборудование металлургических цехов	7	180	Экзамен
Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин	8	180	Экзамен

В процессе изучения дисциплин "Подъемно-транспортные машины" и "Машины и агрегаты металлургического производства" студент проходит первичный этап ознакомления с простейшим гидравлическим оборудованием, на примере различных подъемников, толкателей, прессов и т.п.

Более подробно гидравлические агрегаты рассматриваются в процессе изучения дисциплины "Гидравлическое оборудование металлургических цехов".

Завершающим этапом изучения гидравлических приводов является дисциплина "Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин". [4]

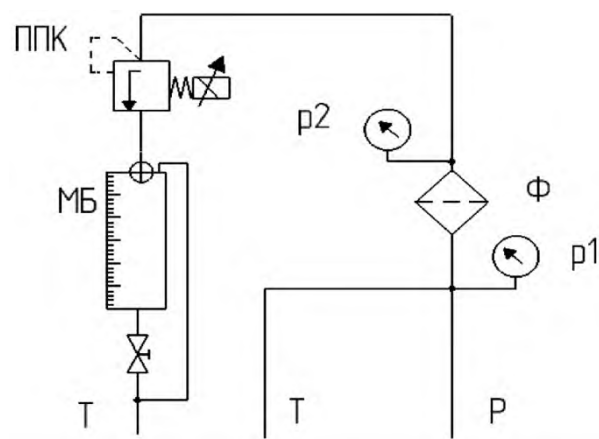
При изучении учебного плана было выявлено, что наиболее предпочтительным будет изучение пропорционального гидропривода в рамках дисциплины "Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин". Так как именно к моменту начала изучения данной дисциплины у студента формируется база, основанная на уже полученных знаниях, кроме того сам пропорциональный гидропривод предполагает автоматизацию металлургических машин, что, исходя из названия, является одной из ключевых составляющих данной дисциплины.

В ходе выполнения поставленных задач, была изучена рабочая программа дисциплины "Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин", с целью выявления возможности внедрения учебного материала по изучению пропорционального гидропривода.

На сегодняшний день, программа состоит из 27 лекций и 36 практик. Для улучшения структуры и более логичного изложения материала, было принято решение о смене порядка следования изучаемых тем, так же для обеспечения полноценного изучения пропорциональных гидравлических систем с использованием лабораторного стенда, необходимо осуществить процедуру замены части практик на лабораторные работы. Для ознакомления с наиболее распространенными элементами пропорционального гидропривода можно ограничиться тремя лабораторными работами, затрагивающими такие элементы как:

1. Пропорциональный предохранительный клапан;
2. Пропорциональный регулятор расхода (дрессель);
3. Пропорциональный распределитель.

Первая лабораторная работа предполагает ознакомление с пропорциональным предохранительным (напорным) клапаном, и выявление зависимости расхода рабочей жидкости от давления. Гидравлическая схема представлена на рисунке 1.

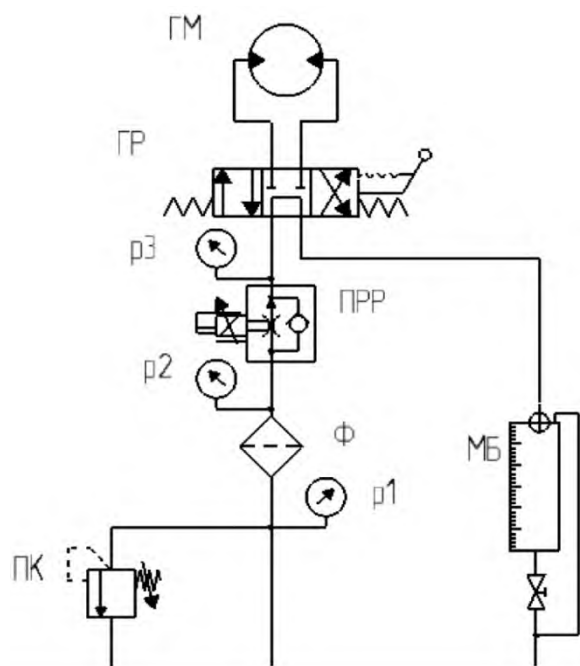


ППК - пропорциональный предохранительный клапан, Т - линии слива, Р - напорная линия, Ф - фильтр, МБ - мерный бак, p1, p2 - манометры

Рис. 1. Гидравлическая схема подключения пропорционального предохранительного клапана

Вторая лабораторная работа позволяет изучить свойства пропорционального регулятора расхода.

Гидравлическая схема для второй лабораторной работы представлена на рисунке 2.



ПРР - пропорциональный регулятор расхода, ГМ - гидравлически мотор, ГР - гидравлический распределитель, Ф - фильтр, МБ - мерный бак, ПК - предохранительный клапан, p1-p3 - манометры.
Рис. 2. Гидравлическая схема подключения регулятора расхода с пропорциональным управлением

Возможен вариант выполнения данной работы с применением гидроцилиндра вместо гидравлического мотора, сути работы это не меняет.

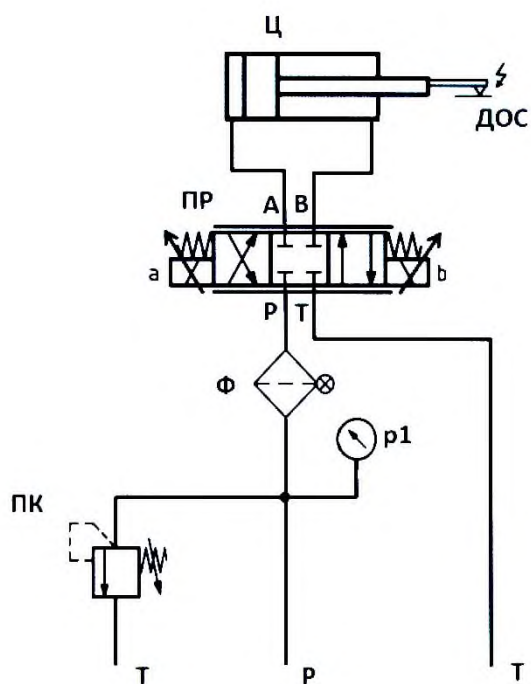
В третьей лабораторной работе студентам необходимо изучить возможности распределителей с пропорциональным управлением.

Гидравлическая схема данной работы представлена на рисунке 3.

В процессе проведения работы было разработано методическое обеспечение для проведения лабораторных работ. [5,6]

Следующим этапом реализации поставленных задач является анализ влияния применения оборудования на образовательный процесс. На сегодняшний день осуществить данный этап не представляется возможным, в связи с отсутствием студентов 4 курса направления ТМиО. Однако предполагается провести соответствующее исследование в следующем году.

Для этого будут разработаны средства диагностики зависимости между качеством обучения и применения стенда в образовательном процессе.



ПР - пропорциональный распределитель, ПК - предохранительный клапан, Ф - фильтр, Ц - цилиндр, p1 - манометр, Т - линии слива, Р - напорная линия
Рис. 3. Гидравлическая схема подключения распределителя с пропорциональным управлением

Пропорциональный гидропривод является перспективным направлением изучения в рамках специальных дисциплин, в связи с расширяющимся кругом сфер применения данной технологии во многих отраслях производства.

Ожидаемый положительный эффект:

1. Повышение конкурентоспособности выпускников филиала;
2. Повышение престижа филиала за счет увеличения востребованности его выпускников.

Литература

1. Китанов А.А., Нефедов А.В. Совершенствование гидрооборудования клетки «КВАРТО» ЛПЦ-1 ОАО «Уральская Сталь» // Механическое оборудование металлургических заводов. 2014. №3. С. 59-63.
2. Техническая документация лабораторного стенда "Технический комплекс по изучению гидропривода"
3. Рабочий учебный план направления 151000 (13.03.02) "Технологические машины и оборудования", утвержденный ректором Черниковой А.А. 30.06.12г.

- (Протокол Ученого совета ВУЗа №9 от 30.06.12г.).
4. Рабочие программы дисциплин направления 151000 (13.03.02) "Технологические машины и оборудования", утвержденные директором НФ НИТУ "МИСиС" 30.08.11г. (Протокол заседания кафедры ОМП (переутверждение) №1 от 29.08.15г.).
 5. Точилкин В.В., Филатов А.М., Иванов С.А. "Основы функционирования гидравлических систем металлургического оборудования. Лабораторный практикум по гидроприводу и гидроавтоматике. – Магнитогорск. 2009 - 105с.
 6. Точилкин В.В., Филатов А.М., Иванов С.А. Исследование работы и характеристик элементов гидроавтоматики металлургических машин. - Магнитогорск. 2014 - 167с.
 7. Горбатюк С.М., Чиченев Н.А., Нефедов А.В. Оценка общей эффективности оборудования // Сталь 2014. № 3. С. 64-68.

Сведения об авторах

Нефедов Андрей Викторович, кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета заочного обучения, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Тел.: 89033648876. E-mail: cosnovotr@rambler.ru.

Подусовский Владимир Олегович, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: vladimir9509@mail.ru

УДК 378

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ВУЗОВ

Пузикова Е.А.

«Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Орск

Аннотация. В статье раскрыты современные подходы к образовательному процессу в ВУЗе. Обоснованы преимущества современного инновационного подхода по сравнению с традиционными формами подготовки студентов.

Ключевые слова: образование, методы, современные технологии, инновационные технологии, качество образования.

Тема повышения качества образования представляет широкое поле для изучения. Это обусловлено тем, что с развитием общества происходит развитие всех форм деятельности, что приводит к необходимости постоянного повышения качества образовательных услуг.

На уровне среднего образования создается необходимый образовательный базис. В высших учебных заведениях закладываются углубленные и специализированные знания и навыки, которые помогают стать специалистом в той или иной области.

В современных условиях в высших учебных заведениях остро стоит задача актуализации методов обучения за счет активного использования в учебном процессе со-

временных образовательных технологий.

Технология – это зафиксированная последовательность действий и операций, гарантирующих получение заданного результата.

В сфере образования трактовка термина «технология» постепенно расширяется: от обозначения технических средств, применяемых в целях обучения, к обозначению процесса постановки и реализации заданных образовательных целей, достижение которых гарантируется оперативной обратной связью и обеспечивается всем арсеналом педагогических, управленческих, технических средств, методов и форм.

Образовательная технология – это процессная система совместной деятельности

студентов и преподавателя по планированию, организации, проведению, корректировке образовательного процесса с целью достижения необходимого результата.

Современные технологии в образовании рассматриваются как средство, с помощью которого может быть реализована новая образовательная парадигма. Тенденции развития образовательных технологий должны способствовать самореализации личности студентов, так как учиться можно по-разному. Например, обучать двух студентов одному и тому же, но разными методами. Первого по старым методикам, а второго с помощью новых передовых методик. В результате мы получим, что у второго навыки получены быстрее и качественнее, чем у первого.

Современный период развития четко обозначил необходимость обновления основных приоритетов в области высшего образования в РФ в соответствии с мировыми тенденциями. Ведущий из приоритетов – качество образования – нашел свое выражение в национальной доктрине российского образования. Это обстоятельство продиктовано наличием основного противоречия между современными требованиями к качеству образования, обеспечиваемому образовательными учреждениями и ограниченностью применяемых методик и технологий. В концепции модернизации российского высшего образования отмечается, что главной задачей российской образовательной политики является обеспечение современного качества образования на основе сохранения его фундаментальности и соответствия актуальным и перспективным потребностям общества. Модернизацию образования в современном обществе невозможно представить без применения новых современных технологий. Они являются одним из важнейших инструментов обеспечения эффективности образовательного процесса.

Проблема качества образования вышла в разряд приоритетных еще и вследствие отказа от единой государственной системы обучения, развития системы негосударственного образования, расширения применения различных образовательных методик.

Можно выделить основные условия, без которых получение качественного образования просто невозможно:

- квалифицированный профессорско-преподавательский состав;
- наличие современного учебного обо-

рудования, средств обучения;

- применение передовых образовательных технологий;
- существование иных благоприятных условий для обучения.

В современных условиях модернизации российского высшего образования изменяются цели и задачи, стоящие перед студентами и преподавателями. Акцент переносится с усвоения знаний на формирование ключевых компетенций. На практике это находит свое выражение в формировании умений и навыков общения, умений и навыков действовать в разных ситуациях, способность брать на себя ответственность, развитии навыков совместной деятельности, саморазвитии, личностном целеполагании; самоактуализации.

В определении задач развития современного образования приоритетное место занимают вопросы обеспечения его качества. Серьезное влияние на повышение качества образования оказывает возрастающая интелтуализация производства, высокие темпы развития информационных систем и технологий. Вследствие вышеперечисленных фактов требуется внедрение инновационных образовательных технологий, предусматривающих индивидуальные особенности студентов.

Современные образовательные технологии можно рассматривать как ключевое условие повышения качества образования, более эффективного использования учебного времени.

Современные образовательные технологии используются в разных сферах образовательного процесса (рис. 1).



Рис. 1. Сферы использования современных технологий в образовательном процессе

Главной целью современных технологий в образовании является подготовка к общественной, производственной и другим видам деятельности в постоянно совершенствующемся, изменяющемся мире. Основой такого обучения является ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию. Инновационные технологии обучения следует рассматривать как инструмент, с помощью которого новая образовательная парадигма может быть претворена в жизнь. С применением современных технологий в обучении процесс становится более интересным и насыщенным.

Таким образом, используя инновационные образовательные технологии, можно:

- показать многогранность учебного процесса;
- повысить результативность процесса обучения;
- повысить мотивацию студентов к учебной деятельности;
- существенно изменить методы орга-

низации образовательного процесса.

Новые образовательные технологии предоставляют возможность:

- рационально организовать учебную деятельность студентов в ходе образовательного процесса;
- сделать обучение более интересным и эффективным;
- построить открытую систему образования, обеспечивающую каждому студенту собственную линию обучения;
- вовлечь в процесс активного обучения категории студентов, отличающихся индивидуальными особенностями и стилем обучения;
- использовать преимущества техники, позволяющие сделать учебный процесс более индивидуальным и обратиться к принципиально новым познавательным средствам;
- интенсифицировать все уровни образовательного процесса.

Отдельные разновидности современных образовательных методов и технологий представлены на рисунке 2.

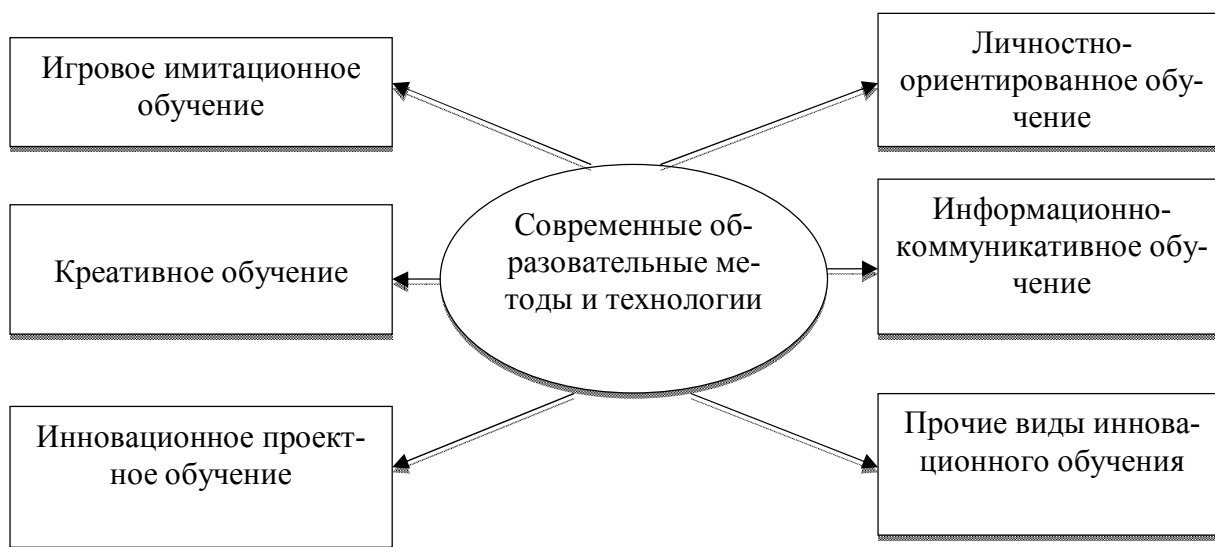


Рис. 2 – Разновидности современных образовательных методов и технологий

В игровом имитационном обучении (моделировании) широко представлены различные обучающие игры. Для обучающих игр характерны многовариантность и альтернативность решений, из которых нужно сделать выбор наиболее эффективного и рационального. В деловых играх, например, преобладает продуктивная деятельность студентов. Деловые игры, проводимые в учебных целях, уже получили достаточно широкое распространение в ВУЗах и применяются, в основном, на старших курсах при изучении специальных дисциплин, особенно тех, которые

связаны с экономикой, организацией и управлением, с новыми формами хозяйствования в условиях рыночной экономики. Со временем их применение расширится.

Креативное обучение базируется на:

- индивидуальной образовательной линии учащегося, учитывающей необходимые особенности;
- интерактивности занятий, осуществляемых с помощью телекоммуникаций;
- открытых коммуникациях.

Инновационное проектное обучение является эффективной формой организации

учебного процесса, направленной на индивидуальное развитие способностей студентов. Данный метод предполагает решение исследуемой проблематики, которая предусматривает с одной стороны использование разнообразных методов и средств обучения, а с другой интегрирование знаний и умений из различных областей науки, техники, технологии и т.п. В его основе лежит развитие познавательных навыков студентов, развитие мышления и творческих способностей, умения самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве. Ожидаемый результат использования данного метода обучения – выход содержания проектов за рамки предмета, переход проектов на практическую направленность.

При личностно-ориентированном обучении сердцевиной образовательного процесса становится личность, а также обеспечение комфортных, бесконфликтных и индивидуальных условий ее развития, реализации ее природного потенциала. Личность студента при использовании данной технологии проявляется в освоении образовательных программ в соответствии с возможностями и потребностями самого индивида. Ожидаемый результат использования данного метода обучения – стабильная успеваемость, приближенная к 100%, повышение качества знаний, всестороннее развитие личности.

Информационно - коммуникационные технологии (ИКТ) имеют важное значение на всех уровнях образовательной системы. Особенностью ИКТ является их универсальность, так как они являются инструментом, который применяется во всех отраслях знаний: гуманитарной, технической, социально-экономической и др.

Следовательно, инновационный характер развития ИКТ непосредственно влияет на другие отрасли знаний, формирующих мировоззрение студента, повышая способность к получению и освоению знаний, тем самым внося инновационный элемент во всестороннее развитие его личности. В отличие от обычных технических средств обучения информационные технологии позволяют не только насытить обучаемого большим количеством знаний, но и развить интеллектуальные, творческие способности, умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации. Преимущества их применения: информационная среда ВУЗа, включающая различные формы дистанционного образования,

существенно повышает мотивацию к изучению предметных дисциплин; информатизация обучения привлекательна тем, что повышается эффективность и производительность труда.

К прочим видам инновационного обучения можно отнести отдельные виды инновационных форм обучения, значительно отличающихся от традиционных форм обучения. Например, системы виртуального эксперимента – это программные комплексы, позволяющие обучаемому проводить эксперименты в виртуальной лаборатории. Главное их преимущество – они позволяют обучаемому проводить такие эксперименты, которые в реальности были бы невозможны. Главный недостаток – естественная ограниченность заложенной в них модели. Или, например, использование программ-тренажеров, которые могут отслеживать ход решения и сообщать об ошибках.

Инновационные технологии в образовании – это современная организация образовательного процесса, построенная на качественно иных принципах, средствах, методах и технологиях и позволяющая достигнуть образовательных эффектов, характеризующихся: усвоением максимального объема знаний, максимальной творческой активностью, широким спектром практических навыков и умений.

Таким образом, современное инновационное образование – это такое образование, которое способствует саморазвитию и которое создает условия для полноценного развития всех участников.

Современные образовательные методы и технологии сегодня – это комплекс из взаимосвязанных составляющих:

- современное содержание, которое передается обучающимся и предполагает не только освоение предметных знаний, но и развитие компетенций;

- методы формирования компетенций, основанные на взаимодействии обучающихся и их вовлечении в учебный процесс, а не только на пассивном восприятии материала;

- современная инфраструктура ВУЗа, которая включает информационную, технологическую, организационную и коммуникационную составляющие.

Литература

1. Малышева М.А. Современные технологии обучения в ВУЗе (опыт НИУ ВШЭ в

- Санкт-Петербурге): методическое пособие. – Санкт-Петербург, 2011. – 134 с.
2. Скрипко Л. Е. Внедрение инновационных методов обучения: перспективные возможности или непреодолимые проблемы? // Менеджмент качества. 2012. №1. С.76-84.
 3. Черкасов М. Н. Инновационные методы обучения студентов // Инновации в науке: сб. ст. по матер. XIV междунар. науч.-практ. конф. Часть II. – Новосибирск: СибАК, 2012.
 4. Черкасов М. Н. Использование передовых методов обучения в образовательном процессе // Проблемы современной науки и образования. 2012. № 4. С.121-124.

Сведения об авторах

Пузикова Евгения Александровна, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: puzikova_ea@mail.ru.

УДК 681.3.06

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Токмуратов З.А., Филоненко Т.П., Казаккулова Л.Г.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В статье ставится задача рассмотреть некоторые численные методы приближенного решения нелинейных уравнений с любым числом неизвестных, составление на базе этих методов вычислительных схем алгоритмов и программ на алгоритмическом языке Pascal и в математическом пакете MathCad.

Ключевые слова: MathCad, метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона, метод простых, ЭВМ, Pascal

Актуальность выбранной темы связана с информатизацией процесса обучения. Роль математического аппарата в решении задач по естественным дисциплинам нельзя переоценить. Весь комплекс естественных наук построен и развивается на базе математических знаний.

Целью данной работы является изучение и реализация в программном продукте решения нелинейных уравнений при помощи методов: половинного деления, касательных (Ньютона), хорд (секущих), простой итерации. Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Изучить необходимую литературу.
2. Обзорно рассмотреть существующие методы по решению нелинейных уравнений.
3. Изучить методы для решения нелинейных уравнений.

4. Рассмотреть решение нелинейных уравнений методами на конкретных примерах.

5. Разработать программу для решения нелинейных уравнений.

6. Проанализировать получившиеся результаты.

Итогом работы можно считать созданную функциональную модель нахождения корней уравнения методами простой итерации, Ньютона, хорд и половинного деления. Данная модель применима к детерминированным задачам, т.е. погрешностью экспериментального вычисления которых можно пренебречь. Созданная функциональная модель и ее программная реализация могут служить органической частью решения более сложных задач.

Пусть задано нелинейное уравнение в области определения $f(x)$.

$$f(x) = 0. \quad (1)$$

Корнем уравнения (1) является число при подстановке которого в данное уравнение мы получаем верное равенство.

Если это уравнение не имеет решения на множестве рациональных чисел, т.е. нельзя найти корни этого уравнения с помощью теоремы Безу, то мы действуем приближенными т.е. численными методами. Чтобы найти корень уравнения мы должны провести две операции:

- локализацию корней;
- уточнение корней.

Рассмотрим графическую функцию $y=f(x)$.

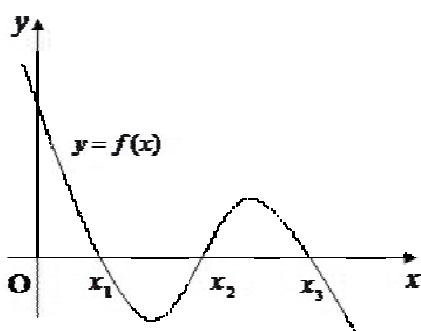


Рис. 1. Графическое отделение корней

Очевидно, корнями нашего уравнения будут являться точки пересечения графика функции с осью OX. Уравнение может иметь один или несколько корней. Цель этапа локализации: выделить отрезок содержащий один корень.

Чтобы провести локализацию корней, существует несколько способов отделения корней: графический способ отделения корней и аналитический способ.

Для аналитического способа мы применяем теорему Больцано-Коши.

Теорема 1. «Если непрерывная функция $y=f(x)$ имеет на концах отрезка $[a;b]$ противоположные, т.е. $f(a) \cdot f(b) < 0$, то на этом отрезке содержится по крайней мере один корень уравнения». Таким образом, если выделять промежуток, на концах которого функция имеет значения разных знаков, т.е. их произведение будет отрицательным, тем самым мы отделяем отрезок на котором лежит единственный корень.

Аналогично можно отделить корень графическим способом.

Рассмотрим методы уточнения корней, когда мы отделили отрезок, на котором лежит наш корень, и нам надо найти корень уравнения с определенной заданной степенью точности. Рассмотрим математическое

обоснование решения нелинейного уравнения с помощью:

- метода половинного деления;
- метода хорд;
- метода Ньютона (касательных);
- метода простых итераций.

Метод половинного деления (дихотомия)

Любое уравнение необходимо свести к однородному: $f(x)=0$. Рассмотрим функцию $y=f(x)$. Построим её график (рисунок 2) и с помощью корней изучим его свойства на отрезке $[a;b]$, заданном нами. Так как на заданном отрезке $[a;b]$ существует корень уравнения, то график пересекает на данном отрезке ось Oх. Программа подставит a в уравнение вместо x . Получим $f(a)$. Найдем $c=(a+b)/2$. Вычислим $f(c)$. Найдем $f(a) \cdot f(c)$. Если значение произведения меньше 0, то границу b сдвинем в c , если же оно больше 0, то a сдвинем в c . Если $f(c)=0$ (c -корень), то x найдено. Если $f(c) \neq 0$, то процесс продолжается, пока значение $|a-b|$ остается большим точности или не достигнуто максимальное количество операций. В итоге $x=(a+b)/2$.

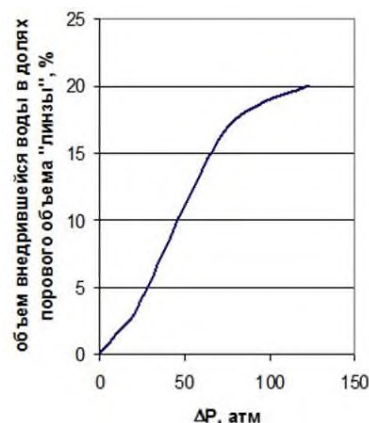


Рис. 2. График функции $y=f(x)$. Метод дихотомии

Метод хорд

Соединим точки $f(a)$ и $f(b)$ (рисунок 3). Получим хорду. Она пересекает Oх в точке С. Если $f(x)$ – возрастает, то сдвинем b в c , если $f(x)$ – убывает, то сдвинем a в c . Из точки С опустим перпендикуляр на график. Получим точку a_1 . Построим хорду $f(a_1), f(b)$. Продолжаем процесс построения хорд, пока значение $|a-b|$ остается большим точности или не достигнуто максимальное количество итераций. Абсцисса точки С вычисляется по формуле:

$c = a - ((b-a) / (f(b) - f(a))) * f(a)$. В итоге: $x = c$.

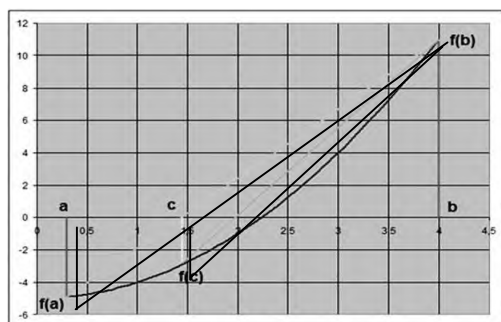


Рис. 3. График функции $y=f(x)$. Метод хорд

Метод Ньютона (касательных)

Пусть на $[a; b]$ уравнение $f(x) = 0$ имеет корень в точке $A(a, f(a))$. Проведем касательную к графику функции $y = f(x)$ в точке, совпадающей с концом отрезка, в которой знаки 2-ой производной и функции одинаковы (рисунок 4). Имеем точку пересечения с $Ox - c_1$. Для нахождения точки пересечения используем формулу: $C_1 = a - f(a)/f'(a)$ или $b - f(b)/f'(b)$. Продолжаем этот процесс, пока значение $|a-b|$ больше точности или $x = c_1$.

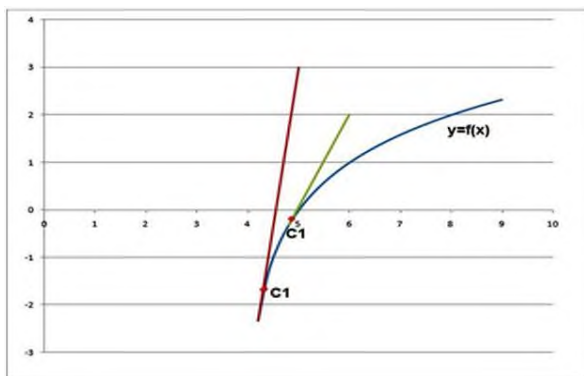


Рис. 4. График функции $y=f(x)$. Метод касательных

Метод итераций

Пусть решаем уравнение $f(x) = 0$. Заменяем его на уравнение $x = j(x)$, которое получается из данного путем эквивалентных преобразований (имеет те же корни). Это уравнение определяется на некотором множестве E . Если значение $f(x)$ тоже принадлежит E , то можно построить итерационную последовательность значений функции $j(x)$ с начальным значением x_0 из E . Если эта последовательность сходится, то её предел является единственным корнем уравнения $x = j(x)$. Таким образом, исходное уравнение будет решено. В противном случае решить уравнение таким методом нельзя. В итоге $x =$

$x_0 - f(x)/M$, где M – максимальное значение $f'(x)$ на $[a; b]$. Учитываем, что $x_0 = (a+b)/2$, и процесс продолжается до тех пор, пока $|x_0 - x|$ остается большим точности или не достигнуто максимальное количество операций.

В качестве примера рассмотрим уравнение $x^2 - 5x^2 + 2$. Построим график функции $f(x) = x^2 - 5x^2 + 2$ (рисунок 5).

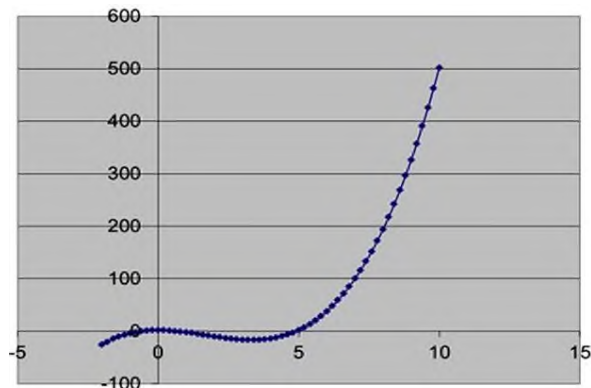


Рис. 5. График функции $f(x) = x^2 - 5x^2 + 2$

Выше была рассмотрена математическая сущность решения этой задачи. В 60-х годах предыдущего века на территории бывшего Советского Союза, куда входила и республика Казахстан, появилась первая ЭВМ. Естественно, что первые ЭВМ создавались для автоматизации глобальных расчетов в качестве помощников инженерам, техническим работникам, ученым и научным работникам. Но те первые ЭВМ, по нынешним нашим понятиям, выполняли расчеты очень «примитивно». Со временем развития вычислительной техники появились первые ПК. Но что бы на этих ПК можно было произвести расчеты любым способом, приходилось программировать, так как разработанного программного обеспечения для этих целей не было. И для того чтобы «непрограммисту» можно было решить задачу по нахождению корней нелинейных уравнений необходимо было обладать знаниями в области языка программирования. И это было большим «минусом».

В конце концов, разработчики создали математический пакет MathCad. И в MathCad вычисление корней нелинейных уравнений выполняется до элементарного просто. Для этого достаточно набрать соответствующий оператор и вести функцию по которым происходят вычисления, и мы получим результат, при этом зная каким методом, каким способом решено данное уравнение нам вообще, как пользователям данной

среды, не обязательно. Таким образом, MathCad полностью упростил работу пользователей, для которых необходимо часто производить профессиональные расчеты.

Литература

1. Бахвалов Н.С. Численные методы М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2003. - 632с.
2. Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. М.: Высш. шк., 2000. - 192с.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения. М.: Высш.шк., 2000. - 268с.
4. Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Высш.шк., 2001. - 383с.
5. Волков Е.А. Численные методы. СПб.: Лань, 2004. - 248с.
6. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. Томск: МП "РАСКО", 1991. - 272с.

Сведения об авторах

Токмуратов Заманбек Аманулы, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: zaman777@list.ru

Филоненко Татьяна Павловна, старший преподаватель, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

Казаккулова Лариса Геннадьевна, старший преподаватель, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

УДК 744.37

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Иванова С.В., Костамбаев Д.Ж., Табельская В.Н.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В данной статье главной задачей является рассмотрение инженерной графики в будущем. В результате анализа показываются различные виды графики и рассматриваются более распространенные программы, позволяющие создавать различные конструкции любой сложности в 3D моделировании, с помощью которых создаются различные проекты будущего.

Ключевые слова: Компьютерная графика, 3D-графика, трехмерная графика, КОМПАС-3D, инженерные чудеса будущего.

Трёхмерная графика (3D (от англ. 3 Dimensions — «3 измерения») Graphics, Три измерения изображения) – раздел компьютерной графики, совокупности приёмов и инструментов, предназначенных для изображения объёмных объектов. 3D-моделирование – это процесс создания трёхмерной модели объекта. Задача 3D-моделирования – разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. С помощью трёхмерной графики можно и создать точную копию конкретного предмета, и разработать новое, даже нереальное представление до сего момента не существовавшего объекта.

Трёхмерная графика активно применяется для создания изображений на плоскости экрана

или листа печатной продукции в науке и промышленности, например, в системах автоматизации проектных работ САПР; для создания твердотельных элементов: зданий, деталей машин, механизмов. Среди программ моделирования под Windows безусловными лидерами являются программы КОМПАС-3D фирмы АСКОН и AutoCAD фирмы Autodesk. Это мощные системы машинного проектирования, которые иногда рассматривают как электронный кульман, позволяющий: реализовать основные операции по созданию и редактированию линий, дуг и текста; синтезировать 2D- и 3D-модели; автоматизировать решение многих задач, возникающих в процессе проектирова-

ния; адаптировать и настроить систему на конкретные приложения.

Трёхмерная графика обычно имеет дело с виртуальным, воображаемым трёхмерным пространством, которое отображается на плоской, двухмерной поверхности дисплея или листа бумаги. Преимуществ у трехмерного моделирования перед другими способами визуализации довольно много. Трёхмерное моделирование дает очень точную модель, максимально приближенную к реальности. Современные программы помогают достичь высокой детализации. При этом значительно увеличивается наглядность проекта. Выразить трехмерный объект в двухмерной плоскости не просто, тогда как 3D визуализация дает возможность тщательно проработать и что самое главное, просмотреть все детали. Это более естественный способ визуализации. В трехмерную модель очень легко вносить практически любые изменения. Вы можете изменять проект, убирать одни детали и добавлять новые. Ваша фантазия практически ни чем не ограничена, и вы сможете быстро выбрать именно тот вариант, который подойдет вам наилучшим образом.

Однако трехмерное моделирование удобно не только для клиента. Профессиональные программы дают множество преимуществ и изготовителю. Из трехмерной модели легко можно выделить чертеж каких-либо компонентов или конструкции целиком. Несмотря на то, что создание трехмерной модели довольно трудозатратный процесс, работать с ним в дальнейшем гораздо проще и удобнее чем с традиционными чертежами. В результате значительно сокращаются временные затраты на проектирование, снижаются издержки.

Специальные программы дают возможность интеграции с любым другим профессиональным программным обеспечением, например, с приложениями для инженерных расчетов, программами для станков или бухгалтерскими программами. Внедрение подобных решений на производстве дает существенную экономию ресурсов, значительно расширяет возможности предприятия, упрощает работу и повышает ее качество.

Сведения об авторах

Иванова Светлана Владимировна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: nf@misis.ru.

Костамбаев Дияс Жузбаевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: nf@misis.ru.

Табельская Вера Николаевна, старший преподаватель кафедры металлургических технологий и оборудования, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

С помощью программ Компас3D и Auto-Cad создается множество проектов которые реализуются в конце нынешнего века, например проект водного города – Lilyrad (рисунок 1).

Lilyrad будет полностью снабжаться энергией за счет возобновляемых источников: волн, ветра и солнечного света. Авторы проекта рассчитывают, что проект можно будет реализовать к 2100 году.



Рис.1: Полиэстровый эко-город.

Другим, не менее интересным проектом, является использование заброшенных нефтяных платформ для размещения на них жилых массивов. На крышах планируют разместить солнечные фотоэлектрические мембраны, по бокам – небольшие ветряные электростанции. Над водой смогут поселиться люди, чья профессия не будет связана с океаном, а на глубине – морские биологи, инженеры подводных систем и другие ученые.

Литература

1. Мегaproекты человечества. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://joyreactor.cc/post/119465>.
2. Большаков В.П. Основы 3D - моделирования. Изучаем работу в Auto-CAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: Учебный курс - СПб.: Питер, 2013.–304с.
3. Булавин Л.А., Выгорницкий Н.В., Лебовка Н.И. Компьютерное моделирование физических систем: Учебное пособие. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 352с.

УДК 802.0

АКТУАЛЬНОСТЬ ЗНАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В РАЗВИТИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ГОРОДА НОВОТРОИЦКА

Калпакиди П.П., Кушина И.Н.
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация. Проведено анкетирование студентов Metallургического колледжа и МИСиС, изучающих английский язык. Произведён статистический анализ анкет по трём возрастным категориям с целью выяснения их отношения к изучению английского языка, уровня их владения им и их намерения по дальнейшему его совершенствованию. В результате было выявлено, что больше половины участников опроса имеют стремление к изучению английского языка, однако их желание не сопровождается активными действиями. Как следствие, только 1% респондентов достигли своей цели: имеют сертификат о владении языком.

Ключевые слова: английский язык, развитие, сертификат.

Сегодня владение английским языком - не роскошь, как это было раньше, а жизненная необходимость. Владея английским языком, можно достичь поставленных целей с помощью новых возможностей. По последним подсчетам на английском языке говорят и изъясняются около миллиарда человек на этой планете, и они довольны полученным навыком. Сегодня Россия развивает контакты и сотрудничество со многими странами мира, в связи с чем требуется большое количество специалистов, владеющих английским языком, необходимым для ведения переговоров и заключения договоров.

Почему нужно учить английский язык?

– знание английского языка – критерий, необходимый для успешной карьеры.

– английский язык – язык международного общения.

– английский язык – язык бизнеса. Всем крупным бизнесменам, желающим выйти на международный рынок, просто необходимо владеть английским на высоком уровне;

– знание английского языка, подтверждённое сертификатом, дает возможность обучаться в престижных зарубежных университетах.

– большая часть интересной и нужной литературы выходит именно на английском языке. Нам приходится ждать перевод, который, как известно, имеет свойство искажать информацию и не доносит мысль автора в полном объеме;

– все международные соревнования и конференции проводятся на английском языке;

– большая часть компьютерных программ и приложений составляются на английском языке.

– основная техническая информация передовых ученых всех стран мира издаётся в международных журналах, доступных всем читателям, на английском языке.

На первый план сейчас выходит не просто знание английского языка, а его понимание и способность использовать навыки, приобретенные в процессе изучения в повседневной жизни, подтвержденные сертификатом. Сейчас мировые стандарты современного образования направлены на подготовку образованного, думающего и творчески развитого человека, способного адаптироваться в нашем быстро меняющемся мире и современном социально-экономическом окружении.

Чтобы убедиться в том, что исследуемая тема действительно является актуальной, был проведен социологический опрос. В нем приняли участие 60 человек. В анкете были предложены следующие вопросы:

– С какой целью вы изучаете английский язык?

а) для того, чтобы получить зачет;

б) он необходим для будущей профессии;

в) ваш вариант ответа;

– Заинтересовывает ли вас преподаватель в изучении английского языка?

а) если да, то как;

б) нет;

– Каковы ваши успехи в изучении английского языка?

а) знания на уровне школьной программы;

- б) есть сертификат;
- в) читаю и перевожу со словарем;
- Планируете ли вы совершенствовать знания английского языка?
 - а) если да, то как;
 - б) если нет, то почему;
- Ваш возраст:
 - а) до 17 лет;
 - б) от 17 до 20;
 - в) старше 20.

Далее на рисунках 1–3 представлены результаты опроса.

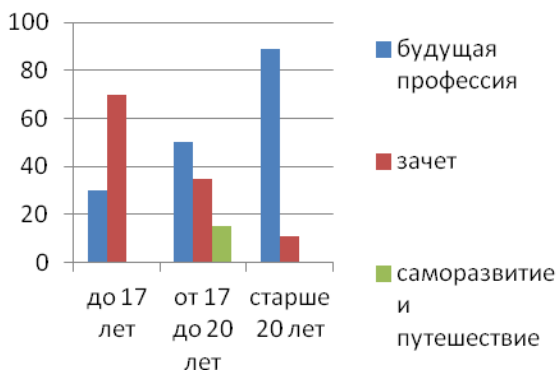


Рис. 1. Результаты ответа на вопрос «С какой целью вы изучаете английский язык?»

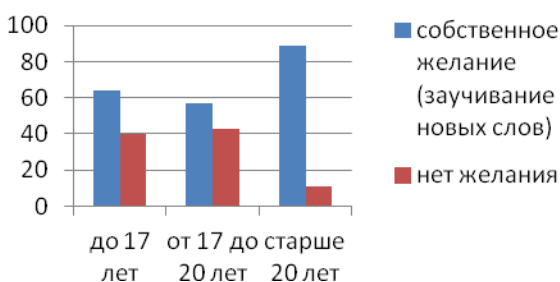


Рис. 2. Результаты ответа на вопрос «Планируете ли вы совершенствовать знания английского языка?»

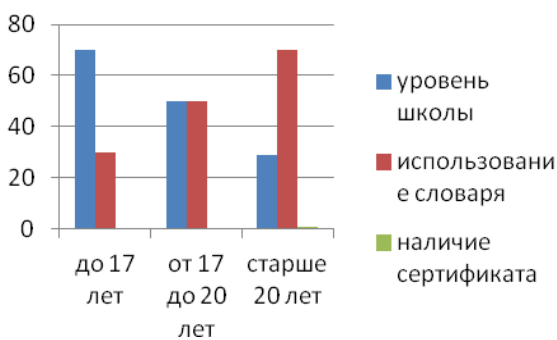


Рис. 3. Результаты ответа на вопрос «Каковы ваши успехи в изучении английского языка?»

В данной группе 70 % оценили свои знания на уровне школы, оставшиеся 30 % – пользуются словарем.

В этой возрастной категории 60 % пытаются улучшить свои знания потому, что понимают, что он международный. Многие живут мечтами о путешествиях и для осуществления их в реальности стараются изучать английский язык. Остальные 40 % не хотят учить, так как не видят необходимости, считая это пустой тратой времени.

В следующей группе от 17 до 20 лет половина (50 %) изучают английский язык для своей будущей профессии, 35 % учат, чтобы получить зачет, 15 % - для саморазвития и путешествий. 50 % имеют уровень школьных знаний, другие 50 % переводят с помощью словаря.

В данной группе всего лишь половина (57 %) хочет улучшать свои знания, они используют методику заучивания новых слов, остальные 43 % не хотят улучшать знания, так как считают, что английский не пригодится для их будущей профессии, а некоторые ленятся потратить полчаса в день. То есть большинство из данной группы мыслят узко, принимая во внимание тот факт, что английский не нужен для их профессии, ведь он может понадобиться и в другой сфере.

В группе старше 20 лет, 89 % изучают английский для будущей профессии, 11 % для зачета.

70 % переводят со словарем, 29 % имеют знания на уровне школы и лишь 1 % опрошенных имеет сертификат.

Данная возрастная группа является самой сознательной, так как осознает весь смысл и всю суть значения английского языка в наше время. Ведь 89 % каждый день совершенствуют свои знания с помощью специальных курсов, компьютерных программ и живого общения на английском языке. 11 % респондентов считают, что английский не понадобится им всегда, а только на определенное время учебы, но и они стараются не забывать полученные знания и повторяют пройденный материал.

Напрашивается вывод, что больше половины опрошиваемых хотят изучать английский язык, но лишь небольшая часть из них прикладывает для этого усилия и только 1% имеет сертификат, подтверждающий их уровень знаний владения английским языком, что позволит им иметь более привилегированное положение среди устраивающихся на работу.

Литература

1. Малая энциклопедия стран. Москва-Торсинг, 2001.
2. Винокур Г.О. Заметки по русскому словообразованию. - М, 2000.
3. Справочник "Страны мира", Москва-Политиздат, 1991.
4. Актуальность изучения английского языка: english-tsenter.kazprom.net/a3484-aktualnost-izucheniya-anglijskogo.
5. Боброва Н.В. Особенности преподавания курса «Основы научно-технического перевода» на неязычных факультетах вызов // Наука и производство Урала. 2014. №10. С.276–277.

Сведения об авторах

Калпакиди Паресса Панаетовна, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

Кушина Ирина Николаевна, старший преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: kushinairina2015@yandex.ru.

УДК 519.233.3

КРИТЕРИЙ ПИРСОНА В РАЗЛИЧНЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Швалева А.В., Дулина Л.М., Деревяшкин В.С.
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация: Проведен анализ пиков рождаемости по месяцам студентов НФ НИТУ «МИСиС» с помощью критерия согласия Пирсона.

Ключевые слова: критерий согласия Пирсона, математическая гипотеза.

В эконометрике существует довольно много различного рода исследований, в которых проверяются гипотезы при помощи специальных критериев. Остановимся более подробно на критерии согласия χ^2 Пирсона и рассмотрим возможность его использования в маркетинговых исследованиях. Это очень актуально, так как использование статистического аппарата в самых различных маркетинговых исследованиях, накопление опыта проведения данного рода исследований, необходимо для формирования профессиональных навыков, особенно для студентов направления «Менеджмент».

Критерий согласия χ^2 Пирсона позволяет осуществлять проверку эмпирического и теоретического (либо другого эмпирического) распределений одного признака, то есть применяется, в основном, в двух случаях:

– для сопоставления эмпирического

распределения признака с теоретическим распределением (нормальным, показательным, равномерным либо каким-то иным законом);

– для сопоставления двух эмпирических распределений одного и того же признака.

Суть метода – определение степени расхождения соответствующих наблюдаемых и теоретических частот n_i и n_i' ; чем больше это расхождение, тем больше значение критерия χ^2 .

Критерий Пирсона рассчитывается по формуле

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(n_i - n_i')^2}{n_i}$$

где n_i – наблюдаемое значение частоты

n_i - теоретическое значение частоты

Критерий χ^2 отвечает на вопрос о том, с одинаковой ли частотой встречаются разные значения признака в эмпирическом и теоретическом распределениях или в двух и более эмпирических распределениях. Преимущество метода состоит в том, что он позволяет сопоставлять распределения признаков, представленных в любой шкале, начиная от шкалы наименований. В самом простом случае альтернативного распределения «да» - «нет», «допустил брак - не допустил брака», «решил задачу - не решил задачу» и т. п. уже можно применить критерий χ^2 . Для возможности использования критерия Пирсона необходимо выполнить ряд условий:

1) Объем выборки должен быть достаточно большим: $n_i \geq 30$. При $n_i < 30$ критерий χ^2 дает весьма приближенные значения. Точность критерия повышается при больших n_i .

2) Теоретическая частота для каждой ячейки таблицы не должна быть меньше 5: $n_i > 5$. Это означает, что если число разрядов задано заранее и не может быть изменено, то мы не можем применять метод χ^2 , не накопив определенного минимального числа наблюдений.

3) Выбранные разряды должны «использовать» все распределение, то есть охватывать весь диапазон вариативности признаков. При этом группировка на разряды должна быть одинаковой во всех сопоставляемых распределениях.

4) Разряды должны быть неперекрывающимися: Если наблюдение отнесено к одному разряду, то оно уже не может быть отнесено ни к какому другому разряду. Сумма наблюдений по разрядам всегда должна быть равна общему количеству наблюдений.

Порядок проведения исследования следующий:

1. Определение гипотез:

- нулевая гипотеза H_0 - два распределения практически не различаются между собой;

- альтернативная гипотеза H_1 - расхождение между распределениями существенно.

2. Определение экспериментальной и теоретической частот n_i , $n_i^{\text{т}}$.

3. Расчет критерия χ^2 по предложенной выше формуле

4. Сравнение получившегося критерия χ^2 с критическим значением $\chi^2_{\text{крит.}}$ (табличное значение)

5. Анализ получившихся результатов: если $\chi^2 > \chi^2_{\text{крит.}}$, то принимается альтернативная гипотеза H_1 .

Рассмотрим вопрос рождаемости студентов Новотроицкого филиала НИТУ «МИСиС» по месяцам и выясним, является ли распределение студентов по дате рождения по месяцам равномерным или есть какие-либо закономерные всплески?

Были проанализированы частоты рождаемости по месяцам большей части студентов очной формы обучения Новотроицкого филиала НИТУ «МИСиС», а именно – 129 чел.

За 12 анализируемых промежутков времени распределение выглядит следующим образом (рисунок 1).

Сформулируем нулевую и альтернативную гипотезы:

H_0 : частота рождений в каждом месяце примерно одинакова, а всплески случайны.

H_1 : есть закономерные, устойчивые «пики рождаемости».

Для проверки гипотез, необходимо рассчитать теоретические (ожидаемые частоты) для нулевой гипотезы. Они должны подчиняться равномерному распределению, то есть ожидаемые частоты для каждого месяца должны быть одинаковы и равны $129/12=10,75$.

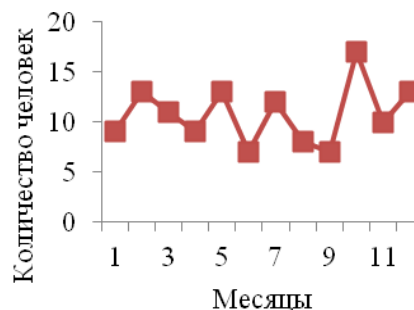


Рис. 1. Распределение частоты рождений студентов по месяцам

Рассчитаем значение критерия χ^2 . Расчеты представлены в таблице.

Расчеты критерия χ^2 .

Месяц	Число рождений, n_i	Ожидаемое число рождений, n_i^*	$n - n_i^*$	$(n - n_i^*)^2$	$(n - n_i^*)^2 / n_i^*$
1	9	10,75	-1,75	3,0625	0,28
2	13	10,75	2,25	5,06	0,47
3	11	10,75	0,25	0,06	0,01
4	9	10,75	-1,75	3,06	0,28
5	13	10,75	2,25	5,06	0,47
6	7	10,75	-3,75	14,06	1,31
7	12	10,75	1,25	1,56	0,15
8	8	10,75	-2,75	7,56	0,70
9	7	10,75	-3,75	14,06	1,31
10	17	10,75	6,25	39,06	3,63
11	10	10,75	-0,75	0,56	0,05
12	13	10,75	2,25	5,06	0,47
ИТОГО	129	129			9,14

В результате проведенных расчетов, получили значение критерия $\chi^2=9,14$.

Будем тестировать нулевую гипотезу на 5%-м уровне значимости при $(12-1)=11$ степенях свободы.

Из таблицы «Критические точки распределения χ^2 », находим, что $\chi^2_{крит}=10,3$. Полученное значение критерия не превосходит критическое значение. Следовательно, принимается нулевая гипотеза, то есть наблюдаемые всплески рождаемости мы не можем признать закономерными, и частота рождений по месяцам примерно одинакова. Рисунок 2 иллюстрирует это рассуждение.

Данный рисунок является подтверждением правильности выбора критерия. Получившееся распределение в одинаковой степени отклоняется от равномерного распределения. Предположение о «всплеске» рождаемости в октябре является также ошибочным.

Таким образом, была проанализирована частота рождаемости студентов в НФ НИТУ «МИСиС» с помощью критерия согласия Пирсона.

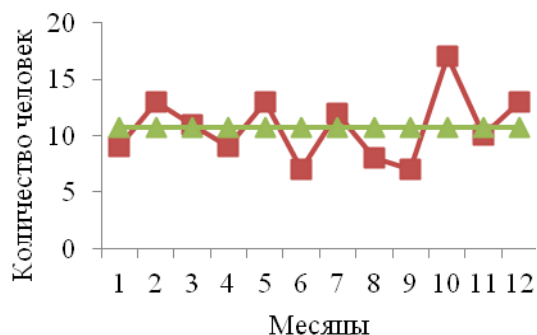


Рис. 2. Распределение частоты рождения студентов НФ НИТУ «МИСиС» по месяцам

В работе продемонстрирована только одна задача из самого разнообразного круга маркетинговых исследований. Наука «Статистика» постоянно развивается, объясняя человечеству все большие аспекты повседневной, научной, производственной, экономической, политической и иной деятельности.

Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. – М.: Юрайт, 2014.
2. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012.
3. Елисеева И.И., Курышева С.В., Нерадовская Ю.В. и др. Эконометрика: Учебник - М.: Юрайт, 2012.
4. Швалёва А.В., Репина О.С. Различные способы оценки близости эмпирического распределения к теоретическому (нормальному) // Наука и производство Урала, 2014. №10. С.289-292.
5. Швалёва А.В. Решение учебно-профессиональной задачи по оценке близости эмпирического распределения ударной вязкости стали марки С345 к нормальному // Теория и практика актуальных исследований: Материалы VII Международной научно-практической конференции: Сборник научных трудов. – Краснодар, 2014. – 246 с.
6. Осипов, А.Л., Рапоцевич, Е.А. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие. Режим доступа: <http://siu.ranepa.ru>

Сведения об авторах

Швалёва Анна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой Математики и естествознания ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, 462359, Россия, Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8. Email: shvaleva.1978@mail.ru

Дулина Любовь Михайловна, студентка третьего курса ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, направление «Менеджмент»

Деревяшкин Виктор Сергеевич, студент третьего курса ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, направление «Менеджмент»

УДК 51-73

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ

Филоненко Т.П., Макаров Я.В.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые применения комплекснозначных функций действительного переменного в решении кинематических и динамических задач.

Ключевые слова: Комплексные числа, кинематика, динамика

Математический аппарат комплексных чисел был создан в XVII-XIX веках и с тех пор успешно применяется в различных областях естествознания. Вследствие того, что комплексные числа можно трактовать как векторы на плоскости и наличия простой связи между тригонометрическими функциями и экспонентой их применение позволяет компактно изложить ряд вопросов кинематики и динамики.

Комплексный множитель как оператор.

Комплексное число можно толковать как точку и как вектор. Остановимся еще на одном важном геометрическом толковании комплексного числа. Пусть имеется на плоскости какой-то вектор \overline{OZ} (рис. 1) и пусть z – его комплексная координата. Повернем вектор вокруг его начала O на угол α (против движения часовой стрелки, если $\alpha > 0$, и по часовой стрелке, если $\alpha < 0$) и растянем этот вектор в ρ раз. В результате по-

лучаем новый вектор \overline{OW} ; его комплексную координату обозначим через W .

Пусть $z = re^{i\varphi}$. Ясно, что $|w| = \rho r$, $\varphi + \alpha$ – один из аргументов числа W . Поэтому $w = \rho re^{i(\alpha+\varphi)} = (\rho e^{i\alpha}) \cdot (re^{i\varphi})$. Обозначим через C комплексное число $\rho e^{i\alpha}$. Тогда имеем: $W = CZ$.

Таким образом, если над вектором \overline{OZ} выполнить операции поворота (на угол α) и растяжения (с коэффициентом растяжения ρ), то его комплексную координату z нужно умножить на комплексное число $c = \rho e^{i\alpha}$.

Можно сказать так: каждый комплексный множитель $C (c \neq 0)$ можно толковать геометрически как оператор поворота (на угол α равный аргументу числа C) и растяжения (с коэффициентом растяжения равным $|c|$).

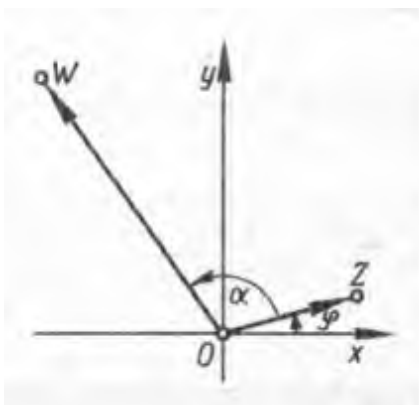


Рис. 1. Поворот вектора на комплексной плоскости

Комплекснозначные функции действительного переменного.

Заметного упрощения математических выкладок, большей компактности в записях можно в ряде случаев достигнуть благодаря объединению двух обычных (действительнозначных) функций действительного переменного в одну комплекснозначную функцию (того же переменного).

Пусть мы имеем две действительнозначные функции $u = \varphi_1(t)$ и $v = \varphi_2(t)$ от одного действительного переменного t (t пробегает некоторый интервал, или отрезок, или всю числовую прямую, или числовой луч). Полагая, что $W = u + iv$, можно построить комплекснозначную функцию

$$w = \varphi(t) = \varphi_1(t) + i\varphi_2(t) \quad (1)$$

с той же областью определения. Например, вместо двух функций $u = \cos(t)$, $v = \sin(t)$ можно рассмотреть одну комплекснозначную функцию:

$$w = \cos(t) + i\sin(t),$$

то есть $w = e^{it}$. Для комплекснозначной функции (1) можем ввести понятия «производная» и «интеграл», используя следующие формулы (которые следует рассматривать как определения):

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{d\varphi_1}{dt} + i\frac{d\varphi_2}{dt}$$

$$\int_{\alpha}^{\beta} \varphi(t) dt = \int_{\alpha}^{\beta} \varphi_1(t) dt + i \int_{\alpha}^{\beta} \varphi_2(t) dt$$

Элементарными выкладками можно показать, что применительно к комплекснозначным функциям действительного переменного остаются в силе известные правила дифференцирования суммы, разности, произ-

ведения, частного, степени с целым показателем, а также правило о законности вынесения постоянного (теперь уже комплексного) множителя из-под знака производной или интеграла.

Пусть точка Z перемещается по плоскости. Выбрав прямоугольную систему координат xOy , можем считать, что движение происходит по комплексной плоскости, а точка Z имеет комплексную координату $z = x + iy$, причем $x = x(t)$, $y = y(t)$. В каждый момент времени t точка Z будет иметь определенную скорость $\vec{v}(t)$, причем ее компоненты равны производным $\frac{dx}{dt}$ и

$$\frac{dy}{dt}.$$

Следовательно, в каждый момент времени t скорость точки Z характеризуется комплексным числом $\dot{z}(t) + i\dot{y}(t)$, которое можно записать так: $\dot{z}(t)$. Аналогично, ускорение W точки Z в каждый момент времени t задается комплексным числом $\ddot{z} = \dot{x}(t) + i\dot{y}(t)$. Числа $\dot{z}(t)$ и $\ddot{z}(t)$ будем называть комплексной скоростью и комплексным ускорением точки Z .

Равномерное движение точки по окружности.

Пусть точка Z движется по некоторой окружности $|Z| = R$ в положительном направлении с постоянной (по абсолютной величине) линейной скоростью v . Выясним, какое ускорение имеет эта точка.

Пусть точка Z в момент времени $t = 0$ находилась в точке A . Угловая скорость точки Z равна ω (рис. 2). Тогда $v = \omega R$. Точка Z имеет комплексную координату $z = e^{i\omega t} R$, комплексную скорость $\dot{z} = R\omega i e^{i\omega t}$, а также комплексное ускорение $\ddot{z} = -R\omega^2 e^{i\omega t} = -\frac{v^2}{R} e^{i\omega t}$. Отсюда видно,

$$\text{что } |\ddot{z}| = \frac{v^2}{R},$$

а направление ускорения характеризуется ортом (вектором единичной длины), имеющим комплексную координату $-e^{i\omega t}$. А это значит, что точка Z движется с ускорением, которое в каждый момент t направлено к центру окружности.

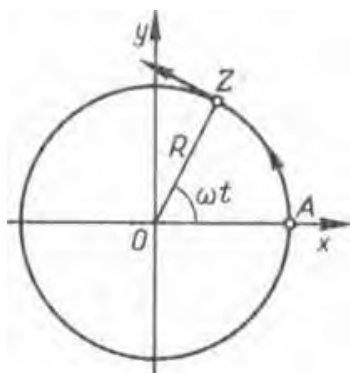


Рис. 2. Движение точки по окружности

Разложение скорости точки на радиальную и поперечную компоненты.

Пусть точка P (рис. 3) движется в плоскости по какому-либо закону, A – начало отсчета. Требуется найти компоненты скорости: радиальную v_r , (проекцию вектора скорости на ось AP) и трансверсальную (или поперечную) v_n (проекцию вектора скорости на ось, образующую с осью AP угол $+\frac{\pi}{2}$ радиан).

Пусть AN – действительная ось Ax , $\angle NAP = \varphi$. В каждый момент t точка имеет комплексную координату: $z = r e^{j\varphi}$ (r и φ – функции от φ). Скорость точки P характеризуется комплексным числом \dot{z} . Дифференцируя по обычным правилам

произведение $r e^{j\varphi}$, получим:

$$\dot{z} = \dot{r} e^{j\varphi} + r j \dot{\varphi} e^{j\varphi}.$$

Отсюда ясно, что $v_r = \dot{r}$, $v_n = r \dot{\varphi} = r\omega$.

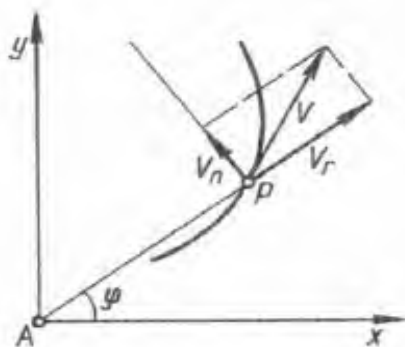


Рис. 3. Разложение скорости по локальному базису

Разложение ускорения на тангенциальную и нормальную компоненты.

Пусть точка P движется по некоторой кривой так, что скорость точки задается в каждый момент t комплексным числом $v = v(t)$ (рис. 4). Понятно, что скорость будет в течение всего движения направлена по касательной $\bar{\tau}$ к кривой Γ , чего нельзя сказать об ускорении. Требуется найти проекции ускорения на касательную (W_τ) и на нормаль (W_n) к кривой. Эта задача аналогична предыдущей.

Запишем вектор скорости в комплексной форме: $\dot{z} = v e^{j\psi}$, где v – абсолютная величина скорости точки P , а ψ – угол между осью x и касательной ($\bar{\tau}$) к кривой Γ . Дифференцируя по переменному t , получим:

$$w = \ddot{z} = \dot{v} e^{j\psi} + v j \dot{\psi} e^{j\psi}.$$

Отсюда ясно, что проекция W_τ вектора ускорения \bar{w} на касательную ось $\bar{\tau}$ равна \dot{v} , а проекция W_n того же вектора \bar{w} на ось, получающуюся из оси $\bar{\tau}$ поворотом на $+\frac{\pi}{2}$ радиан, равна $v \dot{\psi}$: $W_\tau = \dot{v}$, $W_n = v \dot{\psi} = v\omega = \omega^2 r$

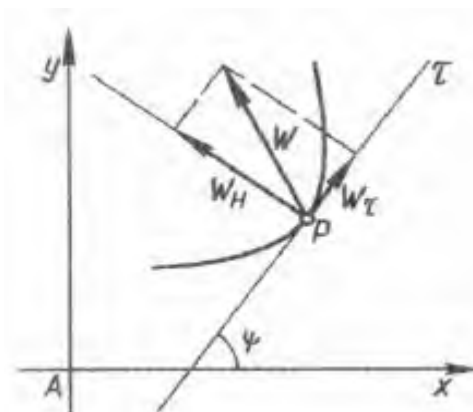


Рис. 4. Разложение ускорения по локальному базису

Как видно из рассмотренных примеров, комплексные числа являются очень мощным математическим средством для прикладных задач. С их помощью можно рассчитывать параметры для сетей постоянного и переменного тока, а также различные кинематические характеристики тел. Многие задачи естествознания заметно упрощаются после пе-

реформулирования их на языке комплексных чисел.

Литература

1. Балк М.Б. и др. Реальные применения мнимых чисел. - К.: Рад. шк., 1988. - 255 с.

2. Андронов И.К. Математика действительных и комплексных чисел. – М.: Просвещение, 2008.

3. Гордиенко Н.А., Беляева Э.С., Фирстов В.Е., Серебрякова И.В. Комплексные числа и их приложения: Учебное пособие. – Воронеж: ВГПУ, 2008.

Сведения об авторах

Филоненко Татьяна Павловна, старший преподаватель, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

Макаров Ярослав Витальевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: makarov.y@gmail

УДК 531.536

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА, СКАТЫВАЮЩЕГОСЯ С НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ»

Молодцов К.А., Белова М.Н.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация: Представлена методика измерения момента инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности, проведены пилотные испытания. Разработаны методические рекомендации к лабораторной работе «Определение момента инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности»

Ключевые слова: наклонная поверхность, момент инерции, пилотные испытания.

Момент инерции тела - мера инертности твердых тел при вращательном движении. Его роль такая же, что и массы при поступательном движении.

Момент инерции сложного тела можно вычислить аналитическим и динамическим методом. В лаборатории физики нашего института есть новая установка, обладающая хорошими эксплуатационными характеристиками (малая погрешность измерений, принципиально новая работа) позволяющая

определять момент инерции тела, скатывающегося с наклонной поверхности. Данная установка не используется в связи с отсутствием методики ее применения и обработанных результатов пилотных экспериментов.

В результате изучения литературы по заданной теме было разработано методическое пособие для выполнения лабораторной работы по определению момента инерции тела с помощью наклонной поверхности (рис.1).

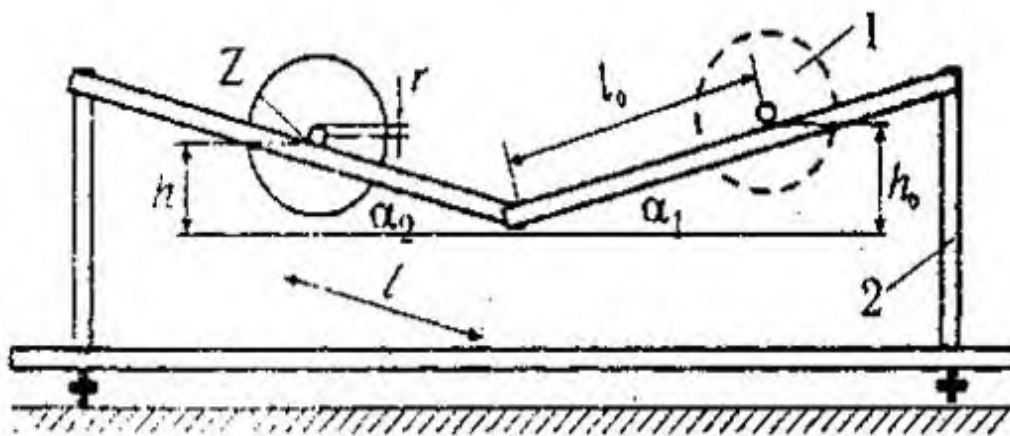


Рис.1 - Наклонная поверхность

Ход работы:

Задание 1. Аналитический расчет момента инерции тела

Для расчета момента инерции тела I необходимо измерить массу тела (написана на телах) или объем (массу рассчитать, используя плотность) и радиусы цилиндрических тел. Методика расчета величины I дана в пункте «методика расчета момента инерции тел сложной формы» (таблица 1). В соответствии с ней результаты всех измерений и вычислений вносите в табл.2. Определите момент инерции тела, сложив моменты инерции диска, оси и пластины.

1. Запишите в таблицу 1 значения масс элементов тела вращения (написана на телах).
2. Измерьте штангенциркулем размеры элементов тела вращения.
3. Вычислите по формулам моменты инерции элементов тела вращения.
4. Вычислите момент инерции тела вращения как сумму моментов инерции его элементов.
5. Заполните таблицу 1

Таблица 1

Результаты измерений

Номер по порядку	Элементы тела вращения	Диаметр d , мм, и a , мм	Масса m , кг	Момент инерции I , кг·м ²	
				формула	значение
1	Диск			$I = \frac{mr^2}{2}$	
2	Ось			$I = \frac{mr^2}{2}$	
3	Пластина			$I = \frac{1}{12} m \cdot (a^2 + b^2)$	

Задание 2. Определение момента инерции тела динамическим методом

1. Определите массу тела, запишите ее значение, а также постоянную установки $(\alpha_1 + \alpha_2)$ в таблице 2.

2. Проверьте правильность положения установки. При скатывании тело не должно смещаться к одной из направляющих. Для регулировки используйте винты основания. Измерьте штангенциркулем диаметр d стержня в различных местах, определите его среднее значение и средний радиус r .

3. Установите тело на направляющие на расстоянии l_0 от нижней точки, за его положение фиксируется магнитом по нажатию кнопки «Сброс» секундомера.

4. Нажмите кнопку Пуск. При этом электромагнит отключится и тело начинает двигаться. Когда тело достигнет нижней точки, секундомер автоматически выключится. Запишите время движения тела до нижней точки в таблице 3.

5. Наблюдая далее за движением тела по инерции, отметьте расстояние l , на которое оно поднимется до остановки.

6. Опыт повторите еще семь раз при том же расстоянии записывая результаты в табл. 2.

7. Найдите среднее значение величин r , t , l и

$$I = \frac{mgl(\alpha_1 + \alpha_2)r^2t^2}{2l_0(l_0 + l)}$$

рассчитайте момент инерции тела I относительно мгновенной оси вращения.

8. Определите относительную погрешность измерений момента инерции маховика аналитическим и динамическим методами. Сделайте выводы.

Таблица 2
Определение момента инерции тела динамическим методом

№ п.п.	d, мм	t, с	l, м
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Среднее значение			
$\alpha_1 + \alpha_2$, рад			
m= кг			
l_0 = м			
r= м			

Задание 3. Изучение зависимости момента инерции от распределения массы относительно оси вращения

В этом задании используется тело в виде крестовины, по которой могут перемещаться грузы (цилиндры). Все результаты измерений заносятся в таблицу 3.

1. Определите массу m тела и радиус r оси тела, и запишите постоянную установки ($\alpha_1 + \alpha_2$).
2. Установите подвижные цилиндры на равном расстоянии b от оси вращения и измерьте это расстояние.

Таблица 3

№ п.п.	b	t, с	$I, \text{кг} \cdot \text{м}^2$	$\alpha_1 + \alpha_2$, рад
1				m= кг
2				l_0 = м
3				r= м
4				
5				

3. Установите тело на направляющие на расстоянии l_0 от нижней точки, его положение фиксируется магнитом нажатием кнопки «Сброс» секундомера.
4. Нажмите кнопку секундомера «Пуск». При этом электромагнит отключится и тело

Сведения об авторах

Молодцов Кирилл Андреевич, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская область, город Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

Белова Марина Николаевна, старший преподаватель кафедры Математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская область, город Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

начнет двигаться. Когда тело достигнет нижней точки, секундомер автоматически выключится. Запишите время движения тела до нижней точки в таблице.

5. Отметьте расстояние l , на которое продвигается тело, поднимаясь по инерции.
6. Повторите измерения п.п. 3-5 при других расстояниях b цилиндров, относительно оси вращения.
7. Сделайте выводы.

Результаты пилотных испытаний представлены в табл.4

Таблица 4

№ п.п.	Число пусков	Относительная погрешность, %
1	4	1,27
2	5	2,27
3	8	1,04
4	10	1,79

В ходе выполнения пилотных испытаний выявлено, что при соблюдении разработанной методики, погрешность результатов составляет менее 2,5%, предложенную методику можно считать удачной.

Выявлено, что при определении момента инерции тела динамическим методом можно выполнять от 3 до 10 пусков тела с наклонной поверхности, так как погрешность во всех случаях получилась небольшой, наименьшей погрешность оказалась при 8 пусках, она составила 1,04%.

Выполненные расчеты показали, что чем дальше находятся грузы от оси вращения, тем большим моментом инерции обладает тело.

Литература

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / 13-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. Савельев И.В. «Курс общей физики», т. 1 - М.: Наука, 2005.
3. Ожегова С.М., Чуваев А.И. Физика. Лабораторный практикум. – Орск: Издательство «Бланк», 2008.

УДК 311.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ДЛЯ ПРОГНОЗА НАБОРА СТУДЕНТОВ В НФ НИТУ «МИСИС»

Швалева А.В., Карпенко Е.Е.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация:

Проанализированы тенденции по набору студентов очной и заочной форм обучения по стране, Оренбургской области, НФ НИТУ «МИСиС». Произведен прогнозный расчет набора студентов очной и заочной формы обучения различными методами экстраполяции.

Ключевые слова: Методы экстраполяции, высшее образование, прогнозный расчет

В данной статье рассмотрен вопрос прогнозирования набора студентов в НФ НИТУ «МИСиС». Для прогноза набора студентов были использованы метод скользящей средней и метод экспоненциального сглаживания.

Основные тенденции в области высшего образования на сегодняшний день удобнее и нагляднее будет представить в виде диаграмм. Из диаграммы, представленной на рисунке 1, видно, что за последние 5 лет в России заметно снижение количества студентов заочной формы обучения. Количество студентов очной формы обучения снижается не так явно. По Оренбургской области (данные представлены на рисунке 2) тенденции в сфере высшего образования практически такие же, как и по России: наблюдается довольно резкое сокращение количества студентов заочной и вечерней форм обучения.

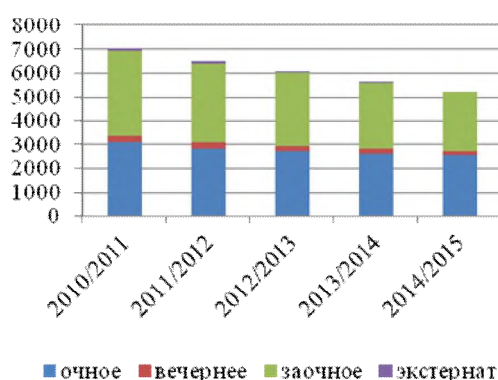


Рис. 1 – Количество студентов, обучающихся по разным формам ВУЗов в России в 2010 – 2015 гг.

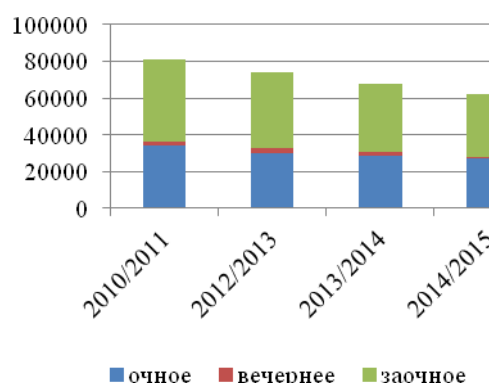


Рис. 2 – Количество студентов, обучающихся по разным формам ВУЗов Оренбургской области в 2010 – 2015 гг.

Проанализируем данные по приему в НФ НИТУ МИСиС за последние 6 лет.

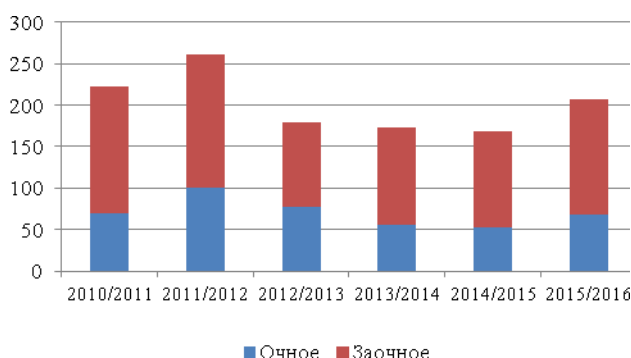


Рис. 3 – Количество студентов, обучающихся по разным формам в НФ НИТУ МИСиС в 2010 – 2016 гг.

По диаграмме, представленной на рисунке 3, видно, что студентов заочной формы обучения в НФ НИТУ МИСиС намного больше, чем студентов очной формы обучения. При этом количество студентов очной формы обучения нестабильно в динамике. Это можно объяснить разными причинами:

низкой рождаемостью в 1990-х годах, сокращением численности населения в г. Ново-троицке, а так же поступлением новотроицких выпускников в ВУЗы других городов.

Спрогнозируем набор студентов на очную и заочную формы обучения НФ НИТУ МИСиС. Для этого в работе будем использовать хорошо известные методы экстраполяции.

Экстраполяция – это метод научного исследования, который основан на распространении прошлых и настоящих тенденций, закономерностей, связей на будущее развитие объекта прогнозирования.

К методам экстраполяции относятся метод скользящей средней, метод экспоненциального сглаживания, метод наименьших квадратов. Рассмотрим подробнее методы скользящей средней и экспоненциального сглаживания.

Метод скользящих средних является одним из широко известных методов сглаживания временных рядов. Применяя этот метод, можно элиминировать случайные колебания и получить значения, соответствующие влиянию главных факторов. Сглаживание с помощью скользящих средних основано на том, что в средних величинах взаимно погашаются случайные отклонения. Данный метод используется при краткосрочном прогнозировании. Его рабочая формула:

$$Y_{t+1} = m_{t-1} + \frac{1}{n} \cdot (Y_t - Y_{t-1}) \quad (1)$$

где $t+1$ – прогнозный период;

t – период, предшествующий прогнозному периоду;

Y_{t+1} – прогнозируемый показатель;

m_{t-1} – скользящая средняя за два периода до прогнозного;

n – число уровней, входящих в интервал сглаживания.

Метод экспоненциального сглаживания приемлем при прогнозировании только на один период вперед. Его основные достоинства – простота процедуры вычислений и возможность учета весов исходной информации. Рабочая формула метода экспоненциального сглаживания:

$$U_{t+1} = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot U_t \quad (2)$$

где t – период, предшествующий прогнозному;

$t+1$ – прогнозный период;

U_{t+1} – прогнозируемый показатель;

α – параметр сглаживания;

Y_t – фактическое значение исследуемого показателя за период, предшествующий прогнозному;

U_t – экспоненциально взвешенная средняя для периода, предшествующего прогнозному.

При этом α – параметр сглаживания вычисляется по формуле:

$$\alpha = \frac{2}{n+1} \quad (3)$$

где n – число наблюдений, входящих в интервал сглаживания.

Задача выбора U_0 (экспоненциально взвешенного среднего начального) решается следующими способами:

- если есть данные о развитии явления в прошлом, то можно воспользоваться средней арифметической и приравнять к ней U_0 ;

- если таких сведений нет, то в качестве U_0 используют исходное первое значение базы прогноза Y_1 .

Y_t – фактическое значение исследуемого явления за предшествующий период;

Y_{t-1} – фактическое значение исследуемого явления за два периода, предшествующих прогнозному.

Рассмотрим данные по набору студентов в НФ НИТУ МИСиС за период 2010-2016 гг. (таблица 1).

Таблица 1

Исходные данные для расчета прогноза набора студентов НФ НИТУ МИСиС

Учебные годы	Форма обучения	
	Очная	Заочная
2010/2011	70	152
2011/2012	100	162
2012/2013	78	102
2013/2014	55	118
2014/2015	52	116
2015/2016	68	139

Рассчитаем прогнозное значение набора студентов очной и заочной форм обучения на 3 учебных года вперед методом скользящей средней, для этого:

1. Определяем величину интервала сглаживания, например равную 3 ($n=3$).

2. Рассчитываем скользящую среднюю для первых трех периодов:

$$m_{2011/2012} = \frac{m_{2010/2011} + m_{2011/2012} + m_{2012/2013}}{3} = \frac{70 + 100 + 78}{3} = 82,67$$

Полученное значение заносим в таблицу в середину взятого периода. Далее по аналогии рассчитываем m для каждых трех рядом стоящих периодов и результаты заносим в таблицу.

3. Рассчитав скользящую среднюю для всех периодов, строим прогноз на 2016–2017 учебный год, по формуле (3):

$$Y_{2016/2017} = m_{2014/2015} + \frac{1}{3}(Y_{2015/2016} - Y_{2014/2015}) = 64$$

Определяем скользящую среднюю m для 2015-2016 учебного года:

$$m_{2015/2016} = \frac{m_{2014/2015} + m_{2015/2016} + m_{2016/2017}}{3} = \frac{52 + 68 + 64}{3} = 61,22$$

Аналогичным образом строим прогнозы на 2017–2018 и 2018–2019 учебные годы. Таким же образом было рассчитано прогнозное значение набора студентов заочной формы обучения. Полученные данные представлены в виде таблиц 2, 3.

Таблица 2

Расчет прогноза набора студентов НФ НИТУ МИСиС методом скользящей средней (очная форма обучения)

Очная форма обучения			
годы	кол-во студентов, Y_{ϕ} , чел.	скользящая средняя, m	средняя относ. ошибка
2010/2011	70		
2011/2012	100	82,67	17,33
2012/2013	78	77,67	0,43
2013/2014	55	61,67	12,12
2014/2015	52	58,33	12,18
2015/2016	68	61,22	9,97
2016/2017 прогноз	64	63,81	0,23
2017/2018 прогноз	60		
2018/2019 прогноз	63		
Итого			52,26

4. Рассчитаем среднюю относительную ошибку полученных прогнозов:

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{|Y_{\phi} - Y_p|}{Y_{\phi}} \cdot 100\% = \frac{52,26}{6} = 8,71$$

8,71% < 10% – точность прогноза высокая (для прогноза по студентам очной

формы обучения).

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{|Y_{\phi} - Y_p|}{Y_{\phi}} \cdot 100\% = \frac{59,12}{6} = 9,85$$

9,85 % < 10% – точность прогноза высокая (для прогноза по студентам заочной формы обучения).

Таблица 3

Расчет прогноза набора студентов НФ НИТУ МИСиС методом скользящей средней (заочная форма обучения)

Заочная форма обучения			
годы	кол-во студентов, Y_{ϕ} , чел.	скользящая средняя, m	средняя относ. ошибка $\frac{ Y_{\phi} - Y_p }{Y_{\phi}} \cdot 100\%$
2010/2011	152		
2011/2012	162	138,67	14,40
2012/2013	102	127,33	24,84
2013/2014	118	112,00	5,08
2014/2015	116	124,33	7,18
2015/2016	139	129,00	7,19
2016/2017 прогноз	132	132,56	0,42
2017/2018 прогноз	127		
2018/2019 прогноз	131		
Итого			59,12

Метод экспоненциального сглаживания приемлем при прогнозировании только на один период вперед. Рассчитаем прогнозное значение набора студентов очной и заочной форм обучения на 2016–2017 учебный год методом экспоненциального сглаживания. Для этого:

1. Определяем значение параметра сглаживания α по формуле (3).

2. Определяем начальное значение U_0 двумя способами:

1 способ – средняя арифметическая:

$$U_0 = \frac{70 + 100 + 78 + 55 + 52 + 68}{6} = 70,5$$

2 способ – принимаем первое значение базой прогноза: $U_0 = 70$

Рассчитываем экспоненциально взвешенную среднюю для каждого периода, используя формулу:

$$U_{2016/2012} = \alpha \cdot Y_{2016/2012} + (1 - \alpha) \cdot U_{2016/2011} = 0,286 \cdot 70 + (1 - 0,286) \cdot 70,5 = 70,36;$$

$$U_{2017/2013} = 0,286 \cdot 100 + (1 - 0,286) \cdot 70,36 = 78,83$$

и т.д.

Это произвели расчеты согласно первому способу. По второму способу

$$U_{2011/2012} = 0,286 \cdot 70 + (1 - 0,286) \cdot 70 = 70$$

$$U_{2012/2013} = 0,286 \cdot 100 + (1 - 0,286) \cdot 70 = 78,58$$

и т.д.

Аналогичным образом определяется экспоненциально взвешенная для других периодов.

Согласно той же формуле определяется и прогнозное значение на 2016-2017 год:

$$U_{2016/2017} = 0,286 \cdot 68 + (1 - 0,286) \cdot 66,17 = 66,69$$

$$U_{2016/2017} = 0,286 \cdot 68 + (1 - 0,286) \cdot 66,08 = 66,63$$

соответственно по первому и второму способам.

Аналогичным образом рассчитаем прогнозное значение набора студентов заочной формы обучения. Полученные данные представим в виде таблиц 4, 5.

Средняя ошибка данного метода по первому способу составила

$$\varepsilon = 19,2\% \text{ и } \varepsilon = 17,28\%;$$

по второму способу средняя ошибка составила

$$\varepsilon = 19,01\% \text{ и } \varepsilon = 16,51\%$$

соответственно для студентов очной и заочной форм обучения. Значения не превышают 20%, что свидетельствует о хорошей точности прогноза.

Таблица 4

Расчет прогноза набора студентов НФ НИТУ МИСиС методом экспоненциального сглаживания

Очная форма обучения					
Годы	Кол-во студентов, чел.	Экспоненциально взвешенная средняя U_t		Средн. отнс. ошибка	
		1 способ ($U_0=70,5$)	2 способ ($U_0=70$)	1	2
2011/2012	100	70,36	70,00	29,64	30,00
2012/2013	78	78,83	78,58	1,07	0,74
2013/2014	55	78,60	78,41	42,90	42,57
2014/2015	52	71,85	71,72	38,17	37,92
2015/2016	68	66,17	66,08	2,69	2,83
2016/2017		66,69	66,63		
Итого				115,18	114,06

Таблица 5

Расчет прогноза набора студентов НФ НИТУ МИСиС методом экспоненциального сглаживания

Заочная форма обучения					
Годы	Кол-во студентов, чел.	Экспоненциально взвешенная средняя U_t		Средняя относ. ошибка	
		1 способ ($U_0=131,5$)	2 способ ($U_0=152$)	1	2
2011/2012	62	137,36	152,00	15,21	6,17
2012/2013	02	144,41	154,86	41,58	1,82
2013/2014	18	132,28	139,74	12,10	8,43
2014/2015	16	128,20	133,52	10,51	5,11
2015/2016	39	124,71	128,51	10,28	7,55
2016/2017		128,80	131,51		
Итого				103,17	99,08

Обобщим полученные результаты в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Прогнозные результаты набора студентов в НФ НИТУ МИСиС

Метод экстраполяции	Прогнозное значение		
	Очная форма обучения		
	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Метод скользящей средней	64	60	63
Метод экспоненциального сглаживания, 1 способ	67	-	-
Метод экспоненциального сглаживания, 2 способ	67	-	-

Таблица 7 – Прогнозные результаты набора студентов в НФ НИТУ МИСиС

Метод экстраполяции	Прогнозное значение		
	Заочная форма обучения		
	2016/2017	2017/2018	2018/2019
Метод скользящей средней	132	127	131
Метод экспоненциального сглаживания, 1 способ	129	-	-
Метод экспоненциального сглаживания, 2 способ	132	-	-

Таким образом, в работе были рассчитаны прогнозные значения набора студентов НФ НИТУ МИСиС с помощью метода скользящей средней и метода экспоненциального сглаживания (двумя способами), а так же средние относительные ошибки для каждого метода. Средние относительные ошибки практически всех используемых методов не выходят за пределы 20%, то есть точность прогноза хорошая. Но наиболее предпочтительным в данном случае является метод скользящей средней, так как средняя относительная ошибка для него меньше 10 %, что свидетельствует о более высокой точности прогноза.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный Ресурс] Режим Доступа <http://www.gks.ru>.
2. Архив приема НФ НИТУ МИСиС [Электронный Ресурс] Режим Доступа <http://nf.misis.ru/abitur/abitur/arhive>.
3. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие. М.: Издательский Дом «Дашков и Ко», 2001.
4. Новикова Н.В., Поздеева О.Г. Прогнозирование национальной экономики: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2007.

Сведения об авторах

Швалёва Анна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой Математики и естествознания ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, 462359, Россия, Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8. Email: shvaleva.1978@mail.ru

Карпенко Евгения Евгеньевна, студентка третьего курса ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, направление «Менеджмент»

УДК 311.2

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В АНАЛИЗЕ БРАКОВ И РАЗВОДОВ

Швалева А.В., Мухаметова Э.Н., Фатыхов М.И.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация: Проведен анализ количества браков и разводов на примере жителей города Новотроицк, построены линейные модели зависимости брачности и разводимости от различных факторов с помощью программного обеспечения Excel

Ключевые слова: Показатели брачности и разводимости, парный и множественный регрессионный анализ брачности и разводимости, коэффициенты эластичности

Проанализируем количество браков и разводов, выявим основные факторы, влияющие на их количество (на примере данных, полученных в ЗАГСе города Новотроицк), построим линейные парные и множественные регрессионные модели зависи-

мости количества браков и разводов в зависимости от одного и нескольких факторов.

Проанализируем картину количества браков и разводов за период с 1990 г. по 2015 г. (рисунок 1).

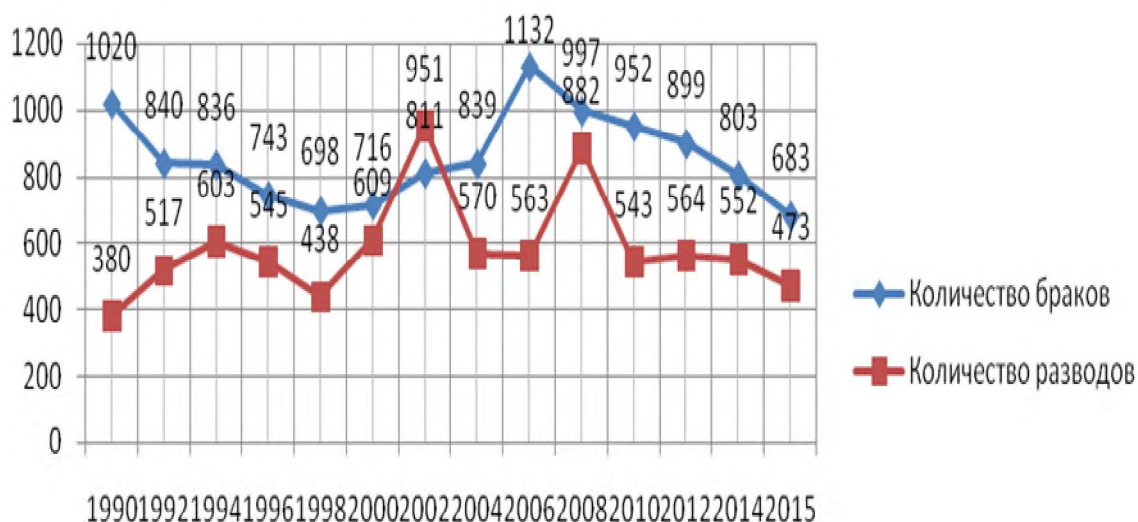


Рис. 1. Соотношение количества зарегистрированных браков и разводов за период с 1990-2015 гг. по г. Новотроицк

Наибольшее количество разводов приходится на 2002 и 2008 года. На наш взгляд эти периоды объясняются снижением общего уровня жизни, ростом инфляции (2002 год), финансовой неблагоприятной обстановкой (кризис 2008 года), что негативно отразилось и на стабильности браков. В то время как пик количества браков пришелся на предкризисный 2007 год, что тоже вполне объяснимо: небывалый подъем экономики.

Обратимся к рассчитанным по полученным данным значениям коэффициентов брачности и разводимости, картина результатов представлена в таблице 1.

Таблица 1
Показатели брачности и разводимости г. Новотроицк за 2010-2015 гг

Год	Численность	Количество браков	Количество разводов	Коэффициент брачности	Коэффициент разводимости
2010	98173	952	543	9,70	5,53
2011	98200	973	659	9,91	6,71
2012	96546	899	564	9,31	5,84
2013	95095	905	565	9,52	5,94
2014	93578	803	552	8,58	5,90
2015	91640	683	473	7,45	5,16

Как видно из таблицы, разница между значениями коэффициента брачности к 2015 году составляет уже практически 2 единицы, что объясняется увеличением количества

людей, проживающих в гражданском браке, ухудшением экономической ситуации в стране, и в частности в городе, уменьшением численности населения в городе Новотроицк. При этом, показатели разводимости в целом за 6 последних лет стабильны.

В дальнейшем, воспользовавшись имеющимися исследованиями по данной теме, были определены основные факторы, влияющие на количество браков и разводов: количество родившихся детей, среднемесячный размер субсидий на одну семью, среднедушевой доход, уровень безработицы.

В выявлении зависимости между количеством браков и перечисленных факторов использовались возможности корреляционно-регрессионного анализа (функция, отображающая статистическую связь между признаками, называется уравнением регрессии). Рассмотрены уравнения, связывающие два признака (уравнение парной регрессии) и уравнения, связывающие результативный признак и два или более факторных признаков (уравнение множественной регрессии). Построение регрессионных моделей выполнялось в программном обеспечении Excel, выбрав соответственно линейный и множественный тип регрессии (рисунки 2, 3, 4).

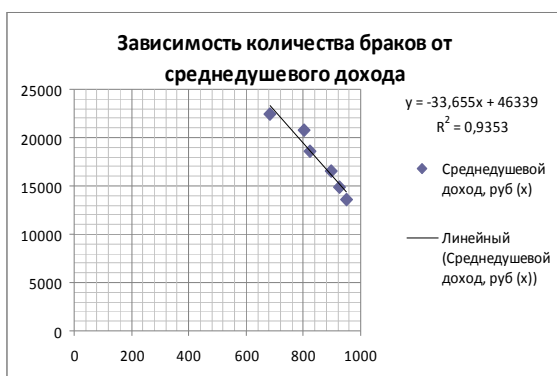


Рис.2. Зависимость количества браков от среднедушевого дохода

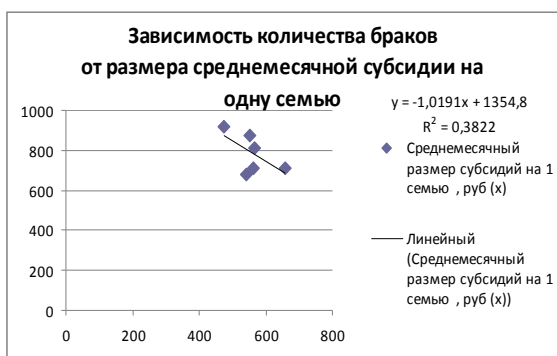


Рис.3. Зависимость количества браков от размера среднемесячной субсидии на одну семью

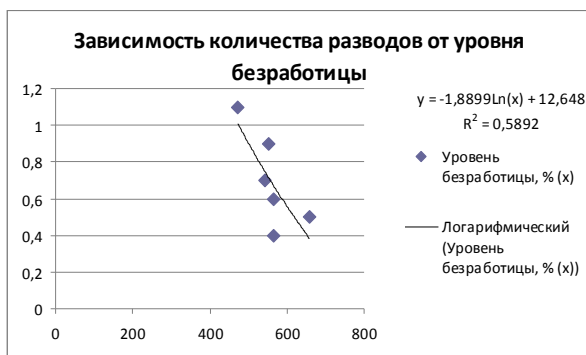


Рис. 4. Зависимость количества разводов от уровня безработицы

Произведем множественный регрессионный анализ для результативного показателя – количество браков, то есть в качестве y выступает показатель – количество браков.

Модель линейной регрессии имеет следующий вид:

$$y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \dots + a_k \cdot x_k$$

где a_i – коэффициенты регрессии,

x_i – влияющие переменные,

k – число факторов.

В качестве влияющих факторов остановимся на таких как: среднедушевой доход, количество родившихся детей и средне-

Сведения об авторах

сячный размер субсидий на 1 семью. С использованием программного обеспечения Excel, получили следующее выборочное уравнение регрессии:

$$y = -486,508 - 0,021 \cdot x_1 + 0,883 \cdot x_2 + 0,91 \cdot x_3$$

где x_1 – среднедушевой доход, руб.,

x_2 – количество родившихся детей, чел.,

x_3 – среднемесячный размер субсидий на 1 семью, руб.

Для характеристики относительной силы влияния аргументов x_i на результативный показатель y рассчитаны средние коэффициенты эластичности:

$$K_{эyx_i} = a_i \cdot \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}$$

которые демонстрируют, насколько процентов изменится y относительно своего среднего значения при росте аргумента x_i на один процент относительно своего среднего значения.

В полученной множественной модели коэффициенты эластичности по бракам составили:

$$K_{эyx_1} = -0,021 \cdot \frac{17816,5}{869,2} = -0,43$$

$$K_{эyx_2} = 0,883 \cdot \frac{1156,5}{869,2} = 1,17$$

$$K_{эyx_3} = 0,91 \cdot \frac{784,8}{869,2} = 0,82$$

Проанализировав полученные значения, можно отметить, например, что изменение среднемесячного размера субсидий на 1 семью на один процент, количество браков увеличится на 0,82% относительно своего среднего значения.

Литература

1. Воскобойников Ю.Е. Эконометрика в Excel: учебное пособие. – Новосибирск: НГАСУ, 2005.
2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). Режим доступа: <http://www.gks.ru>
3. Изаак Д.Д., Швалёва А.В. Математическая статистика: лабораторный практикум. – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2012. – 51с.

Швалёва Анна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой Математики и естествознания ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, 462359, Россия, Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8. Email: shvaleva.1978@mail.ru

Мухаметова Эльвина Наильевна, студентка третьего курса ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, направление «Менеджмент»

Фатыхов Марат Илдарович, студент третьего курса ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Новотроицкий филиал, направление «Менеджмент»

УДК 533.62

РАСЧЕТ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ШАРА В МОДЕЛИ ПОЛИТРОПНОЙ АТМОСФЕРЫ

Гюнтер Д.А., Конценебин И.Е., Фирсов Е.Ю.

«Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Орск

Аннотация: В статье получено дифференциальное уравнение движения метеорологического шара в модели политропной атмосферы при допущении постоянства геометрических размеров шара при подъеме шара от поверхности Земли. С помощью численного моделирования получена максимальная высота подъема шара без нагрузки и с нагрузкой, а также скорость движения шара в произвольный момент времени. По полученным данным можно оценить максимальную высоту подъема в зависимости от полезной нагрузки, прикрепленной к метеорологическому шару.

Ключевые слова: метеозонд, дифференциальное уравнение движения шара, математическое моделирование, численное решение, метод Рунге-Кутты, аппроксимация.

Введение. В метеорологии для определения скорости и направления ветра в разных слоях атмосферы используется шар (метеозонд) – беспилотный аэростат, предназначенный для изучения атмосферы, состоящий из резиновой, нейлоновой или пластиковой оболочки, наполненной водородом или гелием. Часто к нему подвешивают контейнера с аппаратурой. Высотные метеозонды могут достигать высоты 30—40 км.

Одной из особенностей атмосферы является неоднородность ее свойств в пространстве и изменчивость их во времени. На практике всегда необходимо иметь данные о распределении давления в слоях атмосферы конечной толщины или определить толщину таких слоев по измеренным значениям давления. Для этой цели составляют дифференциальные уравнения с различными предположениями относительно изменения температуры и плотности воздуха с высотой. На ос-

нове этих уравнений решаются такие важные практические задачи, как расчет распределения давления и плотности по высоте, определение высот различных летательных аппаратов по измеренному давлению, приведение давления к уровню моря и другие.

В данной работе произведен расчет высоты подъема шара в политропной атмосфере и построены графики зависимости изменения высоты и скорости от времени. При решении уравнения при различных массах полезной нагрузки получено аналитическое выражение максимальной высоты подъема шара от массы навесной аппаратуры.

Постановка задачи. Чтобы получить уравнение движения шара, рассмотрим силы действующие на него. Будем полагать для простоты, что ветер отсутствует, что соответствует штилевой погоде.

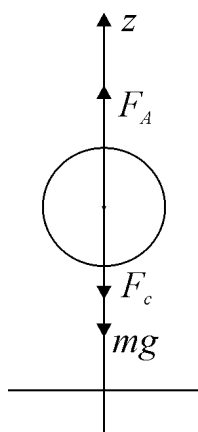


Рис. 1. Схема сил, действующая на шарик

На взлетающий вверх шар будут действовать следующие силы: выталкивающая сила F_A , которая также называется силой Архимеда; сила лобового сопротивления F_c шара, которая аналогична силе трения и возникает при движении шара и, наконец, третья сила – сила тяжести mg . Запишем второй закон Ньютона, спроецировав силы на ось Z

$$F_A - F_c - mg = ma. \quad (1)$$

Сила Архимеда по определению равна

$$F_A = \rho_g g V,$$

где ρ_g – плотность воздуха, кг/м^3 ; g – ускорение свободного падения, которое в своей работе полагаем постоянным и равным $g = 9.81 \text{ м/с}^2$; V – объем вытесненного шаром воздуха, м^3 .

Явное выражение силы лобового сопротивления выберем в виде

$$F_c = C_f \frac{\rho_g u^2}{2} S,$$

где u – скорость движения шара, м/с ; C_f – коэффициент формы, для сферических тел принимают $C_f = 0.47$; S – площадь полусферы метеорологического шара, м^2 .

Заметим, что масса шара m входящая в уравнение (1) представляет собой сумму масс хлоропреновой оболочки шара, заполненного инертным газом гелием и массу полезной нагрузки

$$m = m_{об} + m_{He} + m_{нагр}. \quad (2)$$

Подставляя в исходное уравнение (1) явные выражения сил и совершая тождественное преобразование, получаем

$$\frac{\rho_g g V}{m} - C_f \frac{\rho_g u^2}{m} \pi R^2 - g = a. \quad (3)$$

Сделаем допущение, что с высотой геометрические размеры шара не изменяются, что соответствует случаю, когда радиус шара R и объем V являются постоянными. В условиях реальной атмосферы в виду упругости оболочки она может, как сжиматься, так и растягиваться под воздействием изменения внешнего давления и температуры. В рамках нашей модели рассматривать явления растяжения (сжатия) хлоропреновой оболочки не будем. Очевидно, что масса, определенная выражением (2) также является величиной постоянной и не зависящей от внешних условий.

Единственной величиной в уравнении (3) зависящей от внешних условий является плотность воздуха. Для описания изменения плотности от высоты воспользуемся моделью политропной атмосферы.

Политропной называют такую атмосферу, которая характеризуется линейным изменением температуры с высотой или постоянным значением вертикального градиента температуры γ [1]:

$$T = T_0 - \gamma \cdot z.$$

Формула для плотности в политропной атмосфере имеет вид:

$$\rho = \rho_0 \left(\frac{T_0 - \gamma \cdot z}{T_0} \right)^{\frac{Mg}{R_B \gamma} - 1}, \quad (4)$$

где ρ_0 – плотность воздуха на отметке $z=0$; γ – вертикальный градиент температуры, численно равный $\gamma = 6.5 \cdot 10^{-3} \text{ К/м}$; M – молярная масса воздуха, кг/моль ; R_B – постоянная Больцмана.

После подстановки выражения (4) в уравнение (3), получаем нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка:

$$\frac{d^2 z}{dt^2} + Af(z) \left(\frac{dz}{dt} \right)^2 - Bf(z) + g = 0, \quad (5)$$

где для компактности записи введены постоянные A , B и функция $f(z)$, которые имеют следующий вид:

$$A = \frac{C_f \cdot \rho_g \pi R^2}{m}, \quad B = \frac{\rho_g g V}{m},$$

$$f(z) = \left(\frac{T_0 - \gamma \cdot z}{T_0} \right)^{\frac{M \cdot g}{Rb \cdot \gamma} - 1}$$

Дифференциальное уравнение движения метеорологического шара в политропной атмосфере (5) необходимо, для однозначности решения, дополнить начальными условиями, которые имеют вполне естественную трактовку, – начальная скорость движения шара равна нулю и высота подъема в начальный момент времени равна нулю, т.е.

$$\left. \frac{dz}{dt} \right|_{t=0} = 0, \quad z|_{t=0} = 0. \quad (6)$$

Численное решение задачи и обсуждение результатов. Как было сказано, уравнение (5) является нелинейным уравнением, поэтому решать его будем численным методом. Для этого необходимо зафиксировать исходные данные задачи, к которым относятся объем надутого гелием шара $V = 5 \text{ м}^3$ и материал оболочки - хлоропрен. Плотность гелия при температуре у поверхности Земли $T_0 = 298\text{К}$ примем равной $\rho_2 = 0.179 \text{ кг/м}^3$, тогда масса гелия заключенного в оболочке определим по формуле

$$m_{\text{He}} = \rho_2 V.$$

Подставляя численные данные, получаем $m_{\text{He}} = 0.895 \text{ кг}$.

Зная объем метеорологического шара V можно определить его радиус R по формуле

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}.$$

Подставляя значение объема V , получаем $R = 1.061 \text{ м}$.

Изделия из хлоропрена при растяжении могут изменять свои линейные размеры от 2 до 10 раз, при снятии нагрузки стягиваются к первоначальному размеру без остаточных эффектов. В своей работе мы полагаем, что коэффициент растяжения хлоропреновой оболочки равен $n = 5$.

Представляя нерастянутую оболочку как шар с радиусом R_0 и площадью поверхности S_0 , а после заполнения шара гелием с последующим растяжением оболочки как шар радиусом R и площадью S_R , получаем соотношение

$$\frac{S_R}{S_0} = n. \quad (7)$$

Из выражения (7) следует, что первоначальный радиус нерастянутой оболочки будет связан с радиусом R , следующим образом:

$$r_0 = \frac{R}{\sqrt{n}},$$

здесь n – коэффициент растяжения хлоропреновой оболочки. Таким образом, находим, что первоначальный радиус оболочки равен $r_0 = 0.474 \text{ м}$.

Для определения объема самой оболочки, примем, что ее толщина равна $\delta = 0.0003 \text{ м}$. Тогда по формуле

$$V_0 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot [(r_0 + \delta)^3 - r_0^3],$$

находим, что $V_0 = 8.49 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$.

Плотность хлоропрена примем равной $\rho_{об} = 1140 \text{ кг/м}^3$, тогда масса оболочки будет численно равна $m_{об} = 1140 \cdot 8.49 \cdot 10^{-4} = 0.968 \text{ кг}$.

Согласно формуле (2) масса шара будет равна

$$m = 1.863 + m_{нагр}. \quad (8)$$

Очевидно, что при отсутствии полезной нагрузки, прикрепленной к шару, он поднимется на максимальную высоту. Рассмотрим сначала этот случай.

Для численного решения задачи (5), (6) была использована программа MathCAD, в которой имеется ряд встроенных функций. Одной из них является функция “*rkfixed*”, которая использует метод Рунге-Кутты 4-го порядка точности с фиксированным шагом [3].

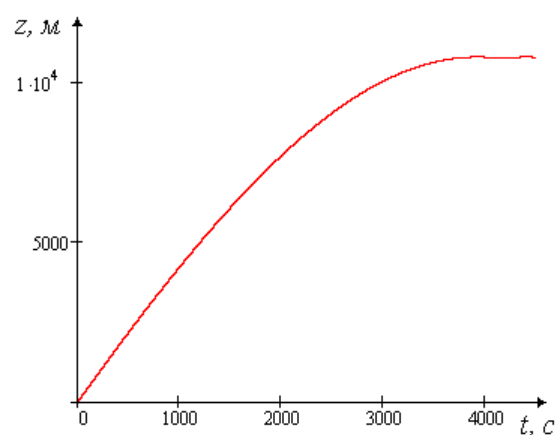


Рис. 2. Зависимость высота подъема шара от времени

На рис. 2 представлены графическая зависимость высоты подъема метеорологиче-

ского шара от времени при массе полезной нагрузке равной нулю. По графику видно, что максимальная высота подъема составляет 1 км, на которую шар поднимется примерно за 1 час. На этой высоте шар будет совершать колебания амплитудой приблизительно 50 метров.

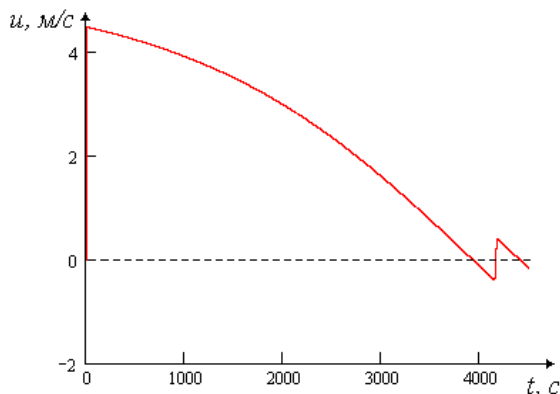


Рис.3. Зависимость скорости подъема шара от времени

Из рисунка 3 следует, что за время примерно 6 сек. шар увеличивает свою скорость от нуля до максимальной скорости, которая равна 4.5 м/с при принятых числовых значениях параметров задачи. Затем скорость монотонно убывает и при времени равной достижению максимальной высоты скорость подъема шара становится равной нулю. Далее скорость принимает отрицательные значения, что говорит о том, что шар стал двигаться к Земле. В некоторый момент времени скорость, достигнув своего минимального отрицательного значения, вновь начинает увеличиваться, пока не достигнет некоторого локального максимума. Дальше процесс аналогичным образом повторяется. Размах колебаний скорости при достижении максимальной высоты составляет величину порядка 0.74 м/с.

Если подставлять в уравнение (8) дискретный ряд значений массы полезной нагрузки, которая была прикреплена к шару и заново решать задачу (5), (6), то получим массив числовых данных, описывающих зависимость максимальной высоты подъема шара от массы полезной нагрузки. Графическая зависимость, которой показана на рис. 4.

Сведения об авторах

Гюнтер Дмитрий Александрович, кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры электроэнергетики и теплотехники Орского гуманитарно-технологического института (филиала) федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Орск, Россия (462404, г. Орск, ул. Ужгородская 92, кв. 47), e-mail: guenter@orsksamgups.ru, 89058956641

Анализ рисунка 4 показывает, что с увеличением нагрузки максимальная высота подъема уменьшается и уже при $m_{нагр} = 5$ кг, шар не сможет взлететь. По рис. 4 можно зная массу полезной нагрузки оценить максимальную высоту подъема шара.

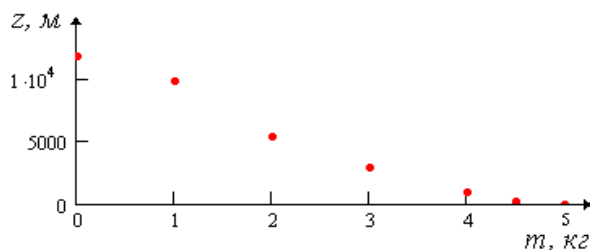


Рис. 4. Зависимость максимальной высоты подъема метеорологического шара от массы полезной нагрузки

Заметим, что полученные в численном эксперименте точки хорошо ложатся на график функции $y = A \exp(-Bx^2)$.

Итак, в рамках модели политропной атмосферы получено дифференциальное уравнение движение метеорологического шара (5) и написана программа в MathCAD для ее численного решения. Несмотря на сделанные упрощения, наша модель позволяет оценить максимальную высоту подъема шара при фиксированной нагрузке, что бывает полезным для практического применения. Помимо этого построенная модель позволяет определить объем шара, для того чтобы поднять груз определенной массы на необходимую высоту.

Литература

1. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосфер. - Л.: Гидрометеоиздат, 1976. - 639 с.
2. Семиченко Б.А. Физическая метеорология. - М.: Аспект Прес, 2002.
3. Кирьянов Д.В. Самоучитель MathCAD 13. - СПб.:БХВ - Петербург, 2006.

Конценебин Игорь Евгеньевич, студент 3 курса направления 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» Орского гуманитарно-технологического института (филиала) федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Орск, Россия .

Фирсов Евгений Юрьевич, студент 3 курса направления 13.03.01 «теплоэнергетика и теплотехника» Орского гуманитарно-технологического института (филиала) федерального бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Орск, Россия

УДК 330.322:330.341.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» И В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НФ НИТУ «МИСИС»

Гавриш П.В., Калпакиди П.П.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк.

Аннотация. В данной работе показана роль использования САПР в производственной деятельности АО «Уральская Сталь». На примере создания чертежей оборудования металлургической лаборатории НФ НИТУ «МИСиС» рассказано о применении САПР в учебной деятельности ВУЗа.

Ключевые слова: система автоматизированного проектирования (САПР), металлургическая лаборатория, лабораторные установки.

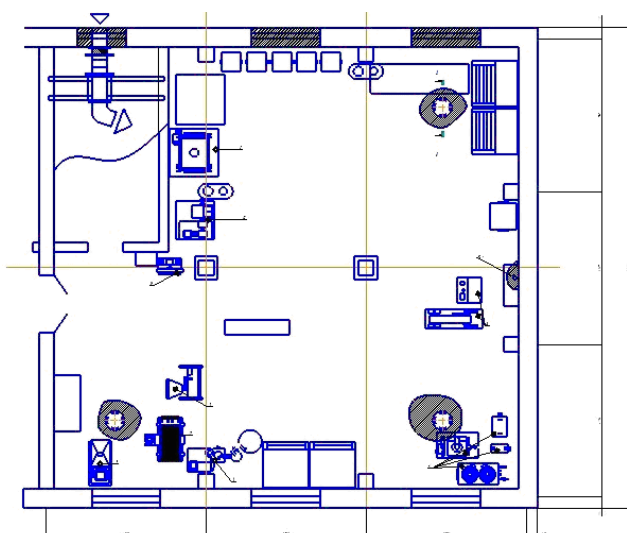
Сегодня большинство руководителей предприятий начинают понимать, что простое увеличение количества рабочих мест (купленных лицензий САПР) не приводит к желаемым результатам – повышению эффективности производства. Кроме того, отчетливо просматривается тенденция перехода от задач трехмерного проектирования к задачам управления жизненным циклом изделий, причем в контексте управления стоимостью жизненного цикла. А это означает, что одним внедрением САПР проблема не решается, необходимо организовать цифровое моделирование этапов разработки, подготовки производства, производства и эксплуатации.

В настоящее время металлургический комбинат АО «Уральская Сталь» холдинга «Металлоинвест», один из ведущих российских производителей в отрасли чёрной металлургии, обновляет системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и КОМПАС-График до актуальной версии V16 и расширяет использование продуктов АСКОН в проектно-конструкторском центре (ПКЦ). Программным обеспечением АСКОН на комбинате оснащены 70 рабочих мест, основная часть которых сосредоточена в ПКЦ, чья деятельность связана с разработкой

проектов реконструкции, ремонтов и строительства объектов АО «Уральская сталь». ПКЦ сегодня по своей структуре и содержанию является практически проектным институтом, в котором накоплен архив проектной документации, есть мощная нормативная и научно-производственная база, а также имеется современный компьютерный парк с необходимым программным обеспечением, среди которого и рабочие САПР — системы КОМПАС-3D и КОМПАС-График [1-3]. Благодаря ПКЦ, комбинат большую часть проектных работ по капитальному строительству выполняет собственными силами. Ныне изучив на практике преимущества 15-й версии КОМПАС, сотрудники ПКЦ уже готовятся к использованию КОМПАС-3D V16. Использование актуальных версий программного обеспечения — не только дань традициям многолетнего сотрудничества с АСКОН. Это принципиальная позиция комбината и часть информационно-технологической политики всего холдинга «Металлоинвест». С помощью новейшего САПР-функционала инженеры смогут совершенствовать технологии и оборудование для увеличения производства металла и повышения его качества, улучшения условий труда и экологии.

В процессе обучения в НФ НИТУ «МИСиС» будущие специалисты получают фундаментальные знания по: 1) металлосплавлению, пластической обработке черных и цветных металлов и их термической обработке; 2) современным информационным технологиям проектирования процессов заготовительного производства в металлургическом машиностроении; 3) автоматизации проектирования технологических процессов; 4) автоматизации конструирования и программированию для оборудования с числовым программным управлением; 5) созданию современных информационных систем управления предприятием. Из этого перечня видна важная роль САПР в обучении студентов.

С помощью систем КОМПАС-3D и КОМПАС-График были разработаны чертежи оборудования металлургической лаборатории, для разработки которого использовали как непосредственные контактные измерения приборов и его частей, так и фотографические снимки.



Фрагмент чертежа общего вида
Металлургической
лаборатории НФ НИТУ «МИСиС»

Были выполнены чертежи экспериментальных лабораторных установок, с помощью которых появляется возможность их

изучения и получения общего представления о полных технологических циклах металлургических и перерабатывающих производств. На рис. представлен фрагмент чертежа общего вида лаборатории НФ НИТУ «МИСиС». С помощью, изображённого на данном чертеже оборудования и оборудования находящегося в других лабораториях (прокатной и сталеплавильной) можно воспроизвести или представить технологический цикл АО «Уральская Сталь», так как в перечне оборудования имеются: измельчители, грохот, окомкователь, мельницы [4], плавильные печи и т.д. Посредством расстановки данного оборудования в определенных последовательностях можно моделировать необходимые при проведении экспериментов различные технологические потоки.

Заказ подобной документации в проектных организациях может стоить довольно дорого, поэтому выполнение чертежей силами ВУЗа позволило сэкономить денежные средства. Наличие чертежей лаборатории и установленного в ней оборудования открывает широкие возможности студентам и обучающему персоналу НФ НИТУ «МИСиС» для правильной и последовательной расстановки оборудования и подробного его изучения.

Литература

1. Ганин Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V.13. - М.: ДМК-Пресс, 2011. – 320с.
2. Большаков В.П. Компас-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 295 с.
3. Герасимов А.А. Новые возможности КОМПАС-3D V.13: самоучитель.- СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 281с.
4. Гавриш П.В. Методика расчёта ремённой передачи лабораторной шаровой мельницы. // Наука и производство Урала, 2010. №6. С.10-13.

Сведения об авторах

Гавриш Петр Владимирович, старший преподаватель кафедры МТиО Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nfmisis@mail.ru.

Калпакиди Паресса Панаионовна, студентка, филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: paressa@mail.ru

УДК 681.3.06

МЕТОД ГАУССА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В MATHCAD

Ковальчук Т.В., Филоненко Т.П., Казаккулова Л.Г.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Предложен способ упрощения расчетов при решении систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с помощью программы MathCad.

Ключевые слова: метод Гаусса, система линейных алгебраических уравнений, MathCad.

Метод Гаусса был предложен известнейшим немецким математиком Карлом Фридрихом Гауссом (1777 - 1855) и является наиболее универсальным методом решения систем линейных уравнений. Этот метод иначе называется методом последовательного исключения переменных (неизвестных).

Метод Гаусса прекрасно подходит для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), в которых число неизвестных может совпадать или не совпадать с числом уравнений. Он обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами (методом Крамера и матричным методом):

- во-первых, нет необходимости предварительно исследовать систему уравнений на совместность;

- во-вторых, методом Гаусса можно решать не только СЛАУ, в которых число уравнений совпадает с количеством неизвестных переменных и основная матрица системы невырожденная, но и системы уравнений, в которых число уравнений не совпадает с количеством неизвестных или определитель основной матрицы равен нулю;

- в-третьих, метод Гаусса приводит к результату при сравнительно небольшом количестве вычислительных операций.

Рассмотрим систему из p линейных уравнений с n неизвестными (p может быть равно n):

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{p1}x_1 + a_{p2}x_2 + \dots + a_{pn}x_n = b_p \end{cases}$$

где x_1, x_2, \dots, x_n - неизвестные (переменные), a_{ij} , $i=1, 2, \dots, p$, $j=1, 2, \dots, n$ - числа (действительные или комплексные), называемые коэффициентами при неизвестных, b_1, b_2, \dots, b_n - свободные члены.

Если $b_1 = b_2 = \dots = b_n = 0$, то система линейных алгебраических уравнений называется **однородной**, в противном случае – **неоднородной**.

Если к матрице A , состоящей из коэффициентов при неизвестных, добавить в качестве $(n+1)$ -ого столбца матрицу-столбец свободных членов, то получим так называемую **расширенную матрицу** системы линейных уравнений. Обычно расширенную матрицу обозначают буквой T , а столбец свободных членов отделяют вертикальной линией от остальных столбцов, то есть,

$$T = \left(\begin{array}{cccc|c} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{p1} & a_{p2} & \dots & a_{pn} & b_p \end{array} \right)$$

Система останется равносильной, если выполнить элементарные преобразования, которые помогут привести систему к треугольному или трапецеидальному виду. К элементарным преобразованиям относятся:

- умножение любого уравнения системы на одно и то же число, отличное от нуля;
- замена любого уравнения системы линейной комбинацией других уравнений.

Приведем систему уравнений к треугольному виду с помощью элементарных преобразований:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{p1}x_1 + a_{p2}x_2 + \dots + a_{pn}x_n = b_p \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n = b_3 \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + a_{n3}x_3 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{22}^{(1)}x_2 + a_{23}^{(1)}x_3 + \dots + a_{2n}^{(1)}x_n = b_2^{(1)} \\ a_{32}^{(1)}x_2 + a_{33}^{(1)}x_3 + \dots + a_{3n}^{(1)}x_n = b_3^{(1)} \\ \dots \\ a_{n2}^{(1)}x_2 + a_{n3}^{(1)}x_3 + \dots + a_{nn}^{(1)}x_n = b_n^{(1)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{22}^{(1)}x_2 + a_{23}^{(1)}x_3 + \dots + a_{2n}^{(1)}x_n = b_2^{(1)} \\ a_{33}^{(2)}x_3 + \dots + a_{3n}^{(2)}x_n = b_3^{(2)} \\ \dots \\ a_{nn}^{(n-1)}x_n = b_n^{(n-1)} \end{cases}$$

Последующими преобразованиями, или обратным ходом, мы отыщем значения неизвестных.

Рассмотрим пример. Пусть нам дана система линейных алгебраических уравнений. Составим из нее расширенную матрицу. Выделим главную диагональ и получим под ней нули с помощью необходимых элементарных преобразований:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1 \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -5 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 11 \end{cases}$$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 2 & -1 & -2 & -3 & 2 \\ 3 & 2 & -1 & 2 & -5 \\ 2 & -3 & 2 & 1 & 11 \end{array} \right) \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 0 & -5 & -8 & 1 & 0 \\ 0 & -4 & -10 & 8 & -8 \\ 0 & -7 & -4 & 5 & 9 \end{array} \right)$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 & 7 & -8 \\ 0 & -4 & -10 & 8 & -8 \\ 0 & -7 & -4 & 5 & 9 \end{array} \right) \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 & 7 & -8 \\ 0 & 0 & -18 & 36 & -40 \\ 0 & 0 & -18 & 54 & -47 \end{array} \right)$$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 & 7 & -8 \\ 0 & 0 & -18 & 36 & -40 \\ 0 & 0 & -18 & 54 & -47 \end{array} \right) \sim$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 & 7 & -8 \\ 0 & 0 & -18 & 36 & -40 \\ 0 & 0 & 0 & 18 & -7 \end{array} \right)$$

Таким образом, $R(A) = R(T) = n = 4$. Тогда по теореме Кронекера - Капелли система уравнений совместна и определена, т.е. имеет единственное решение.

Чтобы определить это решение, запишем сведенную к треугольному виду матрицу в виде системы уравнений и отыщем значения неизвестных:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1 \\ x_2 - 2x_3 + 7x_4 = -8 \\ -18x_3 + 36x_4 = -40 \\ 18x_4 = -7 \end{cases}$$

$$x_4 = -\frac{7}{18}$$

$$-18x_3 + 36 \cdot \left(-\frac{7}{18}\right) = -40$$

$$x_3 = -\frac{13}{9}$$

$$x_2 = 2 \cdot \frac{13}{9} + 7 \cdot \left(-\frac{17}{18}\right) = 8$$

$$x_2 = -\frac{43}{18}$$

$$x_1 = 2 \cdot \left(-\frac{43}{18}\right) + 3 \cdot \left(-\frac{13}{9}\right) - 2 \cdot \left(-\frac{17}{18}\right) = 1$$

$$x_1 = 2 - 3.$$

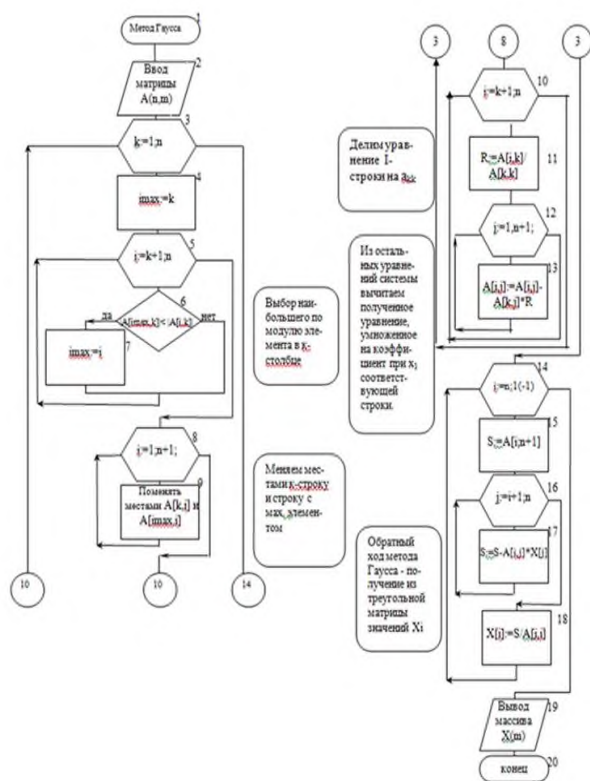
$$x_1 = \frac{2}{3}; x_2 = -\frac{43}{18}; x_3 = -\frac{13}{9}; x_4 = -\frac{7}{18}$$

Выше описана математическая сущность метода Гаусса для решения систем уравнений. Посмотрим, каким образом данный метод можно реализовать средствами информационных технологий.

Все прекрасно знают о том, что для упрощения вычислений математики в разные периоды времени использовали: арифмометр, логарифмическую линейку, калькулятор, и, наконец, компьютер, который именно для этого и создавался. С появлением ЭВМ для автоматизации расчетов математикам и инженерно-техническим работникам приходилось прибегать к помощи программистов для создания программ на том или ином языке программирования. Именно для этих целей и использовали язык программирования Pascal.

Для решения системы линейных уравнений средствами Pascal необходимо построить алгоритм решения и затем запрограммировать его.

Ниже представлен алгоритм решения задачи на языке блок-схем.



Реализация вышеуказанного алгоритма программными средствами достаточно трудоёмко. Для упрощения этого процесса используется пакет MathCad. Чтобы с помощью MathCad решить систему линейных уравнений необходимо сформировать матрицу из коэффициентов при неизвестных. Затем составить вектор из столбца свободных элементов. Далее, используя единую формулу, в которой обратная матрица от исходной умножается на полученный вектор и оператор вычисления, обозначаемый в MathCad знаком

«=», получается конечный результат – значения неизвестных. Пример приведен ниже.



$$a := \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & 1 \\ 3 & 1 & -1 & 5 \\ 2 & -1 & 0 & 3 \\ 2 & 2 & -1 & 7 \end{pmatrix}$$

$$b := \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \\ 5 \\ -3 \end{pmatrix}$$

$$x := a^{-1} \cdot b$$

$$x = \begin{pmatrix} 1.1 \\ -2.2 \\ 2 \\ 0.2 \end{pmatrix}$$

Таким образом, на сегодняшний день существует множество возможностей для решения систем линейных уравнений. Каждый может выбрать тот метод, который удовлетворяет не только его знаниям, но и умениям.

Литература

1. Шипачев В.С. Высшая математика. Учеб. для вузов. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. школа. 1998. – 479с.
2. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль - Томск: МП «Раско», 1991.
3. Чернова Л.Г. Пакеты прикладных программ. MathCad. Лабораторный практикум – Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2012. – 43с.

Сведения об авторах

Ковальчук Татьяна Владимировна, студент, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: tyatqq@gmail.com.

Филоненко Татьяна Павловна, старший преподаватель, кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nfmisis-nis@yandex.ru.

Казаккулова Лариса Геннадьевна, старший преподаватель, кафедры электроэнергетики и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nfmisis-nis@yandex.ru.

АЛГОРИТМ «МИНИМАКС»

Изаак Д.Д.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация: Написано пять игр на шахматной доске, при создании интеллекта которых использовался алгоритм «Минимакс» с различными методами оптимизации.

Ключевые слова: минимакс, альфа-бета отсечение, хэш-таблицы, графы, игры, деревья

Минимакс

В 1945 году Оскар Моргенштерн и Джон фон Нейман предложили метод минимакса, нашедший широкое применение в теории игр. Предположим, что противник использует оценочную функцию (ОФ), совпадающую с нашей. Выбор хода с нашей стороны определяется максимальным значением ОФ для текущей позиции. Противник стремится сделать ход, который минимизирует ОФ. Поэтому метод и называется минимаксом. На рисунке 1 приведен пример анализа дерева ходов с помощью данного метода (выбранный путь решения отмечен жирной линией).

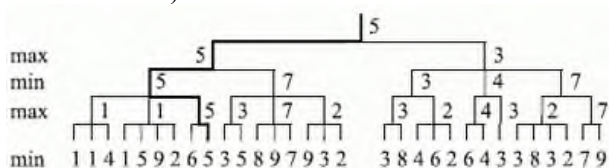


Рис. 1

Альфа-бета отсечение

Теоретически, это эквивалентная минимаксу процедура, с помощью которой всегда получается такой же результат, но заметно быстрее, так как целые части дерева исключаются без проведения анализа. В основе этой процедуры лежит идея Дж. Маккарти об использовании двух переменных, обозначенных α и β (1961 год).

Основная идея метода состоит в сравнении наилучших оценок, полученных для полностью изученных ветвей, с наилучшими предполагаемыми оценками для оставшихся. Можно показать, что при определенных условиях некоторые вычисления являются лишними. Рассмотрим идею отсечения на примере рисунка 2. Предположим, позиция A полностью проанализирована и найдено значение ее оценки α . Допустим, что один ход из позиции Y приводит к позиции Z, оценка которой по методу минимакса равна z. Предположим, что $z \leq \alpha$. После анализа узла Z, когда справедливо соотношение $y \leq z \leq \alpha \leq s$, ветви дерева, выходящие

из узла Y, могут быть отброшены (альфа-отсечение).

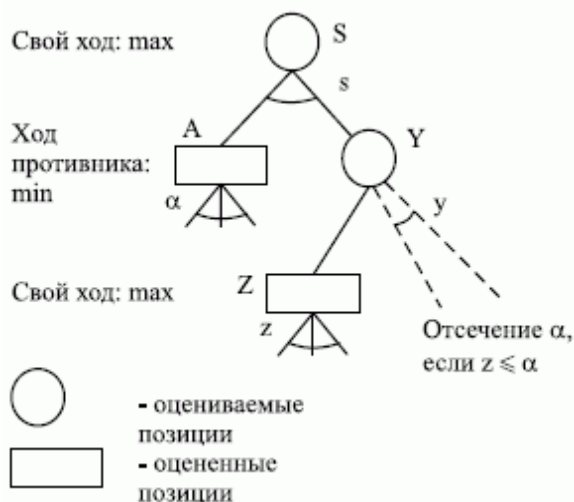


Рис. 2

Если мы захотим опуститься до узла Z, лежащего на уровне произвольной глубины, принадлежащей той же стороне, что и уровень S, то необходимо учитывать минимальное значение оценки β получаемой на ходах противника.

Отсечение типа β можно выполнить всякий раз, когда оценка позиции, возникающая после хода противника, превышает значение β . Алгоритм поиска строится так, что оценки своих ходов и ходов противника сравниваются при анализе дерева с величинами α и β соответственно. В начале вычислений этим величинам присваиваются значения $+\infty$ и $-\infty$, а затем, по мере продвижения к корню дерева, находится оценка начальной позиции и наилучший ход для одного из противников.

Правила вычисления α и β в процессе поиска рекомендуются следующие:

1. У MAX вершины значение α равно наибольшему в данный момент значению среди окончательных возвращенных значений для ее дочерних вершин;
2. У MIN вершины значение β равно наименьшему в данный момент значению среди окончательных

борки. При этом дополнительные вопросы предполагается экзаменатору задавать по освещаемым темам. Таким образом, характер классического экзамена напоминает два глубоких «укола» в «черный ящик», если, конечно, экзаменатор плохо знаком с экзаменуемым. Эту ситуацию можно смоделиро-

вать на рисунке 1, из которого видно, что при ответе на 5-й и 16-й вопросы экзаменуемый показал низкий результат: по первому вопросу билета объем знаний составил 20-30%, а по второму – 0%. Хотя, если бы экзаменуемому попались 12-й или 22-й вопросы, то его экзаменатор оценил бы на пять баллов.



Рис.1. Модель поля знаний экзаменуемого и их проверка

Таким образом, экзаменационный метод «двух уколов» представляет собой случайный характер, неся в себе элемент несправедливости: случается, что более знающий получает ниже балл, чем менее знающий экзаменуемый.

В промышленном производстве используется метод случайной выборки для проверки качества партии изделия. Но допустим ли такой же подход к обучаемым?

Следует обратить внимание на следующие особенности. Во-первых, дух экзамена с гуманных позиций не должен носить «карательного» характера. Но, как правило, в период экзаменов экзаменуемые находятся в депрессивном состоянии, что отрицательно влияет на их здоровье. Во-вторых, экзамен должен высветить объективную картину усвоенных знаний.

Эти два требования носят противоречивый характер. Как найти точку равновесия – это проблема. Чем больше спрашивает экзаменатор, тем более точную картину он наблюдает – величина ошибки контроля знаний снижается, но тем больше становится нагрузка на экзаменатора и экзаменуемого. Эту ситуацию можно отобразить графически наподобие равновесного креста Альфреда Маршала, рис. 2.

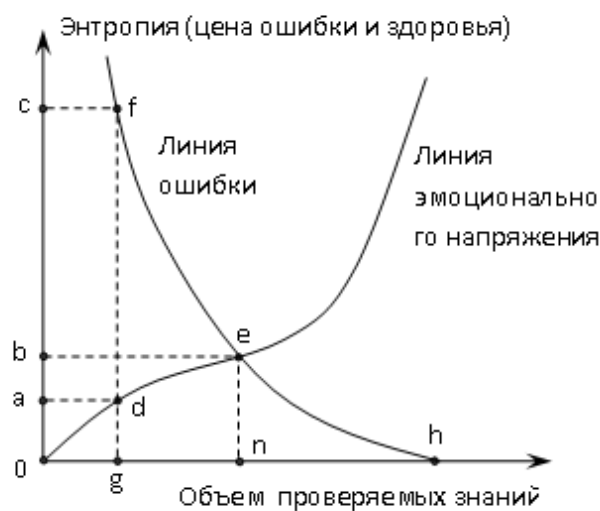


Рис. 2. Модель кибернетического равновесия

Пересечение линий ошибки и эмоционального напряжения в точке «е» покажет уровень равновесных (оптимальных или нормальных) нагрузок в точке «n» и величину энтропии в точке «b», то есть, сколько общество недополучит «полезности».

Следует предположить, что классическая схема проведения экзамена не достигает этой точки оптимального равновесия, а, следовательно, это будет приводить к накопле-

нию ошибок и кризисным явлениям в системе.

Состояние классического экзамена характеризуется неравновесными точками «f» и «d», которые показывают величину ошибки экзаменационного процесса в точке «с» и величину затраченных при этом усилий со стороны экзаменатора и экзаменуемого в точке «а». Сумма энтропии «0а» и «0с» будет превышать удвоенную (для двух линий) величину энтропии «0b»:

$$\langle 0a \rangle + \langle 0c \rangle > 2\langle 0b \rangle \quad (1).$$

При этом объем проверенных знаний экзаменуемого будет меньше, чем в случае равновесия:

$$\langle 0g \rangle < \langle 0n \rangle \quad (2).$$

Модель равновесия не предполагает проверять все знания до точки «h», потому что величина энтропии «линии эмоционального напряжения» превысит оптимальную величину в точке равновесия.

Для того, чтобы приблизиться к равновесным величинам, структура осуществления обратной связи должна быть немного изменена. Например, экзаменуемому следует предложить самому создать карту своих знаний на поле необходимых знаний, определяя субъективно качество усвоенного материала и величину проявленного интереса по данному вопросу, если это возможно, так как

есть темы для кого-то более интересные и для кого-то менее интересные.

Задача экзаменатора будет сводиться к объективизации субъективной карты знаний, для чего экзаменатору необходимо пройтись по всей карте знаний, выхватить проблемные области и выявить характер незнаний.

Это возможно, если провести тестовый срез по всем заявленным областям знаний и по обнаруженным ошибкам устным опросом оценить причину допущенной ошибки. Она может носить технический характер, как системный недостаток тестирования, или же ошибка может быть закономерной, отражающая незнание материала.

Тестовый опрос позволяет получить поверхностную картину об объеме знаний. Конечно, глубина зондирования зависит от количества и качества тестовых вопросов. Тесты обеспечивают массовость и высокую скорость проверки, но не фактическую объективность. Поэтому тесты должны обязательно сочетаться с устной беседой. Только в этом случае, когда сочетаются разные методы осуществления обратной связи, можно достичь объективной картины не только знаний экзаменуемого, но и его способностей выходить из создавшихся трудных ситуаций, что немаловажно для оценки качества человеческого капитала.

Сведения об авторах

Зибарев Михаил Викторович, ст. преподаватель кафедры экономики ОГТИ (филиал) ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет». г. Орск, 462403, Россия, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15А. E-mail: zibarev.mikhail@mail.ru, eup@ogti.orsk.ru

УДК 372.881

ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Казаккулова Л.Г.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Современное высшее образование ставит перед преподавателем информатики задачу при обучении основам алгоритмизации и программирования использовать объектно-ориентированный подход. В статье рассматривается вопрос о выборе среды для обучения основам программирования «непрограммистов».

Ключевые слова: среда программирования, алгоритмизация и программирование.

Изучение алгоритмизации и программирования в курсе информатики является одним из спорных и часто обсуждаемых вопросов при подготовке студентов в техническом вузе. И это обоснованно. Обучение программированию – довольно хлопотное дело. Многолетний опыт в обучении студентов позволяет указать причины этого:

– слабый уровень начальной подготовки студентов в области алгоритмизации и программирования;

– отсутствие навыка и нежелание самостоятельно работать с учебным материалом.

Несмотря на то, что изучение основ структурного или объектного программирования входит в государственный образовательный стандарт общего и среднего образования по информатике, большинство первокурсников имеет очень слабое представление о программировании, а выполнять практические задания по программированию вообще не умеют. Такая ситуация является достаточно стабильной в течение последних лет.

Государственный образовательный стандарт высшего образования по дисциплине «Информатика» предусматривает изучение объектно-ориентированного подхода к программированию, что практически невозможно без предварительной базовой подготовки студентов. Поэтому, как правило, приходится начинать с «нуля». Однако, большинство студентов все равно считают раздел «Алгоритмизация и программирование» одной из наиболее сложных и испытывают затруднения при ее освоении. После окончания обучения их большая часть (60%) остается на репродуктивном уровне усвоения учебного материала (решают только типовые задачи).

Все вышеперечисленное объясняется тем, что программирование является специфическим видом человеческой деятельности,

для успешной реализации которой необходимо не только применение приобретенных в процессе обучения знаний и умений, но требуется и наличие определенного стиля мышления, прежде всего, абстрактного, но связанного с решением конкретной задачи. А программирование и следует, в первую очередь, рассматривать как средство развития мышления.

Задача преподавателя – не столько научить студента записывать алгоритм на языке программирования (знание языка, как и владение любым другим инструментом, само по себе ничего не даёт – важнее умение им пользоваться), сколько обучить его самостоятельно конструировать алгоритм решения профессиональной задачи. При правильном подборе учебных задач появится понимание единства принципов построения и функционирования информационных систем различной природы, процессов управления в природе, технике, обществе. Это обозначает – обучить студентов мышлению в программировании.

И если совсем недавно в вузах обучали программированию в консоли то все-таки пришло время даже непрограммистов учить хоть немного программировать в объектной среде, создавая интуитивно понятные для студентов приложения.

Вопрос упирается в то, в какой среде учить и насколько глубоко учить программированию непрограммистов.

Рассуждают по-разному. Кто-то отдает предпочтение Visual Basic for Application (VBA) мотивируя тем, что он прост в обучении и связан со знакомыми для студента приложениями MS Word и MS Excel, да и не требует установки дополнительного программного обеспечения. Кто-то говорит про C Sharp объясняя тем, что C наиболее вос-

требован и не является «мертвым» языком. Кто-то настаивает, на казалось бы, мало востребованном на текущий момент Delphi, аргументируя тем, что Pascal изначально создавался для обучения азам программирования и все-таки более близок к C но не настолько сложен для начального понимания.

Можно согласиться с выбором Visual Basic for Application (VBA). Сам по себе Basic прост в обучении, но создаваемая программа, будет привязана к файлу MS Excel. И не будет восприятия самостоятельно работающего приложения.

Если выбрать C Sharp, то язык C требует хорошего уровня начальной подготовки студентов. А мы к сожалению, как говорилось выше, это пока что не наблюдаем.

Приняв все «за» и «против» приходишь к выводу, что все-таки Delphi. Во-первых, создает самостоятельно работающие программы в отличие от Visual Basic for Application (VBA). Во-вторых, не так сложен при изучении для не подготовленных в школе первокурсников, как C Sharp, ведь мы учим только основам программирования, а

уж если у студента возникнет желание дальше совершенствовать свои навыки в программировании, то для этого есть факультативы.

Литература

1. Борисова Е.А. Из опыта обучения программированию на занятиях по информатике в экономическом вузе // Проблемы и перспективы развития образования: материалы междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. II. - Пермь: Меркурий, 2011. - С.45-47.
2. С чего начинать обучение программированию во взрослом возрасте, какой язык выбрать и что читать и как практиковаться? – Электронный ресурс. URL: <http://thequestion.ru>
3. Казаккулова Л.Г., Подусовский В.О. Можно ли изучать объектно-ориентированное программирование в объеме изучения дисциплины "Информатика"? // Наука и производство Урала, 2014. Вып.10. С.292-293.

Сведения об авторах

Казаккулова Лариса Геннадьевна, старший преподаватель, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 531.31

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ «ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА ОБЕРБЕКА»

Демидова Н.В., Ожегова С.М.

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
(Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. Представлена методика изучения закона динамики вращательного движения с помощью вертикально расположенного крестообразного маятника Обербека, проведены пилотные испытания. Расчеты значений выполнены с использованием графического метода обработки данных, вычисление погрешности измерения – при использовании приближенного динамического метода. Разработаны методические рекомендации к лабораторной работе «Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека»

Ключевые слова: маятник Обербека, приближенный динамический метод определения погрешности, пилотные испытания, закон динамики вращательного движения

С давних времён люди стремились узнать, испытать, открыть, изобрести. Так за-

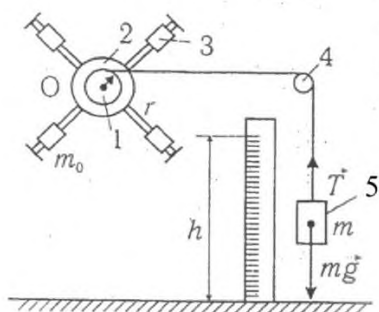
родились науки о природе. Физика (от др.-греч. φύσις — «природа») одна из них и явля-

ется наукой экспериментальной, поэтому без моделирования изучение её не может быть реализовано в полной мере.

Изучение на практике закона динамики вращательного движения позволяет не только экспериментально вывести зависимость углового ускорения от момента силы и определить момент инерции маятника динамическим методом, но и наглядно подтвердить различные законы механики, изученные ранее: закон инерции, закон сохранения и превращения энергии, закон сохранения импульса и др. В настоящий момент, изучение закона динамики вращательного движения в учебном процессе осуществляется по методу маятника Обербека.

В лаборатории физики НФ НИТУ «МИСиС» есть две установки, позволяющие изучить закон динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека. Одна из них (с горизонтально установленной крестовиной) эксплуатируется уже несколько лет, что привело к её износу, в то время как другая (с вертикально расположенной крестовиной), обладая прекрасными эксплуатационными характеристиками (сравнительно малая погрешность измерений, принципиально новый, более наглядный принцип работы и возможность применения графического метода для решения задачи) не применяется ввиду отсутствия методики её использования и обработанных результатов пилотных экспериментов.

В результате анализа литературы по заданной теме было разработано методическое пособие для выполнения лабораторной работы по изучению закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека с вертикально расположенной крестовиной (рис. 1).



1,2 – шкивы, 3 – подвижные цилиндры, 4 – блок, 5 – груз

Рис. 1. Маятник Обербека с вертикально расположенной крестовиной

Сигнал, который мы снимаем при проведении эксперимента на установке – время

движения груза 5. Снятие сигнала происходит автоматически, так как груз и нижняя площадка прибора оснащены электромагнитами. На время движения груза влияют: диаметр шкива, расстояние от оси крестовины до точек, на которых лежат подвижные цилиндры; путь, который требуется пройти грузу, масса груза. Для изучения закона динамики вращательного движения выясним, как влияет на момент инерции расстояние от оси крестовины до точек, на которых лежат подвижные цилиндры или диаметр шкива и масса груза одновременно.

Ход работы:

Задание 1. Изучение закона вращения маятника

1. Определите массу грузов m , установите центры подвижных цилиндров m_0 на одинаковом расстоянии l от оси вращения и измерьте радиусы шкивов r_1 и r_2 .
2. Прикрепите к нити один из грузов m . Вращая маятник, намотайте нить на малый шкив r_1 в один слой и включите электромагнит красной кнопкой, расположенной в верхней части установки. Запишите расстояние h , проходимое грузом при падении (задается лаборантом). Убедитесь, что нить и груз во время движения не задевают неподвижные части установки или другие предметы. Устраните качание груза и нажмите кнопку «Пуск» секундомера. Запишите время t движения груза до нижней точки.
3. С тем же шкивом, увеличивая массу груза m (не менее 4-х раз), запишите время t движения груза на пути h . Аналогичные измерения проведите, используя шкив радиусом r_2 .
4. Вычислите значения α (угловое ускорение маятника, c^2) и M (момент силы, Н·м) в каждом опыте по формулам (1) и (2):

$$\alpha = \frac{2h}{rt^2} \quad (1)$$

$$M = mgr, \quad (2)$$

где g – ускорение свободного падения, m/c^2 .

5. Изобразите графически зависимости углового ускорения α от момента силы M , нанеся точки для обоих шкивов на один график (рис. 2).

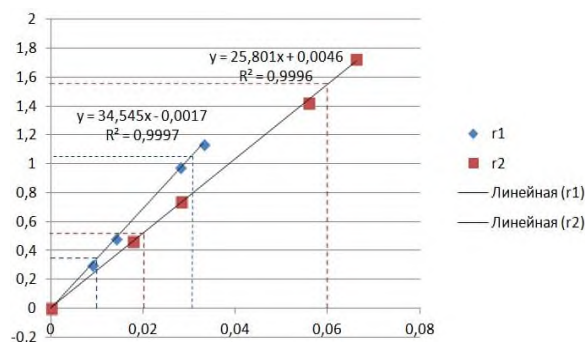


Рис. 2. График зависимости углового ускорения маятника (α) от момента силы (M)

6. По графику определите среднее значение момента инерции маятника, рассчитав угловой коэффициент прямой (показано пунктирными линиями), по формуле (3):

$$I_{cp} = \frac{\Delta M}{\Delta \alpha} \quad (3)$$

7. Момент инерции маятника по координатам средней точки следует определять по формуле (4):

$$I_{кт} = \frac{M_{кт}}{\alpha_{кт}} \quad (4)$$

8. По графику определите момент сил трения, сравните его с моментами, создаваемыми грузами, и сделайте вывод.
9. Рассчитайте абсолютную (Δ) и относительную (ε) погрешности момента инерции по формулам (5) и (6):

$$\Delta = |I_{cp} - I_{кт}| \quad (5)$$

$$\varepsilon = \frac{|I_{cp} - I_{кт}|}{I_{кт}} \cdot 100\% \quad (6)$$

Задание 2. Измерение динамическим методом момента инерции крестовины маятника

Закрепите подвижные цилиндры на максимальном и одинаковом расстоянии l от оси вращения. Прикрепите к нити груз массой m . Выберите для эксперимента один шкив, измерьте его радиус r и запишите значения m , r и h .

Вращая маятник, намотайте нить на шкив в один слой и измерьте время движения t .

Проведите ещё 6 опытов с тем же грузом m , уменьшая всякий раз на 1,5 - 2 см расстояние цилиндров l от оси вращения.

Вычислите для каждого опыта величины l^2 и момент инерции маятника по формуле (7), полученной с учётом выражений (1), (2):

$$I = \frac{M}{\alpha} = m r^2 \left(\frac{g t^2}{2h} - 1 \right) \quad (7)$$

Постройте график зависимости момента инерции маятника I от l . Сделайте вывод о характере полученной зависимости

$I = f(l^2)$ с учётом, что момент инерции маятника, у которого цилиндры приняты за материальные точки, равен (8):

$$I = I_{кр} + 4m_0 l^2 \quad (8)$$

1. Определите с помощью графика (динамическим методом) момент инерции крестовины $I_{кр}$, который согласно (8) равен параметру b линейной зависимости $I = f(l^2)$.
2. В качестве метода расчета погрешности измерения примем приближенный динамический метод.
3. Рассчитайте массу подвешенных грузов m_0 с учётом выражения (8).
4. Сделайте выводы.

Рассмотрим приближенный динамический метод подробнее. Его применение возможно при линейной зависимости величин x и y (в нашем случае $I = f(l^2)$) вида $y = Kx + b$ с неизвестными параметрами K и b .

Для определения параметров K и b опытные точки наносят на график и проводят прямую линию, руководствуясь правилами построения графика (Рисунок 3).

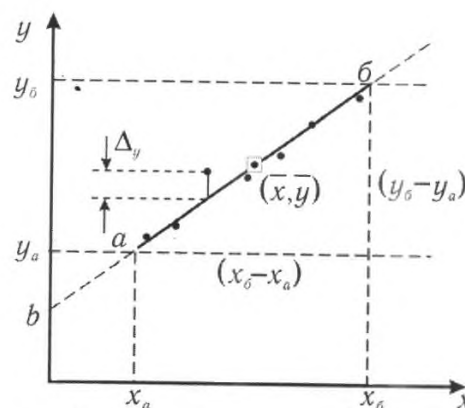


Рис. 3 – Определение параметров K и b

$$K = \bar{K} - \Delta k \quad (13)$$

На концах линии выбирают две произвольные точки а и б, удобные для расчета. Для снижения погрешности отсчета по графику и упрощения расчета углового коэффициента К удобно точку а взять на одной из осей, а точку б - так, чтобы отрезок (Хб - Ха) выражался целым числом.

Среднее значение углового коэффициента К вычисляют как отношение, определяющее наклон прямой по формуле (9):

$$\bar{K} = \frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} \quad (9)$$

Параметр b линейной зависимости находят по графику как ординату точки пересечения прямой с осью у. Величину b можно найти и по уравнению прямой, подставляя координаты средней точки графика в формулу (10):

$$b = \bar{y} - \bar{K}\bar{x} \quad (10)$$

Случайные погрешности параметров определяются разбросом опытных точек относительно проведенной прямой. Для простейшей оценки этих погрешностей достаточно найти на графике величину Δу - отклонение от прямой линии наиболее удаленной точки и (y_N - y₁) - интервал, на котором сделаны измерения (длина оси у). Абсолютная случайная погрешность параметра b равна отклонению от прямой наиболее удаленной точки, т.е. Δb = Δу.

Для углового коэффициента прямой К сначала вычисляют относительную погрешность по формуле (11):

$$\delta_K = \frac{\Delta y}{(y_N - y_1)} \cdot 100\% \quad (11)$$

Формула (11) привлекает тем, что при расчете отношения величин одного рода можно взять их в любых единицах.

Затем находят абсолютную погрешность среднего значения величины К с помощью формулы (12), которая позволяет записать доверительный интервал для искомого параметра К в виде выражения (13):

$$\Delta k = \frac{\bar{K}\delta_K}{100\%} \quad (12)$$

Доверительная вероятность Р в описанном методе оценки погрешностей (по максимальному отклонению Δk) зависит от числа опытных точек N: чем больше N, тем выше надежность результата. Доверительная вероятность вычисляется по формуле (14):

$$P = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{N-1}$$

Результаты пилотных испытаний представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1
Результаты пилотных испытаний (задание 1)

l, см	h, м		
	0,5	0,55	0,6
11,5	0,369	0,283	0,104
	0,138	0,427	0,363
14,0	0,268	0,964	0,241
	0,985	0,099	0,357
16,0	0,189	0,297	0,851
	0,374	0,387	1,259
18,0	1,874	0,981	3,097
	1,987	1,429	1,188
20,0	1,118	2,918	0,497
	1,692	2,037	0,874
22,0	1,008	0,754	1,386
	0,962	0,623	0,598
24,0	1,415	0,235	0,991
	0,391	0,426	0,270
26,0	0,687	0,800	1,366
	1,109	0,918	0,477
28,5	1,750	1,467	0,795
	1,586	2,015	0,781

Примечание: в числителе для первого шкива, в знаменателе для второго

Таблица 2
Результаты пилотных испытаний (задание 2)

r, мм	m, кг	h, м		
		0,5	0,55	0,6
10	0,090	3,179	0,896	1,761
	0,143	2,298	1,154	2,987
	0,284	1,469	1,869	0,861
	0,337	1,896	2,634	2,193
20	0,090	2,873	2,357	1,189
	0,143	0,983	3,012	0,793
	0,284	1,759	2,674	2,983
	0,337	2,367	1,197	1,398

Примечание: доверительная вероятность Р = 0,992

В ходе выполнения пилотных испытаний выявлено, что при соблюдении разработанной методики, погрешность результатов составляет менее 4 %, что говорит о возможности использования установки при проведении лабораторных работ. С учётом применения графического метода нахождения искомых величин, предложенная методика может считаться удачной.

Наиболее удачные варианты применения маятника Обербека для 1 опыта – вари-

анты, при которых дополнительные грузы на крестовине расположены на расстоянии до 16 см от оси маятника.

Литература

1. Ожегова С.М., Чуваев А.И. Физика. Лабораторный практикум. - Орск: Издательство «Бланк», 2008.
2. Трофимова Т.И. Курс физики / 11-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2003 – 560с.

Сведения об авторах

Демидова Надежда Владимировна, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

Ожегова Светлана Михайловна, старший преподаватель, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 32.019.52

ОБРАЗ РОССИИ В АМЕРИКАНСКИХ СМИ

Подусовский В.О., Боброва Н.В.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

Аннотация. Произведен эмотивный и статистический анализ американских СМИ на примере журнала «ТИМЕ» с целью выявления образа России, создаваемого американскими публицистами. В результате получены статистические данные о количестве слов различной эмоционально-экспрессивной окраски и на их основе сформулирован образ России, создаваемый журналистами исследуемого издательства.

Ключевые слова: эмоционально-экспрессивная окраска, количество слов, образ России.

Для того чтобы более четко передать смысл того или иного текста или статьи, автор использует арсенал эмоционально-экспрессивной лексики, который при достаточном мастерстве писателя способен передать не только смысл но и мировоззрение автора, его чувства и эмоции по отношению к предмету повествования.

С позиции рассмотрения эмоционально-экспрессивной лексики, ближе всех к теме данного исследования стоит работа А. В. Марущак, «Политико-социальный образ России в американском медиапространстве». В данной работе автор рассматривает СМИ как серьезное средство прямого воздействия на общественность, так как СМИ выступают в роли активного субъекта политической жизни. Так же автор отмечает, что внешняя политика не формируется воздействием СМИ, однако успех в ее проведения во многом зависит от степени одобрения авторитетными

изданиями, способных мобилизовать общественное мнение, а так же от возможностей и способности различных объединений задействовать СМИ в реализации своего курса и «раскручивании» своих концепций и подходов к решению международных проблем. В связи с такой степенью влияния средств массовой информации на восприятие определенной страны в целом (ее политики и культуры) изучение трансформации медиаобраза какого-либо государства (в нашем случае — Российской Федерации) и ее характеристик всегда является актуальным.

Объектом исследования настоящей работы является создаваемый американскими публицистами образ Российской Федерации в средствах массовой информации (СМИ), на конкретном примере журнала «ТИМЕ», в свою очередь предметом исследования является эмоционально-экспрессивная лексика,

используемая американскими публицистами в отношении России.

Целью данной работы является выявление образа России в американских СМИ.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить сущность эмоционально-экспрессивной лексики, выявить особенности деления оценочной лексики на позитивно-, и негативно-окрашенную, определить количество положительно и негативно окрашенных экспрессивно-оценочных лексических единиц, связанных с ключевой единицей "Россия", в исследуемом материале.

Используются следующие методы: концептуальный анализ, эмотивный анализ.

В качестве методологической основы были взяты работы следующих авторов: О. Г. Орловой, А. В. Марущак, Т. В. Моисеевой, В. В. Айвазовой.

Многие слова не только определяют понятия, но и выражают отношение к ним говорящего, особого рода оценочность. Например, восхищаясь красотой белого цветка, можно назвать его белоснежным, белехоньким, лилейным. Эти слова эмоционально окрашены: положительная оценка отличает их от стилистически нейтрального определения белый. Эмоциональная окраска слова может выражать и отрицательную оценку называемого понятия: белобрысый, белесый. Поэтому эмоциональную лексику называют еще оценочной (эмоционально-оценочной).

Особенностью эмоционально-оценочной лексики является то, что эмоциональная окраска «накладывается» на лексическое значение слова, но не сводится к нему: денотативное значение слова осложняется коннотативным.

В составе эмоциональной лексики можно выделить три группы.

1. Слова с ярким коннотативным значением, содержащие оценку фактов, явлений, признаков, дающие однозначную характеристику людей: воодушевить, восхитительный, дерзание, непревзойденный, первопроходец, предначертать, провозвестник, самопожертвование, безответственный, брюзга, двурушник, делячество, допотопный, напакостить, опорочить, очковтирательство, подхалим, пустозвон, разгильдяй. Такие слова, как правило, однозначны, выразительная эмоциональность препятствует развитию у них переносных значений.

2. Многозначные слова, нейтральные в основном значении, получающие качественно-эмоциональный оттенок при переносном

употреблении. Так, о человеке определенного характера можно сказать: шляпа, тряпка, тюфяк, дуб, слон, медведь, шея, орел, ворона, петух, попугай; в переносном значении используются и глаголы: пилить, шипеть, петь, грызть, копать, зевать, моргать и др.

3. Слова с суффиксами субъективной оценки, передающие различные оттенки чувств: сыночек, дочурка, бабуля, солнышко, аккуратненько, близехонько - положительные эмоции; бородища, детина, казенщина - отрицательные. Их оценочные значения обусловлены не номинативными свойствами, а словообразованием, так как эмоциональную окрашенность подобным формам придают аффиксы.

Писатель, используя эмоционально-экспрессивную лексику, пытается спроецировать свое мировоззрение на читателя, передать ему свои чувства касательно предмета повествования, и, естественно, это не проходит для читателя бесследно.

Наиболее заметен эффект воздействия на сознание читателя при рассмотрении текстов, написанных в публицистическом стиле, а именно текстов газет, журналов и прочих СМИ, так как человек не всегда нуждается в художественной или научной литературе, а новости и желтую прессу склонна читать достаточно большая аудитория.

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что на сегодняшний день, обстановка на мировой арене достаточно нестабильна и ни для кого не секрет, что многие граждане Российской Федерации позиционируют США как потенциального врага. В связи с этим было принято решение провести анализ эмоционально-экспрессивной окраски слов в статьях зарубежных СМИ, в частности в статьях самого тиражируемого американского журнала «TIME», чтобы определить, считают ли американские публицисты Россию геополитическим противником и какую эмоциональную окраску они придают предложениям, в которых встречается слово «Russia».

TIME (с англ. – «время») – американский еженедельный журнал со штаб-квартирой в Нью-Йорке, освещающий рейтинг людей за период (год, столетие и т. д.). При тираже около 3,4 млн. экземпляров в год является самым популярным журналом в США.

В ходе выполнения данной работы, были проанализированы 45 журналов с 2012 по 2016 годы выпуска.

Было принято решение провести анализ всех предложений, в которых встречаются слова «Russia» и его однокоренные слова. В исследуемых номерах журнала «TIME» искомое слово встретилось 454 раза в 419 предложениях.

Так же были выявлены слова, которые наиболее часто встречаются в предложениях со словом «Russia», которые в общих чертах передают тематику данных предложений.

Количество предложений, число слов «Russia» а так же ключевое слово каждой выборки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ключевые данные из выборок

Но-мер вы-борки	Год изда-ния	Коли-чество слов «Russia»	Коли-чество пред-ложе-ний	Ключе-вое слово
1	2012	67	58	Assad
2	2013	102	88	Putin
3	2014	118	116	Ukraine
4	2015	113	104	Putin
5	2016	54	53	Syria

В ходе выполнения данной работы было подсчитано количество как положительно, так и отрицательно эмоционально окрашенных слов, в результате чего был получен график представленный на рисунке 1, отражающий общую тенденцию отношения американских СМИ в лице журнала TIME. Как вы можете видеть, наблюдается спад интереса к РФ. Однако, прослеживаются в большей степени пассивно-агрессивные настроения по отношению к России.



Рисунок 1 – График изменения количества эмоционально-окрашенных слов

Исходя из полученных результатов анализа, следует отметить следующие клю-

чевые особенности формирования образа России в американских СМИ на конкретном примере журнала «TIME»:

1. В большинстве исследуемых предложений преобладает негативно окрашенная эмоционально-экспрессивная лексика;

2. С начала 2016 года наблюдается спад интереса к России, это выражается в уменьшении количества встречающихся повторений слова «Russia» в статьях исследуемого журнала.

На основе исследуемых предложений и статей Россия в американских СМИ представлена как страна с шаткой экономикой («Add to that the economy's dependence on the prices of oil and gas (they make up 45% of exports) and Russia's frailties are plain to see—even in the most stage-managed setting» – «Отнесем сюда же экономическую зависимость от цен на нефть и газ (они составляют 45% экспорта) и уязвимости России ясно видны даже в самой срежиссированный обстановке»), с агрессивным населением («A group of thugs had already attacked several journalists in August while they were trying to film the fresh graves of Russian paratroopers in the western region of Pskov, where they had been sent from Ukraine for burial») – «Группа головорезов уже нападала на некоторых журналистов в августе, пока они пытались заснять свежие могилы Российских десантников в западном Пскове, куда они были отправлены из Украины для захоронения») и коррумпированными чиновниками («Russia is too corrupt» – «Россия слишком коррупцирована», «One family's fight against a corrupt mayor» – Борьба одной семьи с коррупцированным мэром»), но помимо всего этого ее считают серьезной силой, с которой следует считаться («Russia has a nuclear arsenal as the ultimate guarantee of security against attack» - Россия имеет ядерный арсенал гарантирующий защищенность от внешних посягательств)).

Литература

1. Бабенко Л.Г., Казарин Ю.В. Лингвистический анализ художественного текста. Теория и практика: Учебник; Практикум. - М.: Флинта: Наука, 2004. – 496 с.
2. Марущак А. В. Политико-социальный образ России в американском медиапространстве, Научная электронная библиотека Cyberleninka. URL: <http://cyberleninka.ru>.

3. Розенталь Д.Э., Голуб И.Б., Теленкова М.А. Современный русский язык – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2010. – 448 с.
4. Кушина И.Н., Рогановская Е.В. Ложные друзья переводчика // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С.219-220

Сведения об авторах

Подусовский Владимир Олегович, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: vladimir9509@mail.ru .

Боброва Наталья Владимировна, кандидат филологических наук, доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: englishnf@misis.ru

УДК 574

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Андреева Т.А., Нечетов В.Г.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация. Приведенные в данной статье материалы являются отражением лишь малой доли проблем, стоящих сегодня перед физической культурой и спортом.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, физическая культура, спорт, спортивный менеджмент, рыночная экономика, Олимпийское и параолимпийское образование.

Здоровый образ жизни будущего поколения – это одна из самых актуальных проблем на сегодняшний день. Каждая страна ждет будущего от своего нового поколения, которое будет здоровым, способным работать, защищать Родину, жить в соответствии с требованиями общества и своей индивидуальностью. А это значит, что главное внимание должно быть направлено на детей, подростков, молодежь, то есть именно на тот возраст, когда человек начинает делать выбор, что ему интересно и более доступно, а значит, занятия физической культурой и спортом должны стать доступными и интересными каждому.

В этой связи возникает необходимость повышения эффективности управления сферой физической культуры и спорта, что означает наиболее рациональное использование имеющихся возможностей и затрачиваемых усилий для решения данных задач.

Физическая культура – является составной частью культуры, области социальной деятельности, представляющая собой совокупность духовных и материальных ценностей, создаваемых и используемых обществом в целях физического развития человека, укрепления его здоровья и совершенствования его физической активности.

Спорт – является составной частью физической культуры и исторически сложившейся формой соревновательной деятельности и специальной практики подготовки человека к соревнованиям.

Сферу физической культуры и спорта можно разделить на две большие части: профессиональный спорт (спорт высших достижений) и массовая физическая культура и спорт (любительский).

Профессиональным спортом занимаются федеральные и региональные органы государственной власти, массовой физической культурой и спортом – органы местного самоуправления.

На сегодняшний день разработана целая система управления физической культурой и спортом, в которой задействованы федеральные, региональные и местные органы власти.

Человечество осознанно пришло к занятиям спортом - специфической социально организованной формой и областью сопоставления физических и интеллектуальных способностей и подготовленности отдельного человека или команды, одобряемой социальной общностью, в которой виды деятельности направлены на достижение результата

посредством подготовки и участия в специфических (спортивных) соревнованиях.

В рамках управления социальной сферой вообще и управления физической культурой и спортом в частности все большее значение придается менеджменту как одному из специфических видов управления в рамках конкретной физкультурно-спортивной организации.

Обратим внимание, что в России с некоторых пор стало использоваться понятие менеджмент, будучи заимствованным, из английского языка в начале формирования в нашей стране рыночных отношений.

Спортивный менеджмент тесно связан с главными факторами рыночной экономики – формами собственности, системой свободного ценообразования, конкуренцией, правом свободного выбора как для спортивного предпринимателя, производителя физкультурно-спортивных услуг, так и для потребителей этих услуг, зависимостью доходов предпринимателя от результатов его труда и ситуации на рынке физкультурно-спортивных услуг и др.

Физкультурно-спортивные услуги в условиях рыночной экономики становятся объектом купли-продажи. В связи с этим производители физкультурно-спортивных услуг выступают в качестве продавцов, а потребители – в качестве покупателей.

Рынок услуг физической культуры и спорта многообразен и специфичен.

Следует отметить особенности функционирования физической культуры и спорта в рыночных условиях. Их несколько, главными из которых являются:

- преобразование физической культуры и спорта в сферу услуг как специфическую совокупность социально-педагогических форм деятельности, осуществляемой в целях физического воспитания населения;

- децентрализация управления отраслью физической культуры и спорта;

- возросшее многообразие организационно-правовых форм физкультурных и спортивных организаций;

- правовое закрепление официального статуса профессионального спорта и его развитие в России;

- все возрастающее экономическое значение физической культуры и спорта, развивающихся в основном на основе коммерческого хозрасчета;

- возникновение конкуренции физкультурных и спортивных организаций и

свободное ценообразование на услуги физической культуры и спорта.

Рыночная экономика способствует:

- развитию предпринимательства в сфере физической культуры и спорта;

- росту числа собственников физкультурных и спортивных организаций;

- увеличению многообразия их организационно-правовых форм;

- расширению спектра и улучшению качества предоставляемых населению физкультурно-спортивных услуг.

В рыночных условиях существенно возрастает роль физической культуры и спорта в удовлетворении потребностей людей в совершенствовании, в формировании здорового образа жизни, в самоутверждении и самореализации личности как важнейшей социальной ценности.

Включение физической культуры и спорта в систему рыночных отношений обуславливает соответствующие особенности менеджмента в этой отрасли сферы услуг.

Роль спорта становится не только все более заметным социальным, но и политическим фактором в современном мире. Привлечение широких масс населения к занятиям физической культурой, состояние здоровья населения и успехи на международных состязаниях являются бесспорным доказательством жизнеспособности и духовной силы любой нации, а также ее военной и политической мощи. Однако в последнее десятилетие из-за недостатка финансовых ресурсов и внимания со стороны государства этот некогда колоссальный потенциал во многом был утерян.

В настоящее время имеется ряд проблем, влияющих на развитие физической культуры и спорта, требующих неотложного решения, в том числе:

- недостаточное привлечение населения к регулярным занятиям физической культурой;

- несоответствие уровня материальной базы и инфраструктуры физической культуры и спорта, а также их моральный и физический износ задачам развития массового спорта в стране;

- недостаточное количество профессиональных тренерских кадров;

- утрата традиций российского спорта высших достижений;

- отсутствие на государственном уровне активной пропаганды занятий физической культурой и спортом как составляющей здорового образа жизни.

Можно выделить следующие основные преимущества программно-целевого метода:

- комплексный подход к решению проблемы;
- распределение полномочий и ответственности;
- эффективное планирование и мониторинг результатов реализации Программы.

Основные программные мероприятия связаны с развитием массового спорта, включая:

- развитие физической культуры и спорта в образовательных учреждениях;
- развитие физической культуры и спорта по месту жительства граждан;
- организацию пропаганды физической культуры и спорта;
- финансирование в первую очередь развития и модернизации спортивной инфраструктуры и организации пропаганды физической культуры и спорта;
- осуществление мониторинга оценки населением проводимых мероприятий по развитию инфраструктуры для занятий физической культурой и спортом и динамики доли граждан Российской Федерации, систематически занимающихся физической культурой и спортом;
- возможность адаптации мероприятий Программы к потребностям граждан и, при необходимости, их корректировки;
- развитие спорта высших достижений за счет средств федерального бюджета путем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, развития системы антидопингового контроля, развития и модернизации специализированной инфраструктуры и совершенствования учебно-тренировочного процесса.

Физическая культура и спорт так же играют образовательную роль в обществе. Россия уделяет большое внимание распространению олимпийских ценностей через институт образования, так как оно является одной из важнейших составляющих Олимпийского движения. Олимпийское и параолимпийское образование меняет отношение молодежи к себе, к миру, к природе, прививает культуру здорового образа жизни, способствует систематическим занятиям спортом, развивает стремление к самосовершенствованию, учит взаимопониманию, нравственности, толерантности. Система олимпий-

ского и параолимпийского образования в корне меняет отношение к людям с инвалидностью, ломает стереотипы, учит находить сходства, а не различия. Занятия, интерактивные игры, тренинги помогают развивать в себе смелость, решительность, уважение к другим людям.

В России сегодня миллионы людей разного возраста занимаются спортом, считают его неотъемлемой частью своей жизни. Неотложные задачи выравнивания демографической ситуации в России требуют вовлечения в спорт еще большего числа наших соотечественников.

Очевидно, что принимаемые в больших количествах различные программы уже не могут обеспечить практическое решение данной проблемы, нужны реальные экономические и социальные подходы, способные переломить неблагоприятную обстановку в области отечественной физической культуры и спорта.

Не менее важной проблемой представляется также вопрос относительно подготовки квалифицированных кадров в области физического воспитания. В данном аспекте особое внимание хотелось бы обратить не только на уже отмеченную необходимость возрождения престижности профессии преподавателя и тренера, но и на решение проблемы эффективного трудоустройства выпускников факультетов физического воспитания университетов и институтов физической культуры. Особенно остро данная проблема стоит в отношении специалистов по физической реабилитации: будучи достаточно хорошо подготовленными как в теоретическом, так и в практическом отношении, они в большинстве случаев испытывают серьезные трудности с трудоустройством в учреждения медицинского профиля, что связано с отсутствием полноценных, согласованных договоренностей между Министерством здравоохранения, образования и науки и Министерством по делам семьи, молодежи и спорта. Вместе с тем, реальная потребность в специалистах данного профиля высока. Не менее важной является также проблема подготовки полноценных высококвалифицированных кадров в области спортивной медицины. Хорошо известно, что практически все работающие в области физической культуры и спорта врачи не имеют образования специальной направленности, связанного со спортивной медициной. Несмотря на высокий профессионализм и преданность своему делу данных специалистов, проблема подготовки

спортивных врачей является, несомненно, актуальной. Сложность решения этого вопроса усугубляется еще и тем, что до сих пор в этом отношении нет единого мнения между министерствами и ведомствами, ответственными за подготовку специалистов данного направления.

Отмеченные проблемы в подготовке высококвалифицированных кадров в области физического воспитания достаточно остро проявляются и в области спорта высших достижений. Уже ни для кого не секрет, что большинство достижений наших ведущих спортсменов на международной арене в значительной степени связано с материальными и человеческими ресурсами, заложенными несколько десятилетий назад.

В настоящее время многими специалистами констатируется существенное снижение эффективности работы специализированных ДЮСШ по различным видам спорта, что связано с объективными причинами их недостаточного государственного финансирования, оттока квалифицированных кадров за рубеж, низкой степени материального стимулирования детских тренеров и т.п. Очевидно, что решение данных вопросов является одной из актуальных проблем современного массового спорта и спорта высших достижений. Только в этом случае мы можем рассчитывать на высокие результаты российских спортсменов в предстоящих Олимпийских Играх и ответственных мировых и европейских соревнованиях. Практическое решение проблемы подготовки спортивных кадров высокой квалификации, по нашему мнению, возможно за счет своеобразного сосредоточения материальных и человеческих ресурсов в специализированных Центрах Олимпийской подготовки конкретных городов России, добившихся за последние годы наиболее значительных успехов в том или ином виде спорта.

Не менее актуальной представляется также проблема медико-биологического обеспечения учебно-тренировочного процесса спортсменов высшей квалификации.

Хорошо известно, что эффективный медико-биологический и врачебно-педагогический контроль в значительной степени определяют спортивные достижения конкретного спортсмена или конкретной спортивной команды. Несмотря на значительные успехи российской спортивной науки в данном направлении, представляется необходимым интенсифицировать процесс

разработки совершенно новых методических подходов к оперативной оценке текущего состояния спортсменов с применением достижений современных компьютерных технологий, повышения эффективности реабилитационных мероприятий и системы фармакологического сопровождения. Только в этом случае мы можем с уверенностью смотреть в будущее и справедливо ожидать от наших спортсменов высоких спортивных достижений.

Приведенные в данной статье материалы являются отражением лишь малой доли проблем, стоящих сегодня перед физической культурой и спортом, и являются собственным взглядом автора по данному вопросу.

Вместе с тем, очевидно, что развитие физической культуры и спорта на совершенно новом качественном уровне является одной из наиболее актуальных проблем жизни современного общества, решение которой будет способствовать гармоническому развитию всех его представителей.

Литература

1. Виноградов П.А. О современной концепции развития физической культуры и спорта // Современные проблемы и концепции развития физической культуры и спорта. Часть I. – Челябинск. : УрГАФК, 2008. – 289 с.
2. Горшков В.Е., Какузин В.А., Починкин А.В. Управление физической культурой и спортом в современных условиях : учебное пособие. – Малаховка: МОГИФК, 2007. – 68 с.
3. Золотов М.И., Кузин В.В., Кутепов М.Е. Менеджмент и экономика физической культуры и спорта : учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 432 с.
4. Лубышева Л.И. Социальная роль спорта в развитии общества и социализации личности // Физкультура и Спорт. 2007. №3. С.12–17.
5. Современные проблемы и концепции развития физической культуры и спорта / под ред. В.И. Жолдак. – Челябинск.: 2010. – 269 с.
6. Андреева Т.А., Нечетов В.Г. Двигательная активность и ее роль в сохранении здоровья // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С.213–215.

Сведения об авторах

Андреева Татьяна Анатольевна, старший преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

Нечетов Василий Геннадьевич, старший преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

УДК 574

ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ В ВУЗАХ

Андреева Т.А., Нечетов В.Г.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС»

Аннотация. Физическая культура представляет важнейший компонент в формировании целостного развития личности студента. Учитывая малоподвижный образ жизни студента, физическая культура должна стать частью жизни студента, так как она может восстановить организм, повысить физическую и умственную работоспособность стабилизировать эмоциональный фон, продлить жизнь, омолаживая организм, повысить выносливость, ловкость и гибкость.

Ключевые слова: здоровый образ жизни, физическая культура, здоровьесберегающие технологии, мотивации к занятию физической культурой

Физическая культура является учебной дисциплиной в высшем учебном заведении и представляет важнейший компонент в формировании целостного развития личности студента. Физическая культура воздействует на все важные стороны индивида, которые передались генетическим путем, они развиваются в процессе жизнедеятельности под влиянием воспитания, деятельности и окружающей среды. Такие ценности, как материальные, духовные и эстетические, развиваются в физической культуре.

Проблема совершенствования физической культуры является актуальной в настоящее время. Учебная деятельность студента проходит в аудитории и лаборатории, исключением является урок физкультуры. После занятий студент самостоятельно работает с литературой, целью которой является закрепление изученного материала, подготовка к домашнему заданию, курсовым и дипломным работам. Он участвует в общественных работах, читает художественную литературу, посещает кино, театр и другие культурные мероприятия. Это показывает, как малоподвижен образ жизни студента.

Именно поэтому физическая культура должна стать частью жизни студента, так как она может восстановить организм, повысить физическую и умственную работоспособность, стабилизировать эмоциональный фон, продлить жизнь, омолаживая организм, повысить выносливость, ловкость и гибкость.

Итак, физическое воспитание является проблемой, требующей комплексного подхода. Это проявляется в необходимости коренной перестройки организации физического воспитания школьников и студентов, в изменении взглядов на физкультуру, на физическое состояние. Необходимо пересмотреть концепции и методики физического воспитания в вузах.

Занятия, которые предусмотрены по учебному плану, недостаточны в решении задач по восстановлению здоровья студентов. Эту проблему может решить лишь комплекс учебных и самостоятельных физических упражнений. Необходима осмысленная система образования в вузах, создание благоприятных условий для того, чтобы у студента формировался стиль здорового образа жизни.

Для этого целесообразно, в первых, преподнесение знаний на заняти-

ях о практических умениях и навыках оздоровления, формирование положительных отношений к физической культуре, подача установки на необходимость ведения здорового образа жизни, физическом самосовершенствовании и самовоспитании, потребности в регулярных занятиях физической культуры и спорта. Во-вторых, проведение некоторых учебных занятий на свежем воздухе, в-третьих, применение здоровьесберегающих технологий, в-четвертых, закрепление мотивации к занятию физической культурой через системы спецкурсов, спецсеминаров, пропаганду здорового образа жизни.

Также большое значение имеет мотивирование студентов. Мотивами являются повышение физической подготовленности, оптимизирование веса, улучшение фигуры, снятие усталости, повышение работоспособности, достижение спортивных успехов.

Итак, повышение уровня положительной мотивации к занятиям физической культурой приводит к эффективности физического воспитания студентов, при этом внешние мотивы для них более значимы, следовательно, необходимо повышать и внутреннюю мотивацию к занятию физическими упражнениями.

Занятие физической деятельностью ведет к формированию устойчивых потребностей, интересов и мотивов в двигательной активности, что имеет большое значение для достижения целей в будущей профессиональной деятельности молодых специалистов.

Исследовательские данные свидетельствуют, что в настоящее время более 50% выпускников общеобразовательных учреждений имеют два или более хронических заболеваний, 30% призывников в вооруженные силы Российской Федерации являются не годными к срочной службе по состоянию здоровья. Около 40% молодых людей призывного возраста не могут выполнить нормативы по общей физической подготовке даже на удовлетворительную оценку.

Еще одна актуальная проблема – снижение эффективности образовательных технологий в системе физического воспитания студенческой молодежи. Специалисты отмечают, что сегодня, большинство преподавателей кафедр физического воспитания высших учебных заведений ориентируют студентов лишь на успешную сдачу, зачастую любыми путями, зачета по дисциплине «физическая культура», а не на качественное

формирование у молодых людей – будущих специалистов в различных сферах деятельности, специальных знаний, умений, навыков и компетенций в области своего здоровьесбережения, приобщения к нормам здорового образа жизни, планомерного сохранения и укрепления уровня своего физического здоровья и т.д.

Одним из путей внедрения качественных и структурных преобразований в учебный процесс по физическому воспитанию в высшей школе должно быть изменение формы и методики проведения практических занятий по физической культуре со студентами с целью повышения уровня развития основных физических качеств и двигательных способностей, укрепления уровня их здоровья, целенаправленной подготовки к предстоящей им трудовой и социальной деятельности. К подобным преобразованиям следует отнести индивидуализацию процесса физического воспитания студенческой молодежи с учетом исходного уровня их здоровья и физического развития.

Практика показывает, что эффективность физической тренировки будет высокой лишь в том случае, когда нагрузки для каждого занимающегося будут индивидуально дозированы. Индивидуальные программы физического воспитания студентов предназначены для молодых людей, которые по состоянию своего здоровья относятся к основной или подготовительной группе, но по каким-либо причинам (недостаточному уровню физического развития, недавней травме и т.д.) не могут выполнять физическую нагрузку на занятиях в полном объеме.

В основе данных программ лежат методики физической и функциональной подготовки молодых людей к необходимому уровню нагрузки, с обязательным контролем над уровнем физического и функционального состояния организма занимающихся.

Литература

1. Васильков В.Г. Физическое воспитание, как средство целостного развития личности студента вуза: Дис...канд. пед. наук. СПб. 2003. 174с.
2. Козлов А.В. Альтернативная методика спортивно- ориентированного физического воспитания студентов гуманитарных вузов: Дис...канд. пед. наук. Воронеж. 2006. 178 с.
3. Мелешкова Н.А. Формирование здорового образа жизни студентов вуза в про-

- цессе физического воспитания: Дис...канд. пед. наук. Кемерово. 2005. 215с.
4. Николаев В.С. Оптимизация оздоровительной тренировки студенческой молодежи // Здоровье молодежи – будущее нации: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. МордГПУ. Саранск. 2008. С.185 – 189.
 5. Осипов А.Ю., Гольм Л.А., Михайлова С.А. Формирование здоровьесберегающих компетенций будущих специалистов средствами физического воспитания // Вестник Череповецкого государственного университета. 2012. №2 (39). Т.2. С.178–182.
 6. Осипов А.Ю., Гуралев В.М., Кокова Е.И., Пазенко В.И. Физическое воспитание студенческой молодежи в современных условиях // Вестник Череповецкого государственного университета. 2013. №1 (46). Т.2. С.100–103.
 7. Осипов А.Ю., Нижегородцев Д.В., Раковецкий А.И., Носачев Е.А., Шубин Д.А. Сравнительный анализ эффективности некоторых педагогических подходов к формированию здоровьесберегающих компетенций у студентов // В мире научных открытий (Социально-гуманитарные науки). 2014. №1.1 (49). С.533–545.
 8. Андреева Т.А., Нечетов В.Г. Двигательная активность и ее роль в сохранении здоровья // Наука и производство Урала. 2015. № 11. С.213–215.

Сведения об авторах

Андреева Татьяна Анатольевна, старший преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

Нечетов Василий Геннадьевич, старший преподаватель кафедры гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

СОДЕРЖАНИЕ

РЕСУРСО - И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Демидова Н.В. ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОЦЕССА НА КАЧЕСТВО АГЛОМЕРАТА.....	2
Голов А.А., Шевченко Е.А. ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ВНУТРЕННИЕ ТРЕЩИНЫ СЛЯБОВОЙ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ	6
Русякова А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОТДЕЛЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ КОКСОВОГО ГАЗА КХП АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	9
Ледяев Е.В. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТОВОГО ПРОКАТА В УСЛОВИЯХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».....	12
Дружков В.Г., Ширшов М.Ю. СПОСОБЫ ПОДВОДА ГОРЯЧЕГО ДУТЬЯ В КОЛЬЦЕВОЙ ВОЗДУХОПРОВОД	16
Иванова А.А., Куницина Н.Г. РЕКОНСТРУКЦИЯ МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» С ЦЕЛЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИХ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ.....	19
Куницина Н.Г., Холодова Л.А. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЛИТЕЙНО-ПРОКАТНОМ КОМПЛЕКСЕ	21
Телемисова А.С., Столяров А.М. ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОРТОВОЙ МНЛЗ	23
Макаров Я.В., Нефедова Е.В. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА КАК МЕТОДА ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ СОЛЕЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	27
Нефедова Е.В., Бервинов В.А., Ташметова М.О. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФЕНОЛА	30
Саблина О.А., Саблин А.В. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ОРСКО- НОВОТРОИЦКОГО ПРОМУЗЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ	31
Саблин А.В. ЗАМЕНА ПОГЛОТИТЕЛЯ, КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ БЕНЗОЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В УСЛОВИЯХ АО "УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ"	35
Братковский Е.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СПЛАВА С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЖАРОСТОЙКОСТИ МУЛЬД РАЗЛИВОЧНЫХ МАШИН	39

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Соломичев Р.И. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ.....	44
Давыдкин М.Н. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	48
Симидоцкий А.Е., Лицин К.В. 3D MID ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТРЕХМЕРНЫХ СХЕМ НА ПЛАСТИКАХ ..	52

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН И АГРЕГАТОВ

Степыко Т.В., Штах А.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА СКРАПОВОЗА ЭСПЦ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»	55
Табельская В.Н., Костанов М.Б. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ	57
Степыко Т.В., Свинарев М.Д. РАЗРАБОТКА ПРИВОДА КОНВЕЙЕРА ДЛЯ УБОРКИ ОБРЕЗИ ОТ КРОМКОКРОШИТЕЛЬНЫХ НОЖНИЦ ЛПЦ-1 ОАО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».....	59
Нефедов А.В., Бакотин И.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИВОДА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ САМОХОДНОЙ ЧУГУНОВОЗНОЙ ТЕЛЕЖКИ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ».....	61
Гавриш П.В., Подусовский В.О. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДОЗИРОВАНИЯ ПАВ	64

ЭКОНОМИКА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Карпенко Е.Е., Жантлисова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	67
Свищёва В.А., Жантлисова Е.А. УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВЫМ РЕЗЕРВОМ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	69
Жантлисова Е.А., Шепелькова В.К. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ, ПЕРЕПОДГОТОВКЕ И ПОВЫШЕНИЮ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИИ	71
Фатыхов М.И., Жантлисова Е.А. УПРАВЛЕНИЕ ПРОФОРИЕНТАЦИЕЙ И АДАПТАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА НА ПРЕДПРИЯТИИ.....	72
Деревяшкин В.С., Жантлисова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ	74
Дулина Л.М., Жантлисова Е.А. КАДРОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ	76
Измайлова А.С., Силенко Е.В. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ КОРПОРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ХОЛДИНГАХ	78
Измайлова А.С., Карпенко Е.Е. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ.....	82
Андреева Т.В. К ВОПРОСУ УЧЕТА ЗАТРАТ В ЦЕПОЧКЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА.....	85
Пергунова О.В. ФАКТОРЫ, СДЕРЖИВАЮЩИЕ ПРОЦЕСС ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	90
Мамина Е.А. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ НА ПРЕДПРИЯТИИ	93

Семенова Е.В., Пузикова Е.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ООО ПК «МЕТПРОМ-УРАЛ».....	96
Болдырева Н.П. ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	101
Богданова В.С. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ	104
Карпенко А.В. ВЕНЧУРНОЕ ИНВЕСТИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА АКТИВИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	108
Богданова В.С. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТНОЙ СТРАТЕГИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ	111
Давлетбердина М.А., Пузикова Е.А. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ГУП «ОРЕНБУРГРЕМДОРСТРОЙ».....	114

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Нефедов А.В., Подусовский В.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОМАШИН С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ	120
Пузикова Е.А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ ВУЗОВ	123
Токмуратов З.А., Филоненко Т.П., Казаккулова Л.Г. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ	127
Иванова С.В., Костамбаев Д.Ж, Табельская В.Н. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ	130
Калпакиди П.П., Кушина И.Н. АКТУАЛЬНОСТЬ ЗНАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В РАЗВИТИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ГОРОДА НОВОТРОИЦКА	132
Швалева А.В., Дулина Л.М., Деревяшкин В.С. КРИТЕРИЙ ПИРСОНА В РАЗЛИЧНЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	134
Филоненко Т.П., Макаров Я.В. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ	137
Молодцов К.А., Белова М.Н. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА, СКАТЫВАЮЩЕГОСЯ С НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ».....	140
Швалева А.В., Карпенко Е.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКСТРАПОЛЯЦИИ ДЛЯ ПРОГНОЗА НАБОРА СТУДЕНТОВ В НФ НИТУ «МИСИС»	143
Швалева А.В., Мухаметова Э.Н., Фатыхов М.И. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В АНАЛИЗЕ БРАКОВ И РАЗВОДОВ	147
Гюнтер Д.А., Конценебин И.Е., Фирсов Е.Ю. РАСЧЕТ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ШАРА В МОДЕЛИ ПОЛИТРОПНОЙ АТМОСФЕРЫ	150

Гавриш П.В., Калпакиди П.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» И В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НФ НИТУ «МИСИС»	154
Ковальчук Т.В., Филоненко Т.П., Казаккулова Л.Г. МЕТОД ГАУССА ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В МАТНСАД.....	156
Изаак Д.Д. АЛГОРИТМ «МИНИМАКС»	159
Зибарев М.В. ПРИМЕНЕНИЕ АСПЕКТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ В ОЦЕНКЕ ЗНАНИЙ ЭКЗАМЕНУЕМОГО	160
Казаккулова Л.Г. ИЗ ОПЫТА ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	163
Демидова Н.В., Ожегова С.М. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ «ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА ОБЕРБЕКА»	164
Подусовский В.О., Боброва Н.В. ОБРАЗ РОССИИ В АМЕРИКАНСКИХ СМИ.....	168
Андреева Т.А., Нечетов В.Г. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА	171
Андреева Т.А., Нечетов В.Г. ПРОБЛЕМЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ В ВУЗАХ.....	175

Требования к публикации материалов

1) В редакцию предоставляется электронная версия статьи, экспертное заключение о возможности опубликования работы в открытой печати, сведения об авторах.

2) Один автор может опубликовать в одном сборнике не более двух статей.

3) Объем статьи не должен превышать 6 полных страниц.

Научные статьи, направляемые для публикации в журнале, должны содержать: УДК, название статьи, список авторов, аннотация (не более 350 печатных знаков), список ключевых слов (не более 5), текст работы, литература (ГОСТ 7.1-2003). Все указанные выше пункты (кроме основного текста и списка литературы) должны быть представлены также и в англоязычном варианте. Электронное письмо с этими документами отправляется одним архивом (.zip) с указанием ФИО одного из авторов с которым и будет взаимодействовать редакция в процессе подготовки статьи к печати.

4) Статью следует набирать в шаблоне, предоставленном в разделе «Наука» на сайте nf.misis.ru

5) Параметры набора: Поля зеркальные, верхнее - 20, нижнее 20, левое 20, правое 25. Шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 12 pt; начертание – строчное; межстрочный интервал – одинарный; расстановка переносов – автоматическая; выравнивание текста – по ширине; отступ абзаца – 1 см. Формулы, графики и рисунки оформляются при помощи стандартных средств MS Word.

6) Адрес редакции: 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8. тел.: 8 (3537) 67-54-01. E-mail: nf@misis.ru

Редакция оставляет за собой право не принимать работы, оформленные и представленные с отступлениями от установленных требований.

Наука и производство Урала

№12, 2016

Редактор А.Н. Шаповалов

Подписано в печать 10.08.2016. Формат 60×84 1/8. Цифровая печать.
Усл. печ. л. 22,75. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии Издательского центра НФ НИТУ «МИСиС».
462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8