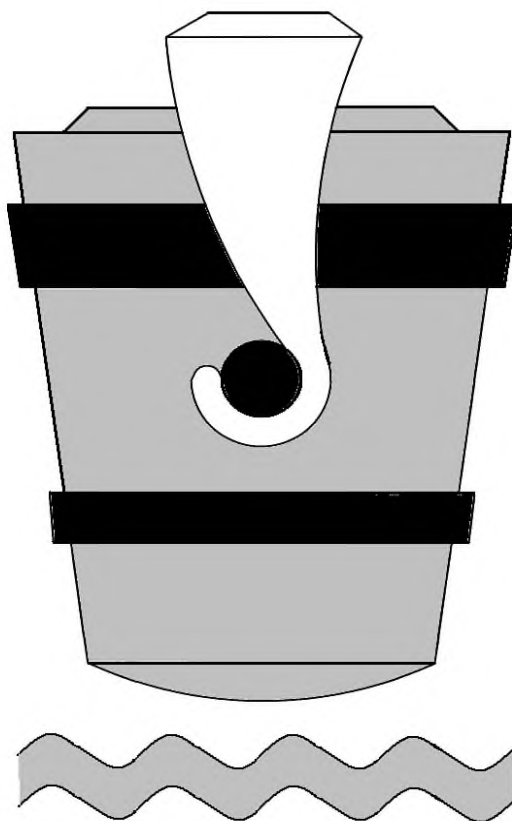




ISSN 2312-9840

# НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО УРАЛА

*Выпуск № 15*



**Новотроицк – 2019**

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

# **НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО УРАЛА**

Научно-технический и производственный журнал

№15, 2019

---

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

---

## **Редакционная коллегия:**

Шаповалов А.Н. – главный редактор, зав. каф. Metallургических технологий и  
оборудования НФ НИТУ «МИСиС», к.т.н., доцент  
Зубов С.П. – технический директор АО «Уральская Сталь»  
Лицин К.В. – доцент кафедры Электроэнергетики и электротехники  
НФ НИТУ «МИСиС», к.т.н.

## **© Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2019**

---

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

### **Адрес редакции:**

462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8  
Тел.: (3537) 67-97-29  
E-mail: nf@misis.ru

---

Журнал подписан в печать 30.08.2019.  
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: 669.622

### ИСТИРАЕМОСТЬ ОКАТЫШЕЙ ИЗ КОНЦЕНТРАТОВ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ

**Берсенов И.С.**

ООО «Научно-производственное внедренческое предприятие «ТОРЭКС», г.Екатеринбург

**Аннотация.** Истираемость окатышей является важным показателем их качества, поэтому понимание механизма формирования класса -0,5 мм позволяет целенаправленно управлять потребительскими свойствами окатышей. В результате проведенных исследований выявлено, что чем выше шероховатость поверхности окатыша (например, при использовании крупного концентрата), тем выше истираемость; значение 2-3% – это минимальное значение истираемости, дальнейшее снижение практически невозможно; восстановление и нагрев незначительно влияют на выход класса -0,5мм.

**Ключевые слова:** качество, железистые кварциты, окатыши, истираемость

Как один из важных параметров качества окатышей используется истираемость – выход фракции -0,5 мм при испытании в барабане по ГОСТ 15137-77 [1]. Кроме того, выход класса -0,5 является одним из важных параметров металлургических свойств окатышей по испытаниям ИСО 13930 или ИСО 4696 [2]. Понимание механизма формирования мелочи класса -0,5 мм позволит управлять этим параметром, что является актуальной задачей в контексте повышения

качества железорудного сырья и экономичности его передела. Решение этой задачи составляет цель настоящей работы.

В таблице 1 приведен расчет истираемости окатышей, проведенный из предположения, что вся пыль класса -0,5 мм формируется из поверхности окатышей, при их истирании друг об друга. Рассчитывались объем окатыша, затем его масса, затем масса пыли -0,5 мм, затем объем пыли. Величина истираемости варьировалась от 2 до 6%.

Таблица 1

Результаты расчета истираемости окатышей

№	Параметр	ед.изм.	Значение				
			2	3	4	5	6
1	Истираемость	%	2	3	4	5	6
2	пористость	%	30	30	30	30	30
3	Истинная плотность	кг/м <sup>3</sup>	5300	5300	5300	5300	5300
4	плотность окатыша	кг/м <sup>3</sup>	3710	3710	3710	3710	3710
5	диаметр	мм	13	13	13	13	13
6	объем окатыша	м <sup>3</sup>	1,15E-06	1,15E-06	1,15E-06	1,15E-06	1,15E-06
7	масса окатыша	кг	0,004268	0,004268	0,004268	0,004268	0,004268
8	масса пыли -0,5 мм	кг	8,53E-05	0,000128	0,000171	0,000213	0,000256
9	остаточный объем окатыша	м <sup>3</sup>	1,12734E-06	1,12E-06	1,1E-06	1,09E-06	1,08E-06
11	остаточный диаметр окатыша	мм	12,9127	12,8686	12,8243	12,7796	12,7346
12	стертый слой окатыша	мм	0,04362	0,06566	0,08785	0,11019	0,13269

Из полученных данных видно, что в реальном интервале значения истираемости (2-3%), слой окатыша, «стертый» при испытании составляет менее 71 мкм, то есть пыль формируется из «шероховатой» поверхности окатыша, на высоту, сопоставимую с крупностью зерна концентрата. Для оценки адекватности модели проанализируем результаты исследования свойств окатышей ПАО «МГОК» (рис.1), а именно определения выхода класса -0,5 мм при испытании по ГОСТ 13157-77 (ось абсцисс) и по ИСО 13930 (ось ординат). Обозначения на рисунке: ZB, LB, HB – основность окатышей  $\leq 0,1$ ;  $0,1 \dots 0,4$ ;  $\geq 0,4$  соответственно. Экспериментальные данные подтверждают данные таблицы 1, а именно – истираемость находится в узком интервале значений

(1...4%). Также полученные данные указывают на то, что для данного концентрата минимальное значение истираемости составляет 2%, что соответствует усредненному диаметру зерна концентрата.

Эти данные, дополнительно, подтверждают гипотезу, ранее изложенную в работе [5]: выход класса -0,5 мм при испытаниях в восстановительных условиях (например, по ИСО 13930) коррелирует с выходом класса -0,5 мм при испытаниях по ГОСТ 13157-77. Механизм формирования пыли (фракции -0,5 мм) связан исключительно с механическими нагрузками и мало зависит от напряжений в спекке, развивающихся в процессе перестройки кристаллической решетки оксидов железа при их восстановлении.

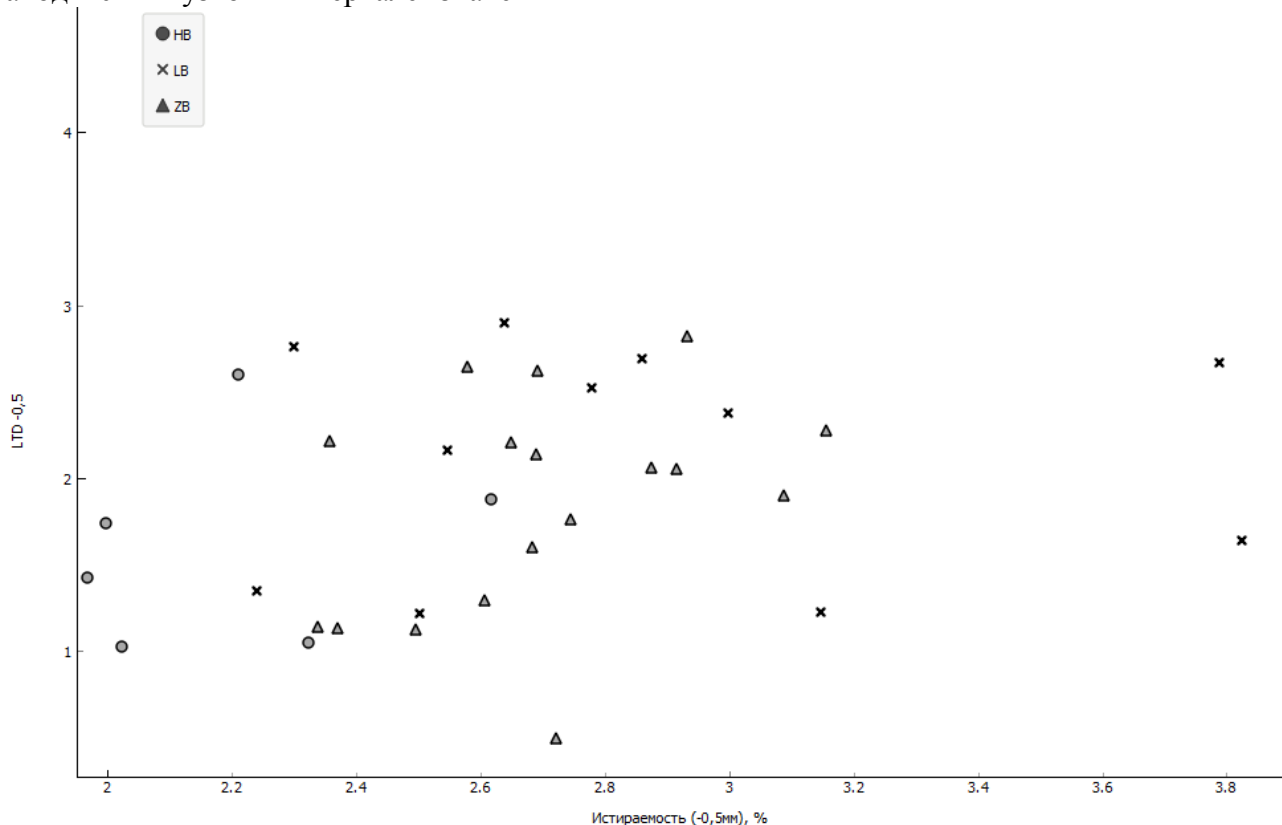


Рис.1 Взаимосвязь результатов испытаний окатышей на истираемость (выход класса -0,5 мм) по ИСО 13930 и по ГОСТ 13157-77

Подтверждение гипотезы о зависимости выхода класса -0,5 мм от крупности концентрата приведено на рис.2. Представленные данные соответствуют испытаниям 33 проб окатышей, полученных в одинаковых условиях из двух ви-

дов концентратов: рядового концентрата МГОК (М) и дообогащенного концентрата МГОК с использованием грохотов тонкого грохочения (Д). Видно, что окатыши из более тонкого концентрата обладают низким значением истираемости.

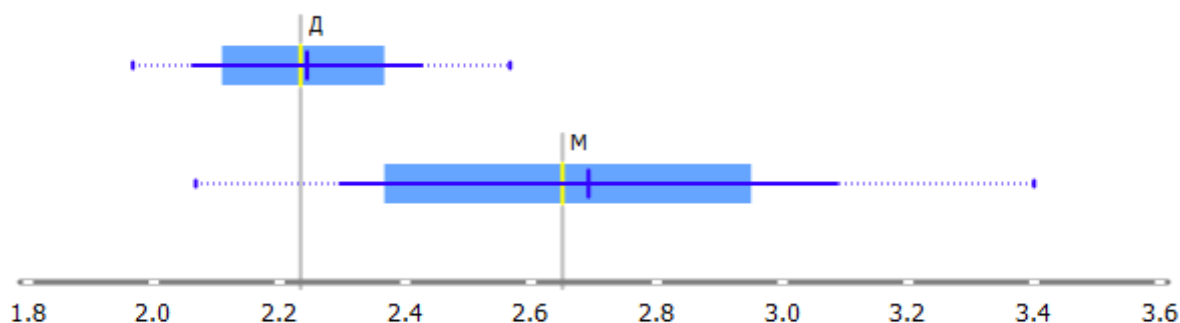


Рис.2 Зависимость среднего значения истираемости по ГОСТ 13157-77 от типа концентрата

Таким образом, чем больше шероховатость окатыша (например, при использовании крупного концентрата), тем выше истираемость; значение 2-3% – это минимальное значение истираемости, дальнейшее снижение практически невозможно; восстановление и нагрев незначительно влияют на выход класса - 0,5мм. Полученные данные могут быть использованы при анализе возможностей повышения качества окатышей на действующих производствах и прогнозирования изменения качества окатышей при корректировке шихтовых условий (например, при изменении крупности концентрата).

#### Литература

1. Современный доменный процесс. Введение/ М. Геедерс, Р. Ченьо, И. Курунов и др. М.: Metallurgizdat, 2016. 280 с.
2. Козуб А.В, Панченко А.И., Эфендиев Н.Т. и др. Управление металлургическими свойствами железорудных окатышей как основа стратегии повышения эффективности доменного производства // Сталь, 2016. № 10. С.4-8.
3. Гранулометрический состав продуктов разрушения железорудных агломератов из железистых кварцитов при восстановлении / А.Ю. Колясников, А.С. Лопатин, А.Ю. Петрышев, И.С. Берсенева // Тепло-техника и информатика в образовании, науке и производстве: сборник докладов VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (ТИМ'2018) с международным участием. Екатеринбург: УрФУ, 2018. – С.139-144.

#### Сведения об авторах

**Берсенева Иван Сергеевич**, кандидат технических наук, руководитель группы агломерационного оборудования, технологии агломерации, ООО «Научно-производственное внедренческое предприятие ТОРЭКС» (ООО «НПВП ТОРЭКС»), 620041, Россия, Свердловская область, г.Екатеринбург, ул.Основинская, д.8 – 5 этаж. E-mail: i.berseneva@torex-npvr.ru

УДК 669.622

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ОКАТЫШЕЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

**Бервинов В.А.**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

**Аннотация.** Приведены результаты экспериментов по производству офлюсованных железорудных окатышей из концентратов Михайловского ГОКа с различным содержанием магнезии. В результате экспериментов установлено влияние магнезиального флюса на прочностные свойства окатышей.

**Ключевые слова:** офлюсованные окатыши, прочность окатышей, магнезиальный флюс, основность шлака

Окатыши, как один из компонентов доменной шихты, имеют свои достоинства и недостатки. Их достоинствами являются высокое содержание железа, они хорошо транспортабельны и имеют высокую атмосферную стойкость. При использовании богатых железорудных окатышей в доменном переделе сокращается их расход и выход шлака. Также преимуществом окатышей в сравнении с агломератом является высокая их восстановимость, что обеспечивает повышение степени использования химической энергии газового потока [1-3].

Однако, в отличие от агломерата, окатыши в восстановленном состоянии в большей мере растрескиваются, что сопровождается появлением значительного количества мелкой фракции. Образование значительного количества высокопластичной вюститной мелкой фракции в слое окатышей приводит к спеканию материала в рудном гребне, что вызывает ухудшение газодинамического режима плавки и снижает ее технико-экономические показатели. Другой стороной этого процесса, является агрессивное воздействие образующегося первичного шлака на футеровку [4, 5].

Для перехода на выплавку чугуна с использованием более 50% окатышей в шихте необходимо устранить причины отрицательного их поведения в доменной плавке. Одним из действенных вариантов улучшения высокотемпературных свойств окатышей является введение в их состав магнезии в виде доломитизированного известняка, доломита, магнетита или оливина [6]. С увеличением количества магнезии в сочетании с вюститом закономерно повышаются температуры солидуса и ликвидуса, а также уменьшается интервал размягчения-плавления. Соединения, в которых присутствует MgO, наиболее тугоплавкие, поэтому такие окатыши переходят в раз-

мягченное состояние при более высоких температурах, что обеспечивает сохранение газопроницаемости в шахте и создает условия для более полного использования энергии газового потока [7].

В работе был проведен комплекс экспериментов по производству офлюсованных магнезиальных окатышей, пригодных для условий работы доменных печей АО «Уральская Сталь». С целью решения задачи исследования и максимального приближения к условиям работы доменных печей АО «Уральская Сталь», в качестве шихтовых материалов для производства окатышей были приняты следующие материалы:

- концентрат Михайловского ГОКа, как предприятия с избыточными мощностями по производству окатышей;
- известняк Аккермановского месторождения;
- глина бентонитовая активированная ООО «Бентонит Хакасии», которую стандартно использует Михайловский ГОК (в лабораторных условиях применяли активированную кальцинированной содой бентонитовую глину Воскресенского месторождения) [8];
- серпентинит Халиловского месторождения [9].

Расчет шихты на производство окатышей выполняли для получения доменного шлака с основностью по отношению  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  на уровне 1,0 ед. при содержании MgO в диапазоне от 5% до 9% (с шагом 2%) для условий работы на 100% окатышей в железорудной части доменной шихты. Результаты расчета материального баланса доменной плавки и составы окатышей для условий эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1  
Результаты расчета материального баланса доменной плавки и состава окатышей

Параметры	Значения параметров для получения заданного содержания MgO в доменном шлаке		
	5 %	7 %	9 %
Расход, кг/т чугуна:			
Магнезиальные окатыши, в том числе:	1659,8	1685,8	1715,6
известняк	256,8	270,3	285,8
серпентинит	9,0	30,6	55,4
конц. МГОКа	1466,9	1464,6	1461,9
бентонит	17,3	17,7	18,0
Расход кокса	454	450	446
Состав окатышей, %			
Fe	56,78	55,98	55,07
CaO	9,04	9,36	9,71
MgO	0,94	1,44	2,00
SiO <sub>2</sub>	8,39	8,71	9,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,58	0,59	0,60
MnO	0,037	0,038	0,039
P	0,017	0,018	0,019
S	0,012	0,013	0,013
Состав шлака, %			
CaO	44,22	43,39	42,55
MgO	5,0	7,0	9,0
SiO <sub>2</sub>	44,22	43,39	42,55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,06	4,82	4,58
Выход шлака, кг/т	349,81	373,85	401,44

Таким образом, повышение расхода магнезиального флюса обеспечивает требуемый уровень магнезии в шлаке, однако при этом снижается содержание железа в окатышах. Поэтому для принятия решения о рациональном уровне магнезии в окатышах (и в доменном шлаке) необходимо проведения лабораторных спеканий с определением металлургических свойств опытных окатышей.

Эксперименты проводили в металлургической лаборатории Новотроицкого филиала НИТУ «МИСиС» с использованием барабанного окомкователя, комплекта лабораторного оборудования для определения прочности обожженных окатышей и обжиговой печи (печь сопротивления СНОЛ-12/16), обеспечивающей требуемый режим обжига окатышей (рис. 1).



Рис. 1. Технологический режим обжига опытных окатышей

После обжига производили выгрузку обожженных окатышей и определяли их механическую прочность. Прочностные показатели обожженных окатышей представлены на рис. 2.

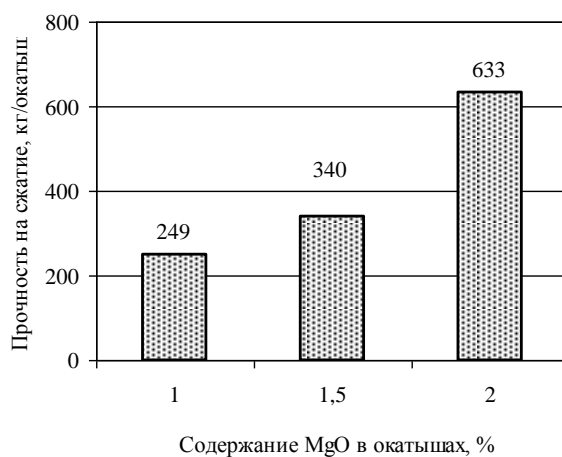


Рис. 2. Усредненные показатели прочности обожженных окатышей с различным содержанием магнезии

Таким образом, использование серпентинита при производстве магнезиальных окатышей обеспечивает повышение их прочности на сжатие с 250 до 600 кг/окатыш. Также, при введении магнезии в состав окатышей можно ожидать увеличения температуры начала размягчения, что является дополнительным фактором улучшения газопроницаемости столба доменной шихты.

### Литература

1. Юсфин Ю.С., Базилевич Т.Н. Обжиг железорудных окатышей. М.: Metallurgy, 1973. 272 с.
2. Ручкин И.Е. Производство железорудных окатышей. М.: Metallurgy, 1976. 184 с.
3. Большаков В.И., Гладков Н.А., Орел Г.И., Оторвин П.И. Исследование металлургических свойств окатышей и особенностей их использования // Сталь, 2004. № 10. С.6–12.
4. Об эффективности применения окатышей в доменной плавке / И.Г. Ризницкий, С.Г. Савельев, В.Н. Никифоров и др. // Металлургическая и горнорудная промышленность, 1984. № 1. С.4-6.
5. Структура и разрушение окатышей при восстановлении / Л.Ф. Алексеев, В.А. Горбачев, Д.З. Кудинов, С.В. Шаврин. М.: Наука, 1983. 78 с.
6. Тимофеева А.С., Кожухов А.А. Роль оксида магния в формировании физико-химических и металлургических свойств железорудных окатышей. // Черная металлургия. Бюллетень научнотехнической и экономической информации. 2018. №5. С.23-27.
7. Исследование работы доменной печи при разном количестве окатышей вшихте / Коробов И.И., Ковшов В.Н. и др. В кн.: Металлургия и коксохимия. Киев, 1975, вып.43.
8. Шаповалов А.Н., Заводяный А.В. Использование бентонитовых глин Воскресенского месторождения для производства железорудных окатышей // Металлург, 2014. №5. С.40-43.
9. Шаповалов А.Н., Заводяный А.В., Братковский Е. В. Применение серпентинитомagnesитов Халиловского месторождения в агломерационном производстве // Известия вузов. Черная металлургия, 2011. №3. С.25-29.

### Сведения об авторах

**Бервинов Вадим Александрович**, магистрант, НИТУ «МИСиС». 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д.6. E-mail: vadim.bervinov@mail.ru.

УДК 621.783.2

## АНАЛИЗ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ СТАНА 2800 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

**Байдрахман Г.С., Куницина Н.Г.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Проведен анализ тепловой работы методической печи №1 листопрокатного цеха АО «Уральская Сталь», указаны недостатки нагрева заготовок в ней.

**Ключевые слова:** нагрев металла, методическая печь, перепад температур.

Качество проката и производительность листовых станов горячей прокатки во многом зависит от работы нагревательных печей, служащих начальным звеном технологической линии прокатного производства.

В связи с этим актуальным является, в частности, улучшение тепловой работы методических печей, под которым понимается решение следующих задач:

- снижение удельного теплового расхода;

- улучшение температурного режима нагрева металла;

- снижение угара металла;

- уменьшение выбросов.

В настоящее время многие нагревательные печи морально устарели и не отвечают требованиям по качеству нагрева и потреблению энергоресурсов. Поэтому необходимо совершенствовать существующие технологии нагрева металла и нагревательные агрегаты.



В листопрокатном цехе АО «Уральская Сталь» для нагрева слябов под прокатку используется четыре методических печи. Печи №1 и №2 были реконструированы в 2010 году. Новые агрегаты отличаются более высокой производительностью, меньшим расходом энергоносителей, минимальными потерями на окалину. Кроме того, новое оборудование оснащено современной АСУ ТП (автоматической системой управления тепловой

работы), позволяющей полностью автоматизировать процесс нагрева. Однако, как показал анализ их работы, несмотря на все преимущества обновленных печей, сохраняется достаточная неравномерность нагрева заготовок по сечению и по длине.

Были обработаны производственные данные по нагреву слябов толщиной 270 мм. На рис. 1 представлен график изменения температуры металла по зонам печи.

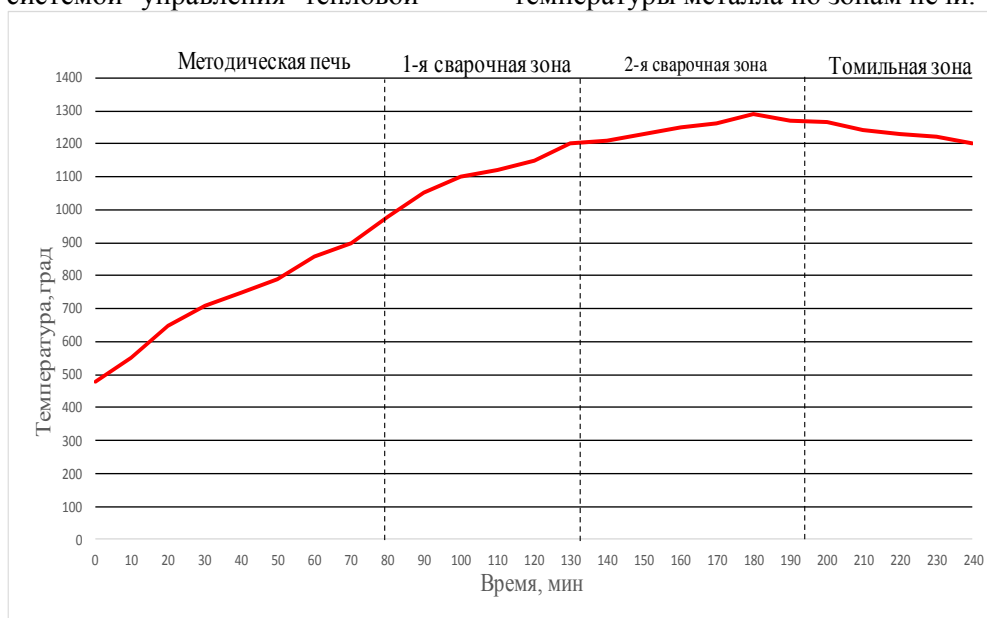


Рис. 1. Изменение температуры металла при нагреве

На рис. 2 показано изменение перепада температур по сечению, из которого видно, что перепад температур между поверхностью и центром заготовки увеличивается, достигая

максимума во второй сварочной зоне печи. В конце второй сварочной зоны и в томильной зоне перепад температур снижается, достигая в среднем 35 °С.



Рис. 2. Изменение перепада температур по сечению сляба

На рис. 3 представлен график изменения перепада температур по длине сляба. Из графика также видно, что конечный перепад

перед выдачей металла из печи составляет около 70 °С.

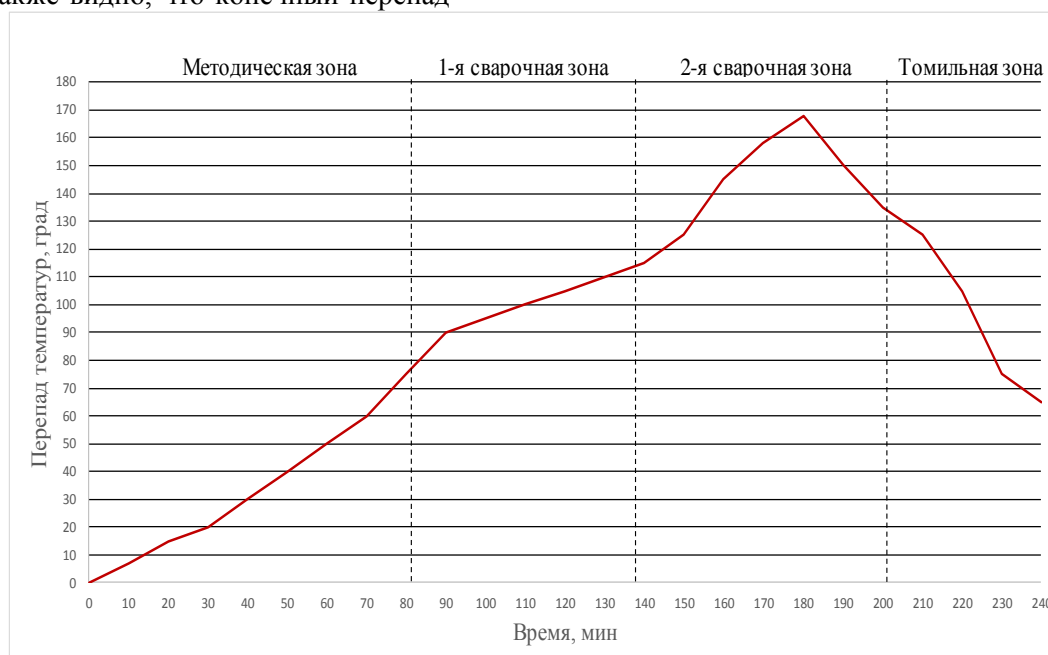


Рис. 3. Изменение перепада температур по длине сляба

Таким образом, нагревательная печь не обеспечивает достижения параметров нагреваемого металла, необходимых для проведения качественной прокатки. АСУ ТП не позволяет получить заявленную неравномерность нагрева по сечению сляба в 15-20 °С, а по длине – заявленные 45-50 °С.

Нагретый металл характеризуется существенной неравномерностью поля температур, прежде всего по длине сляба. Было выявлено, что более нагретой частью заготовки является часть, обращенная к центру печи. Опережающий нагрев концов сляба, обращенных к центру печи, объясняется тем, что струи нижних боковых горелок, противо-

стоящих друг другу, соударяются в центре печи и продукты сгорания идут вверх, омывают и интенсивно греют концы слябов, обращенных к центру печи.

#### Литература

1. Нагрев стальных слябов / В.И. Перетячко, Н.В. Темлянец, М.В. Темлянец, Ю.Е. Михайленко. М.: Металлургия, 2008.
2. Губинский В.И. Нагревательные печи металлургии – сегодня и завтра // Теория и практика металлургии. 2004. № 6.

#### Сведения об авторах

**Байдрахман Гасырбек Сырымұлы**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8.

**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 621.609.017 (075.3)

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ УДАРНО-АБРАЗИВНОЙ СТОЙКОСТИ СРЕДНЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Братковский Е.В., Турушева А.И.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация** В данной работе была предпринята попытка по изучению совместного влияния различных карбидообразующих элементов (хрома, марганца, титана, молибдена, бора, вольфрама, ниобия) на комплекс технологических свойств среднелегированных сталей: абразивную (АС), ударно-абразивную (УАС) стойкости и твердость при минимальной себестоимости.

**Ключевые слова:** ударно-абразивная стойкость, билы, карбидообразующие элементы, износостойкость.

В настоящее время в мире более половины электроэнергии вырабатывается тепловыми электростанциями, работающие на твердом топливе (каменные и бурые угли). Для максимальной теплоотдачи и более полного сгорания твердого топлива перед сжиганием в топках котлов его измельчают до размеров 10-200 мкм в специальных мельницах. [1].

Известно, что рабочие органы дробильно-сортировочного оборудования: билы, щеки дробилок, конуса, бронеплиты при эксплуатации испытывают высокий ударно-абразивный износ (УАИ). При этом расход бил составляет 200 г/т размолотого топлива.

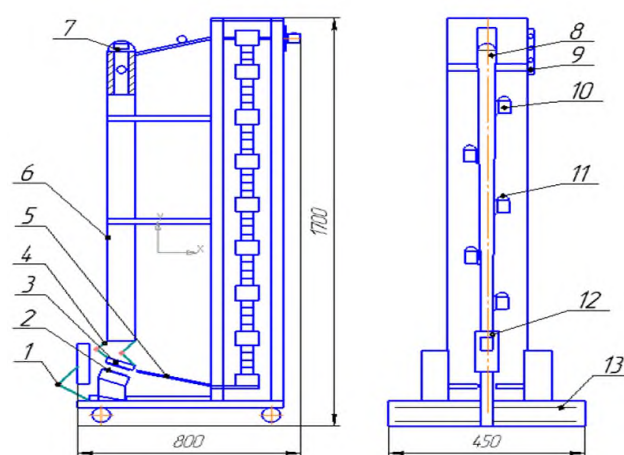
Билы для шахтных мельниц изготавливают из сталей марок 25Л и 35ГЛ. Срок эксплуатации бил в мельницах составляет не более 100-150 часов [2]. Потери от выхода из строя по причине изнашивания деталей машин, оборудования, транспортных средств ежегодно составляют в мире сотни миллиардов долларов [3].

Существенного снижения потерь можно достичь путем создания новых износостойких сплавов, принципов их легирования, совершенствованием технологии производства.

В данной работе была предпринята попытка по изучению совместного влияния различных карбидообразующих элементов (хрома, марганца, титана, молибдена, бора, вольфрама, ниобия) на комплекс технологических свойств среднелегированных сталей: абразивную (АС), ударно-абразивную (УАС) стойкости и твердость при минимальной себестоимости.

Эксперименты по оптимизации ударно-абразивной стойкости различных сплавов проводили на опытной установке (см. рис.1)

для изучения ударно-абразивной стойкости литых образцов [4, 5].



1-винт для изменения угла наклона; 2- наклонная плоскость; 3-обойма с образцом; 4-пружинный возвратно-поступательный механизм; 5-направляющая; 6-труба; 7-счетчик импульсов; 8-вертикальный элеватор; 9- электродвигатель; 10-ковш элеватора; 11- 12- бункер с абразивом; 13-станина

Рис. 1. Установка для определения ударно-абразивной стойкости

В данной установке используется кинетическая энергия стального шара с массой 1,5 кг, падающего по направляющей трубе 6. Шар ударяет по обойме 3, в которой зажимается испытуемый образец квадратного сечения (с размерами 10x10мм). Обойма устремляется вниз, образец ударяется и скользит по наклонной плоскости 2. В исходное положение обойма возвращается с помощью пружинного возвратно-поступательного механизма 4. Для большего абразивного износа на наклонную плоскость из специального бункера 12 непрерывно подается песок или какой-нибудь другой сыпучий материал. После

удара стальной шар скатывается по направляющей 5 и поднимается специальным ковшем 10 вертикального элеватора 8, который приводится в движение электродвигателем 9. Количество падающих шаров подсчитывается счетчиком импульсов 7. На данном редукторе получается 8 ударов в минуту.

Угол встречи испытываемого, образца с наклонной плоскостью можно регулировать специальным винтом 1. В данной установке за счет кинетической энергии падающего шара обеспечивается одновременно (УАИ) и абразивный износ стального опытного образца.

С помощью данной установки проводили исследования с целью оптимизации ударно-абразивной стойкости различных сплавов применительно к условиям эксплуатации литых бил.

В работе было исследовано 25 различных сплавов, которые выплавляли в лабораторной плавильной печи. Литые образцы получали заливкой жидкого металла в химиче-

ски термостойкие, прокаленные керамические формы. После затвердевания и охлаждения пробу разрезали и получали три образца (с размерами 60x10x10мм). Для получения более достоверных данных были произведены испытания образцов на чисто абразивный износ в лабораторной шаровой мельнице [6].

Твердость определяли методом Роквелла в литом и закаленном состояниях. Изменение массы образцов во время испытаний оценивали на аналитических электронных весах, с точностью до 0,001г. После проведения всех испытаний незакаленных образцов их подвергали закалке с низким отпуском. Затем закаленные образцы испытывали аналогично литым.

В табл. 1 приведены химические составы исследуемых сталей и влияние элементов на абразивную (АС), ударно- абразивную (УАС) стойкости, твердость (HRC) и себестоимость (С, отн. ед.) литых и закаленных сталей для проведенного эксперимента.

Таблица 1

Результаты эксперимента\*

Cr	Mn	Ti	Mo	B	C	АС лит	АС зак	УАС лит	УАС зак	HRC	С, ед.
0.22	1	0	0	0	0.3	1	1.95	1	3.1	53.4	80
0.22	3	1	1	0.5	0.7	0.8	1.46	3.27	9.1	80.1	231
0.22	2	0.5	0.5	0.25	0.5	1.16	2.03	3.13	7.1	79.1	156
0.22	5	2	2	1	1.2	0.17	0.93	0.64	2.9	72.9	383
0.22	4	1.5	1.5	0.6	0.5	0.21	0.35	1.2	2.7	77.8	307
2.62	1	1	0.5	1	0.9	1.18	2.67	0.52	2.5	79.0	183
2.62	3	0.5	2	0.75	0.3	1.3	3.01	3.85	9.1	72.3	368
2.62	2	2	1.5	0	0.7	1.65	3.71	6.35	14	61.3	368
2.62	5	1.5	0	0.05	0.5	1.48	3.09	5.32	13.5	67.8	150
2.62	4	0	1	0.25	1.2	0.85	1.34	5.09	11.9	64.7	241
1.42	1	0.5	1.5	0.5	1.2	1.14	1.98	0.45	11	81.9	284
1.42	3	1.5	0	0.25	0.9	1.3	2.55	1.59	-	66.7	136
1.42	2	2	1	1	0.3	0.89	2.37	1.33	2.9	74.8	247
1.42	5	0	0.5	0.75	0.7	0.57	0.9	0.9	2.1	72.2	175
1.42	4	1	2	0	0.3	1.3	3.75	3.5	7.2	71.5	369
5	1	2	1	0.75	0.5	0.77	2.89	2.2	5.1	61.8	221
5	3	1.5	0.5	0	0.5	0.44	3.14	3.1	9.5	61.0	375
5	2	0	2	0.5	1.2	0.8	1.34	1.1	7.1	80.6	345
5	5	1	1.5	0.25	0.9	0.29	2.5	2.2	5.1	69.7	151
5	4	0.5	0	1	0.3	0.88	1.75	1.8	1.9	77.8	384
3.82	1	1.5	2	0.25	0.7	1.65	1.99	2.2	10	75.1	310
3.82	3	0	1.5	1	0.7	0.46	1.07	1.3	2.1	54.4	80
3.82	2	1	0	0.75	0.5	1.12	1.86	-	9.3	80.1	231
3.82	5	0.5	1	0	1.2	1.33	2.17	2.2	3.1	79.1	156
3.82	4	2	0.5	0.5	0.3	1.16	2.13	2.15	12.1	72.9	383

Примечание: данные по износостойкости опытных сталей приведены в относительных единицах в сравнении с базовой сталью 35ГЛ.

Содержание в сталях углерода (0,6-1%) было выбрано с таким расчетом, чтобы его хватило для образования необходимого количества карбидов соответствующих элементов, но при этом обеспечивалась бы достаточная ударная вязкость и пластичность. Главными критериями при оптимизации химического состава износостойких сталей были свойства: максимальные - абразивная, ударно-абразивная стойкости, твердость при минимальной их себестоимости [7, 8].

Применительно к условиям эксплуатации бил угольных мельниц можно рекомендовать сталь, содержащую 0,4 % углерода, 1,0 % марганца, 2,8 % хрома, по 2,0 % молибдена и титана, 0,3 % бора. Указанный состав стали обеспечивает оптимальное сочетание абразивной и ударно-абразивной стойкости при минимизации производственных издержек.

### Литература

1. Стырикович М.И. Пути и перспективы энергетики // Наука и жизнь, 1984. № 3.
2. Ромадин В.П. Пылеприготовление. М.: Госэнергоиздат, 1953. 620 с.
3. Колокольцев В.М., Мулявин Н.М., Вдовин К.Н. Абразивная износостойкость литых металлов и сплавов. Магнитогорск. Издательский центр МГТУ им. Г.И. Носова, 2004. 228 с.
4. Методика оценки ударно-абразивной стойкости сталей / Братковский Е.В., Шаповалов А.Н., Дема Р.Р. и др. // Трение и износ, 2019, Вып.40, No.2, С.173-179.
5. Братковский Е.В., Шаповалов А.Н., Дема Р.Р. Повышение ударно-абразивной стойкости сталей // Вестник машиностроения, 2019. № 3. С.64-67.
6. Братковский Е.В., Харитонов Ф.Н. Повышение износостойкости литых сталей. Сборник научных трудов МГТУ, Магнитогорск, 2005. С.75-77.
7. Хрущев М.М., Бабичев М.А. Износостойкость и структура твердых наплавов. М: Машиностроение, 1971. 90 с.
8. Войнов Б.А. Износостойкие сплавы и покрытия. М.: Машиностроение, 1980. 196 с.

### Сведения об авторах

**Братковский Евгений Владимирович**, к.т.н, доц. кафедры металлургических технологий и оборудования, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: ebratk@yandex.ru

**Турушева Анастасия Игоревна**, студентка третьего курса, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: nastya\_t.15@mail.ru

УДК 502.7.719: 628.5

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ДЛЯ УСЛОВИЙ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

**Панкратова С.Г.**

АО «Уральская Сталь», г. Новотроицк

**Аннотация.** В работе представлены предложения по модернизации оборудования агломерационного цеха АО «Уральская Сталь» с целью снижения его воздействия на окружающую среду.

**Ключевые слова:** агломерационное производство, выбросы пыли, сборный коллектор, барабанный циклон.

Агломерационное производство является одним из основных источников загрязнения воздушного бассейна выбросами пыли,

оксида углерода, оксидов азота, диоксида серы. На его долю приходится до ~70 % всех токсичных сбросов в атмосферу от металлур-

гического предприятия. В сложившихся условиях единственным приемлемым направлением для решения этих проблем является модернизация существующих систем газоочисток агломаши́н с реализацией технических решений, позволяющих кардинально повысить эффективность их работы [1].

В условиях аглофабрики АО «Уральская Сталь» работа газоочистных агрегатов от агломаши́н недостаточно эффективна и остаточная запыленность газов, выбрасываемых в атмосферу, составляет 897,23 т/год, а при нарушениях технологических и газоочистных режимов возрастает в 1,5–2,0 раза. Суммарный выброс пыли от всего агломерационного производства после очистки составляет 3166,17 т/год, в следствии чего создается серьезная проблема, как для экологии региона, так и для нормальной работы технологического оборудования [2].

Таким образом, необходимость решения данной проблемы очевидна и продиктована, прежде всего, соблюдением законодательных актов и принятых комбинатом обязательств. Кроме того, ее решение экономически выгодно комбинату, поскольку позволит значительно улучшить технико-экономические показатели производства за счет повышения срока службы оборудования, снижения безвозвратных потерь сырья и топлива.

Образующиеся агломерационные газы проходят двухступенчатую очистку: на первой стадии – в пылевых бункерах сборного коллектора, на второй стадии – в батарейном циклоне и далее, очищенные газы эксгаустером выбрасываются в дымовую трубу высотой 150 м. Степень очистки агломерационных газов при существующей системе составляет около 95 %. При этом увеличение производительности агломаши́н, достигаемое увеличением мощности эксгаустера, повышает нагрузку на систему газоочистки. Это ведет к росту запыленности очищенных газов и повышению абразивного износа лопаток роторов эксгаустера, что увеличивает эксплуатационные расходы и ремонтные расходы.

В настоящее время, по причине старения металла и агрессивного воздействия пыли присутствует высокая степень физического износа металлоконструкций основного технологического оборудования агломерационного отделения. Фактическая эксплуатационная эффективность газоочистных установок, существенно ниже установленных нормативных требований, в результате чего про-

исходит износ лопаток и дебаланс роторов эксгаустера. Износ роторов является результатом продолжительного воздействия целого ряда технологических и эксплуатационных факторов. Он проявляется не сразу, поэтому исследования в этой области представляются достаточно сложной задачей. Износ лопаток эксгаустеров сильно зависит от состояния батарейных циклонов и мощность эксгаустеров. Данные по интенсивности износа лопаток роторов эксгаустеров за 6 месяцев приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные по интенсивности износа лопаток роторов эксгаустеров

Номер эксгаустера	Производительность эксгаустера, м <sup>3</sup> /мин.	Интенсивность износа лопаток роторов эксгаустера, мм/сут.
1	7500	0,068
2	7500	0,072
3	7500	0,064
4	8000	0,160

Из вышеприведенных данных видно, что износ лопаток роторов эксгаустеров сильно зависит от производительности эксгаустеров и состояния батарейных циклонов. Фактическая эксплуатационная эффективность существующих пылеулавливающих установок значительно ниже установленных нормативов. Падение эффективности пылеулавливающих установок влечет за собой снижение ресурса роторов эксгаустеров в 1,5 и 2 раза. Таким образом, предварительная очистка агломерационных газов от пыли происходящая в газовых коллекторах и батарейных циклонах недостаточно эффективна.

На основе анализа литературных данных [3-8] для повышения эффективности работы газоочистки агломерационного цеха АО «Уральская Сталь» предлагается комплекс мероприятий, включающий в себя:

- модернизацию газовых коллекторов зон спекания агломерата с установкой пылеосадительных патрубков;
- модернизацию батарейных циклонов зон спекания агломерата с переоборудованием их в двухступенчатые пылеочистные агрегаты.

Оценка динамики пылегазовых потоков агломерационного процесса показывает, что основной вынос пыли с агломерационными газами из спекаемого слоя наблюдается в начальном периоде процесса (рис. 1).

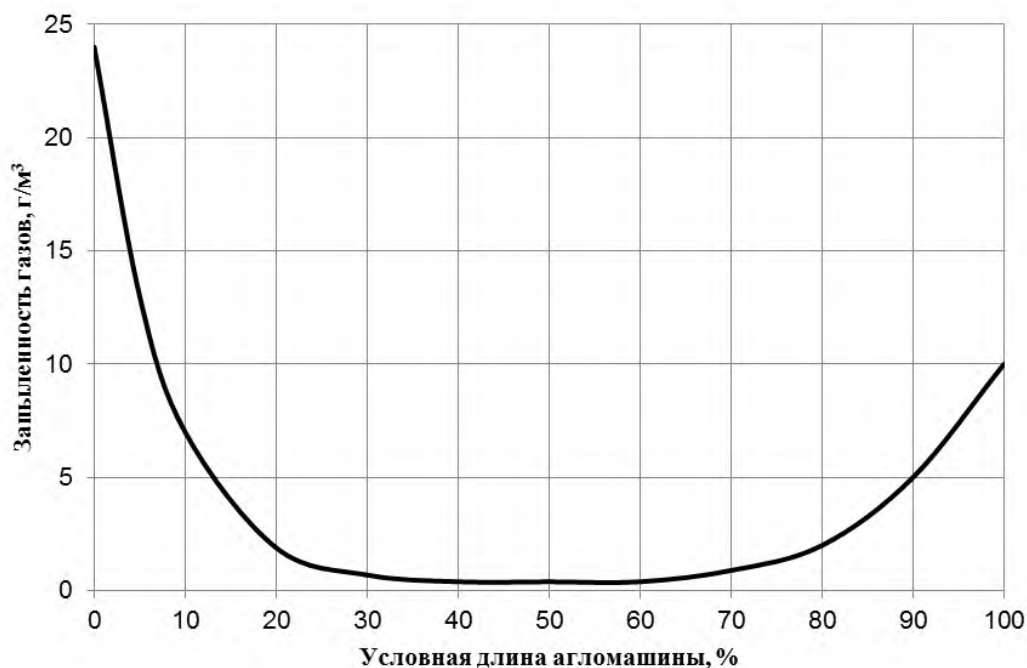


Рис. 1. Изменение концентрации пыли в агломерационных газах по длине агломашины

Учитывая специфический характер пыли начального периода, она должна была бы в значительной мере оседать в газовом коллекторе. Однако этого не происходит, в связи с тем, что на неё воздействует мощный поток горячих газов от всей агломашины. С целью устранения данного явления узел подвода газов от стояков вакуум-камер № 1-3 должен быть модернизирован. Для защиты газовых потоков этих вакуум-камер от воз-

действия общего газового потока стояки вакуум камер № 1-3 предлагается опустить в пылевые бункера газового коллектора ниже уровня поперечных балок (рис. 2). При этом эффективность осаждения пыли и просыпи на данном участке газового коллектора резко увеличится за счет разделения (экранирования) потоков и за счёт изменения направления движения газов.

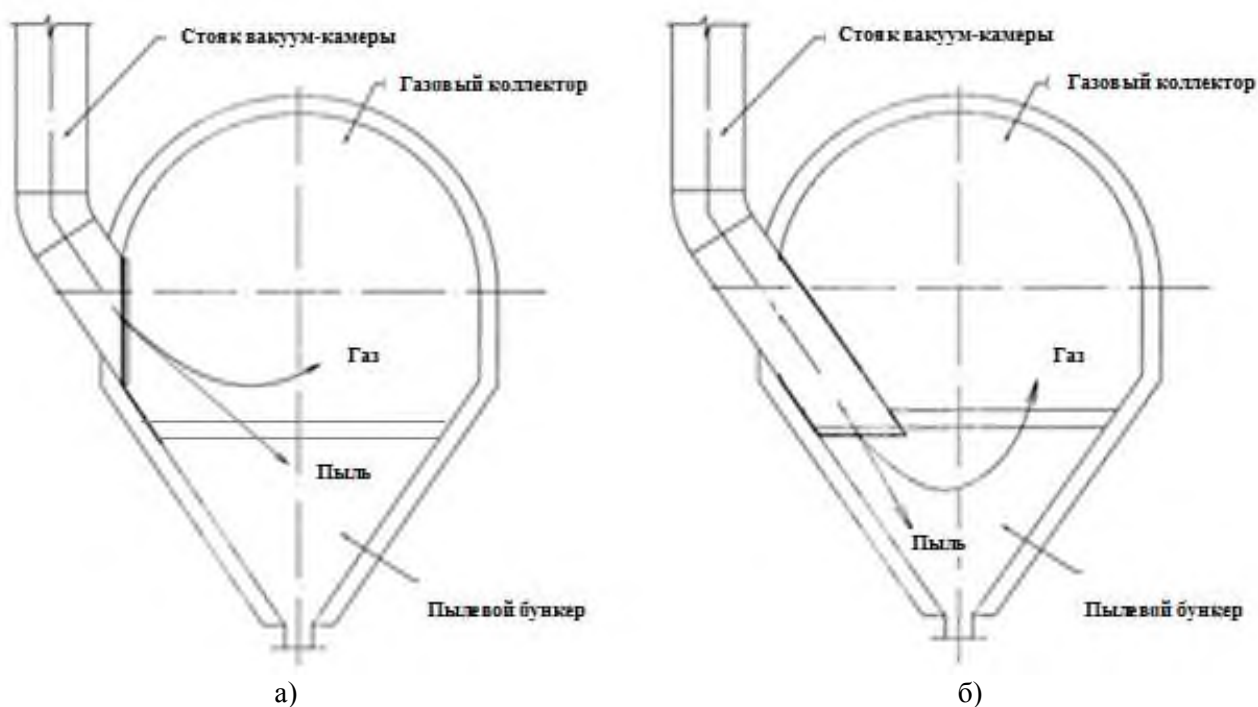


Рис. 2. Узел подачи агломерационных газов от стояков вакуум-камер № 1–3 в газовый коллектор агломашины до (а) и после (б) модернизации

Представленный выше элемент модернизации газовых коллекторов полностью освоены в производстве и позволяют значительно (~ в 3 раза) сократить вынос пыли из пылевых мешков, находящихся под горном агломашины на агрегаты тонкой очистки, что обеспечивает большую стабильность и эффективность их эксплуатации. Кроме того, в условиях аглоцеха АО «Уральская Сталь» снижение пылевой нагрузки на агрегаты тонкой очистки позволит значительно сократить выход оборотных шламов от аглоцеха и затраты, связанные с их транспортировкой, обезвоживанием и утилизацией.

Таким образом, внедрение предлагаемых элементов модернизации в условиях аглофабрики АО «Уральская Сталь» позволит увеличить эффективность работы пылеочистного оборудования агломашины и увеличить объем производства агломерата за счет снижения времени простоев на ремонт газоочистного оборудования, и так же снизить безвозвратные потери сырья и топлива, повысить стойкость роторов эксгаустеров с 6 месяцев до 2 лет.

#### Литература

1. Якименко Г.С., Хоменко Н.М. Реконструкция и повышение эффективности агломерационного производства. – К.: Техніка, 1982. 81 с.
2. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов загрязняющих

веществ в атмосфере для ОАО «Уральская Сталь»: справ. изд. в 38 т. – Санкт-Петербург: ООО «ИПЭиГ», 2014. Т.2: Агломерационное производство. 286 с.

3. Коротич В.И., Фролов Г.О., Бездежский Г.Н. Научное издание. Агломерация рудных материалов. Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2003. 400 с.
4. Старк С.Б. Пылеулавливание и очистка газов в металлургии: учебник для вузов. М.: Металлургия, 1977. 328 с.
5. Подрезов А.В. Очистка газов от мелкодисперсной пыли // Экология и промышленность России, 2004. № 11. С.20-22.
6. Демидова Н.В., Шаповалов А.Н., Овчинникова Е.В. Совершенствование технологии производства агломерата в условиях АО «Уральская Сталь» // Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия», 2017. Вып. 10 (1414). С.65-71.
7. 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.
8. 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.

#### Сведения об авторах

**Панкратова Светлана Геннадьевна**, АО «Уральская Сталь», 462353, Россия, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Заводская, д.1.

УДК 621.783.2

## СНИЖЕНИЕ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ ЗАГОТОВОК В МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧАХ

**Куницина Н.Г., Турушева А.И.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** В работе рассмотрены возможные способы по снижению потерь металла вследствие уменьшения угара при его нагреве перед прокаткой, выделены наиболее оптимальные с точки зрения экономии ресурсов.

**Ключевые слова:** окалинообразование, нагрев металла, избыток воздуха.



Любой процесс горячей прокатки начинается с тепловой обработки металла, которая оказывает существенное влияние на качество прокатываемого изделия и составляет одну из основных причин возникновения дефектов на поверхности проката из-за образования окалины при нагреве заготовки. Кроме того, отрицательные последствия окисления заготовок (угара) при нагреве приводят к безвозвратным потерям металла.

Количество образующейся окалины зависит от скорости и температуры нагрева металла, формы заготовки, химического состава стали, вида топлива, пламени и других факторов, и иногда может достигать 4 %. С повышением температуры процесс окалинообразования идет быстрее. Чем больше отношение поверхности заготовки к ее объему, тем больше количество металла, при прочих равных условиях, превращается в окалину, так как окисление происходит по поверхности пропорционально ее величине. При использовании топлива с высоким содержанием серы и влаги, окалинообразование увеличивается вследствие того, что в продуктах горения преобладают окислительные газы – сернистый и углекислый газы и пары воды.

В связи с причиняемыми угаром убытками необходимо принимать меры для его снижения.

Для уменьшения окалинообразования применяют различные способы: нагрев в защитной атмосфере, снижение температуры нагрева, скоростной нагрев, различные покрытия и обмазки, наносимые на заготовки перед нагревом. Обмазки не только защищают металл от окалинообразования и насыщения газами, но и, являясь смазками, снижают усилие деформирования и нагрев деформирующего инструмента, а также облегчают пластическое течение металла при обработке давлением.

Однако перечисленные способы не всегда можно реализовать для условий нагрева металла в методических печах, учитывая значительные размеры и массу заготовок, большую протяженность самих печей. Кроме того, многие из них требуют достаточно больших затрат, что может отрицательно сказаться на стоимости готовых изделий.

Так, например, использование скоростного нагрева, при котором время нахождения заготовок в печи может быть уменьшено в 2-4 раза, приведет к тому, что конечный перепад температур по сечению и длине перед выдачей заготовок из печи будет гораздо

выше допустимых значений в 30-70 °С, что, несомненно, скажется на равномерности деформации при последующей обработке давлением и качестве готового профиля. Снижение температуры нагрева потребует увеличение энергосиловых параметров процесса деформации и увеличит нагрузку на деформирующее оборудование. Большинство защитных технологических покрытий, известных на данный момент, являются дорогостоящими и сложными в приготовлении, а, учитывая размеры заготовок, нагреваемых в методических печах, и, соответственно, количественные затраты этих покрытий, стоимость такого способа может быть очень и очень высокой.

Для снижения окалинообразования при нагреве металла в методических печах наиболее оптимальными, с точки зрения уменьшения потерь металла, могут использоваться следующие способы: улучшение условий сжигания топлива, улучшение ухода за печами, совершенствование конструкций печей. Эти способы достаточно хорошо изучены и широко применяются на практике, эффект от их применения может достигать 50 %, т.е. потери металла могут быть уменьшены почти вдвое. Снижение угара в нагревательных печах прокатных станов может достигаться за счет реконструкции их путем глубокой утилизации тепла отходящих продуктов сгорания, применения в обоснованных случаях сводового отопления с помощью радиационных горелок, создания стойкой изоляции подовых труб и балок, использования для кладки огнеупорных бетонов и набивочных масс. Уплотнение окон загрузки и выгрузки металла, контроль сжигания топлива и точное поддержание заданного содержания кислорода в продуктах сгорания топлива на выходе из печи обеспечивает угар металла при нагреве приблизительно 0,7 %.

На количество образующейся окалины большое влияние оказывает печная атмосфера, состав которой непосредственно зависит от коэффициента избытка воздуха  $n$ , представляющий собой отношение действительного количества воздуха, поданного для горения топлива к теоретически необходимому для горения. В табл. 1 приведены составы печной атмосферы в зависимости от коэффициента избытка воздуха.

В работе [1] авторы предлагают способ снижения окалинообразования путем создания нейтральной или восстановительной атмосферы в печи регулированием коэффициента избытка воздуха. Это позволяет снизить

концентрацию окислительных газов ( $H_2O$ ,  $CO_2, O_2$ ), а, следовательно, и их влияние на нагреваемый металл, и повысить концентрацию восстановительных газов ( $CO$ ,  $H_2$ ). Авторами было установлено, что увеличение количества восстановительных газов в атмосфере печи по сравнению с окислительными в 3 раза, позволяет снизить количество образующейся окалины в 2 раза. Однако, этот способ достаточно опасный для обслуживающего печь персонала, так как значительное увеличение содержания  $CO$  в атмосфере печи при недостаточной ее герметизации, может вызвать отравления с летальным исходом. Кроме того, снижение количества подаваемого для горения воздуха, т.е. фактически химический недожог топлива, приведет к уменьшению выделения тепла, необходимого для нагрева, и, как следствие, к перерасходу топлива.

Таблица 1  
Состав печной атмосферы в зависимости от коэффициента избытка воздуха

Печная атмосфера и ее состав	Коэффициент избытка воздуха $n$
Окислительная ( $CO_2, H_2O, O_2$ )	1,05 – 1,25
Нейтральная ( $\frac{CO, H_2}{CO_2, H_2O} = \frac{1}{1}$ )	0,85 – 0,95
Восстановительная ( $\frac{CO, H_2}{CO_2, H_2O} = \frac{3}{1}$ )	менее 0,8

В работе [2] авторы для снижения окалинообразования, наоборот, предлагают увеличивать коэффициент избытка воздуха до заданных пределов в зависимости от состава нагреваемого металла, акцентируя внимание на том, что при определенных значениях коэффициента избытка воздуха образуется прочная окалина, имеющая хорошее сцепление с поверхностью нагреваемой заготовки и

обладающая защитными свойствами, соответственно, уменьшающая окисление стали во время нагрева и при последующей обработке заготовки. Так авторами было установлено, что нагрев с коэффициентом избытка воздуха 1,45 приводит к уменьшению потерь металла на окисление на 20 % для углеродистой стали и на 50 % для легированной, по сравнению с коэффициентом избытка воздуха 1,25. Это объясняется тем, что при коэффициенте избытка воздуха 1,45 усложнение внутренней структуры окалины уменьшает диффузию кислорода к металлу.

Таким образом, можно сделать вывод, что универсального способа снижения окалинообразования и его последствий не существует, поэтому вопрос исследования процессов угара металла при нагреве и влияния на этот процесс технологических параметров нагрева и особенностей конструкций печных агрегатов и прокатных станов остается очень актуальным.

### Литература

1. Мороз С.С., Парахин Н.Ф. Исследование процессов окалинообразования в зависимости от концентрации печных газов при нагреве заготовок в методической печи // Материалы всеукраинской научно-практической конференции студентов физико-металлургического факультета ДонНТУ. – Донецк: ДонНТУ, 2011.
2. Гуринович А.С., Михлюк А.И. Исследование окалинообразования в процессе изготовления поковок при различных типах нагрева // Материалы XI республиканской студенческой научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2010.
3. Бардыбахин А.И. О задаче нагрева металла с минимальным окислением // Известия ВУЗов. Черная металлургия. 1997. № 11. С.55-59.

### 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.

**Турушева Анастасия Игоревна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: nastya\_t.15@mail.ru.

УДК 66.065.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ СТЕНОК КРИСТАЛЛИЗАТОРА СЛЯБОВЫХ МНЛЗ

Турушева А.И.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** В работе рассмотрены основные способы повышения стойкости медных плит кристаллизатора. Рассмотрены основные виды износостойкого напыления на поверхность кристаллизатора. Также были изучены особенности конструктивной формы стенок кристаллизатора и варианты изменения конусности узких плит кристаллизатора. Даны рекомендации по замене плоских плит.

**Ключевые слова:** слябовая МНЛЗ, кристаллизатор, узкие плиты, конусность, стойкость.

Сегодня металлургия более ста стран снабжена МНЛЗ всевозможных видов, а общий объём разливаемой на МНЛЗ стали составляет более 60% от всей выплавляемой стали в мире.

При непрерывной разливке стали формирование слитков происходит в кристаллизаторах МНЛЗ, эксплуатируемых в напряженных температурных условиях и подвергающихся механическому абразивному износу. Поэтому медные стенки кристаллизатора довольно быстро выходят из строя, что приводит к значительным материальным потерям. Процесс рекристаллизации, т.е. укрупнение зерен, меди происходит уже при температуре 150-200 °С. Крупные зерна имеют меньшую твердость, из-за чего металл разупрочняется [1].

Эффективным способом увеличения износостойкости является упрочнение металла. Материал стенок кристаллизаторов должен быть достаточно теплопроводным и жаропрочным, химически неактивным по отношению к расплаву, твердым, выдерживать дополнительное термоциклирование в диапазоне рабочих температур разливки и характеризоваться стабильностью свойств. Поэтому правильно организованная работа кристаллизатора и зоны вторичного охлаждения МНЛЗ оказывает существенное влияние на качество НЛЗ [1-6].

Одной из главных задач работы кристаллизатора МНЛЗ является формирование корочки затвердевшего металла достаточной толщины, способной выдержать растягивающие воздействия жидкого металла. В работах [6-11] детально рассмотрено влияние толщины затвердевшей корочки на вероят-

ность искажения профиля слябовой заготовки и показатели её качества.

Одним из решений по увеличению толщины оболочки заготовки является использование рациональной конусности плоских плит кристаллизатора.

Из опыта эксплуатации вертикальных кристаллизаторов известно [12], что конусность узких стенок может изменяться в интервале от 0,8 до 1,3 %.

Известно, что увеличение конусности стенок ведет к уменьшению ширины газового зазора, обеспечивая более плотный контакт между затвердевшей оболочкой заготовки и плитами кристаллизатора, что способствует более интенсивному отводу тепла и увеличению толщины слоя затвердевшего металла при нахождении заготовки в кристаллизаторе. Однако это может привести к повышению абразивного износа стенок и сокращению срока службы кристаллизатора.

В АО «Уральская Сталь» на одноручевой слябовой МНЛЗ криволинейного типа с вертикальным участком проведено исследование по увеличению конусности узких плит кристаллизатора с проектного значения с 1,0 % до 1,1 %. На рис. 1 показаны исходный и предлагаемый варианты конусности узких плит кристаллизатора.

Но увеличение конусности узких стенок кристаллизатора с 1,0 до 1,1 %, имеющих плоскую поверхность, для снижения искажения профиля слябов сечением 270×1200 мм не может являться рациональным решением, так как ведет к снижению стойкости плит и повышению вероятности подвисания сляба [12, 13].

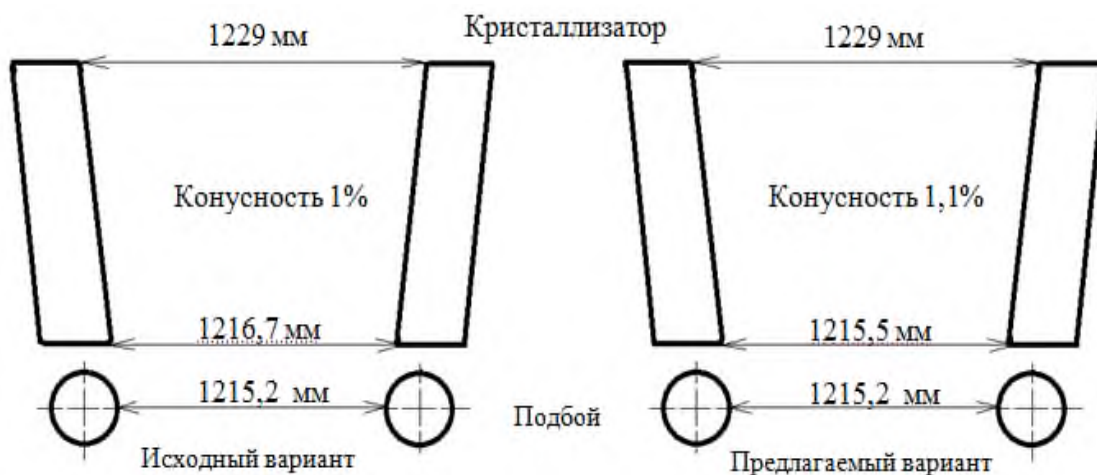


Рис. 1. Схемы расположения узких плит вертикального кристаллизатора с разными вариантами конусности стенок

Таким образом, одним из решений увеличения стойкости кристаллизатора является оптимизация формы рабочей поверхности стенки кристаллизатора, которая позволяет снизить износ в нижней части кристаллизатора.

Однако на слябовых МНЛЗ относительно редко применяются кристаллизаторы с профилированными узкими стенками. При этом, профиль обычно параболический или в виде нескольких разнонаклоненных плоскостей, повторяющий закономерности изменения усадки (рис.2).

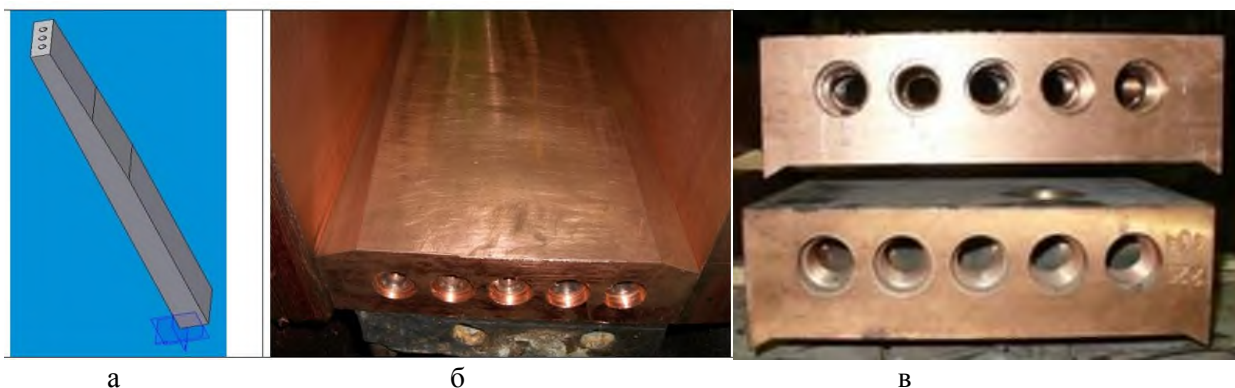


Рис. 2. Выполнение узкой стенки с профилем в виде трех разнонаклоненных плоскостей (а) и с параболической поверхностью и дополнительными фрезеровками, начиная с половины узких стенок (б), узкие стенки кристаллизатора с «усом» (в)

Наиболее распространены кристаллизаторы с прямыми стенками, настроенными с конусностью по узким стенкам 0,8–1,3% в зависимости от химического состава сталей.

При применении конструкции кристаллизатора, показанного на рис. 2 б, можно ожидать не только снижения износа стенок, но и обеспечение разогрева угла в нижней части кристаллизатора для снижения углового трещинообразования.

Такие стенки имеют лучшие условия контакта в области мениска и лучше перераспределяют контактные напряжения, ответственные за износ. Широкого применения они не получили по причине сложности конструкции и значительного диапазона ширины

слябов, разливаемых на МНЛЗ, что требует расширенного парка узких профилированных стенок, дифференцированных по ширине.

При другом способе фрезеровки добиваются создания «уса» на узкой стенке кристаллизатора, как показано на рис.2, в. Такое профилирование стенок применяется на МНЛЗ в ККЦ ПАО «ММК» и АО «ЕВРАЗ НТМК». Наличие «уса» позволяет сформировать фаску на кромке сляба для снижения физической концентрации напряжений, повышения температуры угла сляба, что, в свою очередь, ведет к снижению углового трещинообразования [1,14,22].

Кроме того, еще одним возможным решением снижения износа плит кристалли-

затора и повышения качества НЛЗ является рациональный подбор шлакообразующей смеси и равномерное её распределение по поверхности зеркала металла в кристаллизаторе при помощи автоматических устройств подачи ШОС [15-20].

В мировой практике непрерывной разливки стали существуют два метода, позволяющие увеличить эксплуатационный срок кристаллизаторов [1]:

1. повышение механических свойств материала плит кристаллизаторов посредством использования микролегирования меди различными химическими элементами при восстановлении изношенного слоя;
2. нанесение специальных защитных покрытий на рабочие поверхности стенок кристаллизаторов.

В настоящее время наиболее перспективным направлением снижения интенсивности износа рабочих поверхностей стенок кристаллизатора МНЛЗ и повышения качества поверхности получаемых слябов считается нанесение различных покрытий на стенки кристаллизатора.

Ремонт и восстановление изношенного слоя стенок кристаллизаторов традиционно осуществляют методом гальванического (электрохимического) осаждения, однако в мировой практике применяют и альтернативные способы, такие как, вакуумно-дуговое (катодно-дуговое) и газотермическое нанесение.

Гальваническое восстановление изношенного медного слоя позволяет получать покрытия более прочные, чем материал плиты. Они обладают хорошей адгезией. Микролегированная медь имеет более однородную и мелкозернистую структуру, чем материал стенок. Такое покрытие обладает твердостью более, чем в 3 раза выше твердости чистой меди М00 (70–80 НВ). Толщина восстановленного слоя варьируется в пределах 15–20 мм. Данная технология позволяет не только восстанавливать изношенные плиты, но и получать медный слой, свойства которого являются аналогичными свойствам специальных защитных покрытий.

Нанесение гальванических защитных покрытий является одним из самых эффективных и распространенных способов повышения стойкости и долговечности плит кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовки.

Хромирование и никелирование являются самыми распространенными процессами

нанесения защитных покрытий на стенки кристаллизаторов МНЛЗ. Также в редких случаях используются покрытия на основе керамики или специальные износостойкие вставки. В настоящее время самыми распространенными являются покрытия: Ni; Cr; Co–Ni; Fe–Ni. Защитный слой наносится на всю рабочую площадь медной стенки перед ее эксплуатацией. Во время ремонта приходится полностью удалять старое защитное покрытие, несмотря на то, что износ носит локальный характер. Из-за более низкой твердости никелевые покрытия изнашиваются в 2–2,5 раза интенсивнее, чем хромовые. Разница коэффициентов теплового расширения меди и материала покрытия существенно влияет на состояние защитного слоя ввиду возникновения внутренних напряжений на границе контакта материалов. В условиях работы кристаллизатора вероятность отслаивания хромового защитного покрытия значительно выше, чем никелевого, но при этом износостойкость никеля более, чем в два раза ниже износостойкости хрома.

Благодаря схожим значениям теплового расширения, однослойные никелевые покрытия можно наносить более толстым, а, следовательно, и более износостойким слоем (от 1 до 4 мм) на медную плиту. Применение более толстого покрытия является нерациональным, потому что сильный разогрев поверхности может привести к изменению свойств защитного материала, а также появлению дополнительных внутренних напряжений в процессе осаждения.

В настоящее время наиболее распространены три конфигурации покрытия: коническое, ступенчатое и параллельное.

В настоящее время параллельное покрытие очень редко востребовано заказчиками. Что касается конической и ступенчатой конфигурации, то их востребованность примерно одинаковая. Известны кристаллизаторы, применяемые при непрерывной разливке металла, выполненные с продольной волнистостью.

Предлагаемый кристаллизатор выполнен с переменной выпуклостью или вогнутостью по высоте больших граней стенок кристаллизатора.

Также довольно распространенным примером многослойного (трехслойного) покрытия для стенок кристаллизатора является комбинация «никель – кобальт – хром». Оно существенно увеличивает твердость, износостойкость и долговечность кристаллизатора, но создание такого защитного слоя значи-

тельно увеличивает затраты на производство. Технологические особенности процесса кристаллизации расплава требуют правильного выбора конфигурации защитного покрытия. Исходя из вышесказанного, наиболее целесообразно делать защитный слой минимальной толщины в верхней части плит, чтобы обеспечить максимальный отвод тепла и минимальные внутренние напряжения, вызванные перепадом температур покрытия. Нижняя же часть покрытия должна быть большей толщины и твердости, чтобы компенсировать интенсивный механический износ.

Таким образом, для повышения стойкости плит кристаллизатора МНЛЗ одними наиболее эффективными способами являются: нанесение защитного покрытия на стенки кристаллизатора и придание стенкам кристаллизатора рациональной формы.

### Литература

- Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Непрерывная разливка стали Донецк: ДонНТУ, 2011. 482 с.
- Шевченко Е.А., Шаповалов А.Н. Анализ работы системы вторичного охлаждения слябовой МНЛЗ №2 ОАО «Уральская Сталь» // Наука и производство Урала, 2012. № 8. С.63-64.
- Столяров А.М., Селиванов В.Н. Технология непрерывной разливки стали: учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. 78 с.
- Шевченко Е.А., Столяров А.М. Прогнозирование температуры поверхности слябовой заготовки в зоне вторичного охлаждения на основе экспериментальных данных // Наука и производство Урала, 2014. №10. С.74-76.
- Столяров А.М., Шевченко Е.А., Шаповалов А.Н. Прочностные свойства литой электростали в высокотемпературном диапазоне // Современные проблемы электрометаллургии стали. Материалы XVI Международной конференции. В 2-х частях, 2015. С.87-92.
- Тутарова В.Д., Сафонов Д.С., Баранчиков К.В., Шаповалов А.Н., Шевченко Е.А. Экспериментальные исследования температуры поверхности непрерывнолитой слябовой заготовки // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия, 2012. №3. С.40-42.
- Shevchenko E.A., Stolyarov A.M., Shapovalov A.N., Baranchikov K.V. Preventing convexity at the narrow faces of continuous-cast billet // Steel in Translation, 2015. T.45. №1. pp.29-32.
- Шевченко Е.А., Столяров А.М., Шаповалов А.Н. Улучшение качества узких граней слябовой непрерывнолитой заготовки // Наука и производство Урала, 2013. №9. С.57-61.
- Столяров А.М., Селиванов В.Н. Технологические расчеты по непрерывной разливке стали. Магнитогорск, 2011.
- Шевченко Е.А., Столяров А.М., Шаповалов А.Н. Искажение профиля непрерывнолитого сляба в условиях ОАО «Уральская Сталь» // Металлургические процессы и оборудование, 2014. №1(35). С.13-18.
- Шевченко Е.А., Столяров А.М. Влияние конусности узких плит вертикального кристаллизатора на качество слябов и листового проката // Наука и производство Урала, 2015. №11. С.68-72.
- 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. №1. С.68-73.
- Шевченко Е.А. Совершенствование непрерывной разливки стали с целью уменьшения дефектов при искажении профиля слябов: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.16.02 / Шевченко Евгений Александрович. – Магнитогорск, 2015. 122 с
- Столяров А.М., Селиванов В.Н. Непрерывная разливка стали. Ч. I. Конструкция и оборудование МНЛЗ: учеб. пособие. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 154 с.
- Ганин Д.Р., Лицин К.В., Шевченко Е.А. Обзор и анализ устройств для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы машин непрерывного литья заготовок // Черная металлургия, 2018. №1(1417). С.58-65.
- Пат. 2416488 Российская Федерация, МПК В22D 11/111. Устройство для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизатор / А.В. Куклев, И.Ф. Гончаревич, В.М. Паршин, Ю.М. Айзин, Д.Р. Ганин, А.Ю. Мануйлов. - № 2009136944/02; заяв. 07.10.2009; опубл. 27.12.2012, Бюл. № 11. 9 с.
- Шевченко Е.А., Ганин Д.Р., Лицин К.В. / Выбор рациональных составов шлакообразующих смесей для слябовых криволинейных МНЛЗ // Вестник Южно-Уральского государственного университе-

- та. Серия: Metallurgiya, 2018. Т.18. №3. С.42-50.
18. Файто Э.Ю., Ганин Д.Р. Обзор и анализ пневматических и пневмомеханических устройств для подачи ШОС в кристаллизаторы МНЛЗ // Наука и производство Урала, 2018. № 14. С.77-82.
19. Пат. 2514745 Российская Федерация, МПК В22D 11/108. Способ подачи порошкообразных и гранулированных материалов в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок и устройство для подачи его осуществления (варианты) / Ш.Б. Манюров, Д.Р. Ганин. - № 2012134445/02; заяв. 10.08.2012; опубл. 10.05.2014, Бюл. № 13. 18 с.
20. Ганин Д.Р., Лицин К.В. Автоматизация подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы МНЛЗ Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. 104 с.

#### Сведения об авторах

**Турушева Анастасия Игоревна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: [nastyat.15@mail.ru](mailto:nastyat.15@mail.ru).

УДК 621.74.042

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЧУГУННЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ В УСЛОВИЯХ АО «МК ОРМЕТО-ЮУМЗ»

**Давыдова В.В.**

АО «Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ», г. Орск

**Аннотация.** В работе представлены основные направления совершенствования технологии производства чугунных прокатных валков в условиях Южно-Уральского машиностроительного завода.

**Ключевые слова:** прокатный валок, горячие трещины, модифицирование.

Прокатный валок, являющийся рабочей частью прокатного стана, работает в жестких условиях силового и температурного воздействия [1-3]. Поверхность валка должна обладать высокой твердостью, износостойкостью с минимальной шероховатостью чтобы не деформироваться от давления при прокатке. Сердцевина валка, шейки и тrefы должны обладать достаточной пластичностью во избежание поломок. Исходя из условий эксплуатации чугунных валков к химическому составу и структуре чугуна предъявляются повышенные требования, которые достигаются сложными процессами выплавки, модифицирования и заливки [4-10].

Исходя из повышенных требований к структуре и свойствам чугунных валков, технология их изготовления является очень сложной и любое её несоблюдение приводит к образованию брака. Для АО «МК ОРМЕТО-ЮУМЗ» потери от брака составляют 25-30 % от общего производства чугу-

ных валков. Анализ отбраковки чугунных валков по видам брака представлен в табл. 1.

При анализе брака валков ЮУМЗ было установлено, что основной причиной брака являются горячие трещины (рис. 1), возникающие вследствие повышенной температуры заливки 1340 °С.



Рис. 1. Горячая трещина

Таблица 1  
Виды дефектов литых чугунных валков

Дефекты	Причины дефектов	Годовые потери от брака, т
Трещины (горячая, холодная)	Изношенность коркилей; перегретый металл;	1380
Несоответствие по структуре и твердости	Перегретый металл	437
Раковины	Чрезмерное уплотнение формовочной смеси; недостаточная просушка форм; несоблюдение температуры заливки;	322
Металлические включения	Некачественная формовочная смесь	92
Несоответствие по геометрии	Нарушение технологии	69
Итого:	-	2300

Основной причиной появления горячих трещин является завышенная температура заливки чугуна, которая приводит к возникновению повышенных термических напряжений по сечению валка. Повышенный перегрев металла создается для длительной выдержки во время модифицирования, которая проводится порошковой магнийсодержащей проволокой, вводимой трайб-аппаратом (до 1 м/с).

Анализ брака проводили на темплете от бочки валка горячей прокатки (ВГП) № 2 из стали СШХНМ-45. Было установлено, что при термообработке в печи во время выравнивания при температуре отжига произошло разрушение валка. При визуальном осмотре выявлено:

- излом валка ровный, темного цвета, транскристаллитный;
- диаметральной трещина с выходом на поверхность бочки валка (рис. 2);
- кольцевая трещина на бочке на расстоянии ~ 620 мм от места разрушения, образовавшаяся в процессе вылеживания валка.

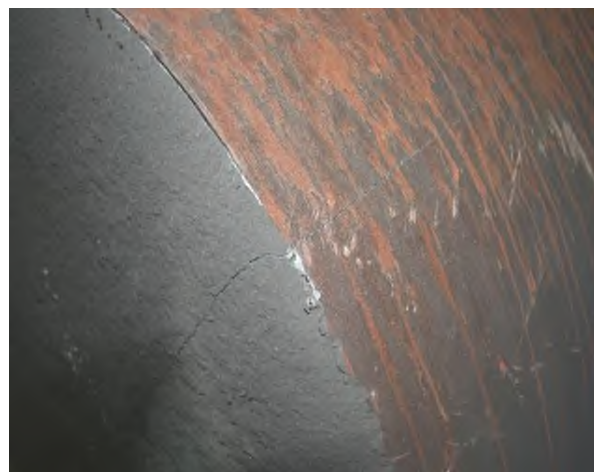


Рис. 2. Трещина по диаметру с выходом на поверхности бочки чугунного валка СШХНМ-4

По заключению выплавки и обработки чугуна выявлена длительная выдержка металла после модифицирования - 18 минут (рекомендовано не более 15 минут), а также завышенная скорость нагрева на 2 °С/ч до температуры отжига и уменьшенное время выравнивания. Структура полученных валков соответствует техническим условиям.

Так как брак образуется в результате длительного ввода магниевой проволоки трайб-аппаратом, рациональным решением является модифицирование под избыточным давлением в автоклаве. Этот метод модифицирования легко вписывается в технологический процесс производства отливок из серого чугуна, не требуя никаких капитальных затрат, не ухудшая при этом экологию литейных цехов, обеспечивая усвоение магния до 95 % (см. табл. 2).

Таблица 2  
Сравнение методов модифицирования

Параметры	Трайб-аппарат	Под избыточным давлением в автоклаве
Усвоение магния	Значительный угар, усвоение 25-30 %	Усвоение 95%
Температура заливки	Перегрев чугуна приводит к трещинам	Стабильная
Расход модификатора, зависящий от веса выплавленного чугуна	1,7-2,5% от веса выплавленного чугуна	0,2%
Структура ВЧШГ	Большой процент брака	Стабильная



Из выше приведенных параметров видно, что усвоение магния под избыточным давлением в актоклаве превышает усвоение магния в трайб-аппарате в 3 раза. Расход и стоимость кускового магния, вводимого под давлением намного ниже, чем расход и стоимость магниевой проволоки, что создает значительный экономическую выгоду. Кроме того, применение модифицирования в актоклаве не требует значительного перегрева металла, то есть устраняет основную причину брака чугуновых валков.

### Литература

1. Вдовин К.Н., Гималетдинов Р.Х., Колокольцев В.М., Цыбров С.В. Прокатные валки. Магнитогорск: МГТУ, 2005. 543 с.
2. Вейник А.И. Теория затвердевания отливок. М.: Машгиз, 1960. 433 с.
3. Мирзоян Г.С. Исследование структуры и свойств двухслойных чугуновых валков горячей прокатки. В кн.: Прогрессивная технология процессов формообразования литых деталей». Ленинград, 1968, С. 53-61.
4. Гималетдинов Р.Х. Производство прокатных валков из высококачественных чугунов. М.: Полтекс, 2000. 329 с.
5. Бешлык А.С. Чугунные прокатные валки. М.: Metallurgizdat, 1955. 195 с.
6. Степина А.И., Ступицкий А.М., Клеис И.Р. Влияние структуры на износостойкость чугунов и сталей. Литейное производство, 1977. 554 с.
7. Рудницкий Л.С. Металлургические основы производства чугуновых валков прогрессивных видов. Киев: ИПЛ АН УССР, 1981, 260 с.
8. Мартини Ф.К. Основные технологические и эксплуатационные требования к опорным и рабочим валкам в современных стенах горячей прокатки. М.: Metallurg, 1999. 359 с.
9. Долгополова Л.Б., Скурихин А.В., Шаповалов А.Н. Анализ брака литых чугуновых валков (часть 1) // Теория и технология металлургического производства, 2014. №1(14). С.53-56.
10. ТИ 46-102-2016 Технологическая инструкция по выплавке чугунов марок СПХН, СПХНМ, СШХН, СШХНМ, ТШХН в дуговых электропечах ДСП-12,5 и ДСП-50. Орск: АО «ОРМЕТО-ЮУМЗ», 2012. 59 с.

### Сведения об авторах

Давыдова Виктория Викторовна, АО «Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ», 462403, Российская Федерация, Оренбургская область, г. Орск, проспект Мира, 12

УДК 669.162

## РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОКСОВОГО ОРЕШКА НА ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Дружинин М.С.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** В работе представлены результаты лабораторных экспериментов на модели доменной печи №1 АО «Уральская Сталь» в масштабе 1:10 по изучению закономерностей распределения коксового орешка в колошниковом пространстве печи при различных системах загрузки и различных вариантах введения коксового орешка. Установлены влияние последовательности подачи коксового орешка на его радиальное распределение при использовании различных систем загрузки. Даны рекомендации по рациональной подаче коксового орешка, обеспечивающие его загрузку в слой железорудных материалов.

**Ключевые слова:** коксовый орешек, кокс, доменная плавка, режим загрузки.

Металлургический кокс является одним из самых дефицитных компонентов доменной шихты, затраты на который в калькуляции себестоимости превышают 50 % [1-9]. Поэтому большинство мероприятий, направленных на совершенствование техники и технологии доменного процесса связаны с сокращением расхода металлургического кокса.

Одним из путей снижения расхода кокса является использование альтернативных источников топлива, таких как ПУТ, антрацит, мазут, природный газ и др. [10-15]. Однако использование этих видов топлива должно сопровождаться повышением качества самого кокса. В этой связи наиболее целесообразным вариантом сокращения расхода металлургического кокса является использование мелкофракционного кокса, крупностью 10-25 мм – «коксового орешка». Вовлечение этого продукта коксохимического производства (КХП) в передел не только обеспечивает снижение расхода кокса, но и улучшает показатели работы КХП. Кроме того, это мероприятие не требует существенных затрат для его реализации. Однако, эффективное использование коксового орешка в доменной плавке возможно только при его загрузке в слой железорудных материалов [12-18]. При этом за время совместного движения коксового орешка в слое железорудных материалов от колошника к горну в результате физико-химических процессов обеспечиваются условия полного расходования коксового орешка, что минимизирует опасность ухудшения дренажной способности коксовой насадки в горне. Углерод коксового орешка эффективно расходуется в восстановительных процессах и участвует в науглероживании свежесоставленного железа. При этом, кроме непосредственной экономии кокса, загрузка коксового орешка в смеси с железорудными материалами улучшает газопроницаемость столба шихты [22, 23].

Несмотря на большое количество предложений [24-31] по использованию коксового орешка в смеси с железорудными ма-

териалами, нет универсального общепризнанного алгоритма загрузки коксового орешка, что связано с индивидуальными особенностями работы доменных печей, как конструктивными, так и шихтовыми.

Эффективность и возможные пределы применения коксового орешка определяются качеством металлургического кокса. Опыт металлургических комбинатов России показывает возможность успешной работы доменных печей с расходом коксового орешка (подаваемого в смеси с железорудной шихтой) до 25-30 кг/т чугуна без потери производительности и с коэффициентом замены кокса не менее 0,85 кг/кг. При дальнейшем повышении расхода коксового орешка расход скипового кокса возрастет из-за ухудшения дренажной способности горна доменной печи [32].

С целью разработки рекомендаций по рациональному использованию коксового орешка на доменных печах АО «Уральская Сталь», оборудованных двухконусными загрузочными устройствами, в работе проведена серия лабораторных экспериментов по моделированию загрузки доменной печи с использованием коксового орешка.

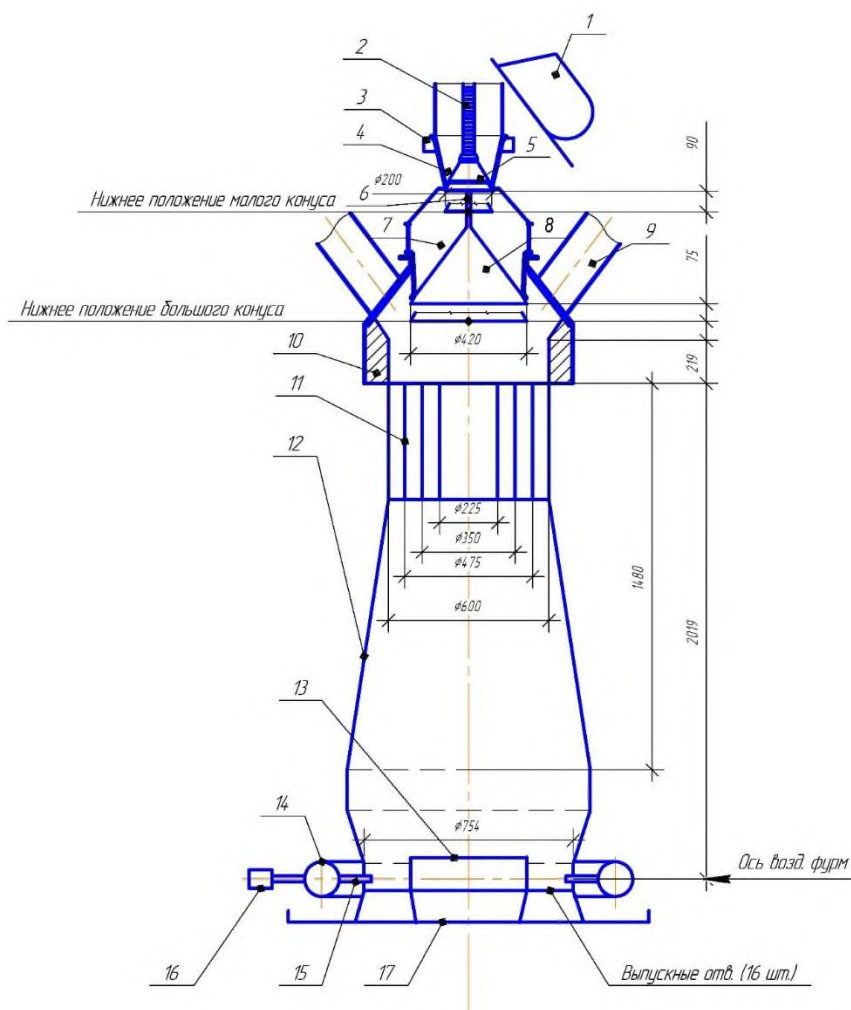
Движение и распределение материалов на колошнике исследовали на модели доменной печи № 1 АО «Уральская Сталь» с двухконусным загрузочным устройством, выполненной в масштабе 1:10. На рис. 1 представлена схема модели (размеры в миллиметрах).

При изучении влияния порядка загрузки коксового орешка в подачу на его радиальное распределение на колошнике доменной печи рассматривались следующие системы загрузки:

- прямая РРКК↓;
- коксом вперед КРРК↓.

Коксовый орешек с расходом 5 % от массы коксовой колоши (25 кг/т при расходе кокса 450 кг/т) загружали для каждой системы загрузки по двум вариантам:

- на дно первого рудного скипа (с агломератом) в подаче;
- сверху второго рудного скипа (с окатышами) в подаче.



1 – скип; 2 – штанга малого конуса; 3 – ВРШ; 4 – воронка малого конуса; 5 – малый конус; 6 – штанга большого конуса; 7 – межконусное пространство; 8 – большой конус; 9 – газоотводы; 10 – колошник; 11 – емкость для изучения распределения материалов; 12 – рабочее пространство; 13 – осевая зона малоподвижных материалов; 14 – кольцевой воздухопровод; 15 – фурмы (16 шт.); 16 – воздуходувка; 17 – кольцевой поддон для организации равномерного схода шихты.

Рис. 1. Схема модели доменной печи №1 с загрузочным устройством для изучения закономерностей загрузки и распределения материалов

Массы железорудных материалов (агломерата), кокса и коксового орешка при проведении экспериментов были рассчитаны на основе среднесуточных данных о работе работы доменной печи №1 за 2018 год (см. табл. 16).

В ходе проведения экспериментов изменяли только порядок загрузки коксового орешка при формировании подачи по различным системам загрузки, а другие параметры загрузки (уровень засыпи, масса подачи, рудная нагрузка, режим работы ВРШ) поддерживали на постоянном уровне.

Поскольку конструкция модели предусматривала радиальное разделение матери-

лов посредством трех цилиндров разного диаметра, то в результате были получены данные о распределении коксового орешка в центральной зоне колошника (диаметром 2,25 м), в двух промежуточных кольцах, расположенных от центра на расстоянии 1,125–1,75 и 1,75–2,375 м, а также в периферийном кольце, расположенном от оси на расстоянии 2,375 м до колошниковой защиты (3,0 м от оси печи).

Результаты экспериментов, выполненных в соответствии с методикой п. 3.3 при уровне засыпи 1,5 м (в пересчете на реальный объект) представлены в табл. 2.

Таблица 1

Параметры загрузки материалов в ходе проведения экспериментов

Параметры загрузки		Параметры подачи	Крупность материала, мм
Масса подачи	Реальная, т	25,8	
	Для модели, кг	25,8	
Масса железорудных материалов в подаче	Реальная, т	20,0	5-100
	Для модели, кг	20,0	2-5
Расход кокса в подаче	Реальная, т	5,51	25-150
	Для модели, кг	5,51	5-10
Расход коксового орешка в подаче	Реальная, т	0,29	-
	Для модели, кг	0,29	1-2
Рудная нагрузка	Реальная, т/т	3,45	
	Для модели, кг/кг		
Уровень засыпи, м	Реальная, м	1,5	
	Для модели, см	15	
Режим работы ВРШ		На 6 станций	

Таблица 2

Результаты радиального распределения шихтовых материалов по результатам моделирования (в пересчете на реальный объект)

Параметр	Система загрузки*	№ скипа с коксовым орешком	Значение параметра распределения по радиусу колошника (по изучаемым кольцам)			
			"стенка-2,375 м"	"2,375-1,750 м"	"1,750-1,125 м"	"1,125 м-ось"
Рудная нагрузка (РН)	рРкк	2-й скип	3,88	4,22	2,79	2,05
	Рркк	1-й скип	4,80	3,98	2,74	1,61
	крРк	3-й скип	2,59	4,29	4,20	2,94
	кРрк	2-й скип	2,91	4,28	3,94	2,52
Доля коксового орешка от Мкокса	рРкк	2-й скип	6,08	6,51	4,22	2,88
	<b>Рркк</b>	1-й скип	8,02	6,63	3,77	2,10
	крРк	3-й скип	3,80	6,89	6,33	4,60
	<b>кРрк</b>	2-й скип	4,42	7,00	6,57	3,39
Доля коксового орешка от Мруды	рРкк	2-й скип	1,48	1,45	1,45	1,37
	<b>Рркк</b>	1-й скип	1,55	1,56	1,32	1,28
	крРк	3-й скип	1,41	1,50	1,52	1,49
	<b>кРрк</b>	2-й скип	1,46	1,53	1,54	1,30

Примечание: в обозначении системы загрузки большой буквой обозначен скип, в который производилась подача коксового орешка

Анализируя полученные данные по радиальному распределению рудной нагрузки и коксового орешка, представленные в табл. 2, можно сделать вывод о том, что загрузка материалов прямыми подачами (РРКК↓) обеспечивает преимущественно периферийное расположение железорудных материалов и коксового орешка (в 2-х ближайших к колошниковой защите кольцах – на расстоянии от 1,75 до 3 м по радиусу колошника). При использовании системы загрузки коксом

вперед (КРРК↓) – максимальная рудная нагрузка, как и доля коксового орешка (см. табл. 2), находится в периферийной части печи (в 2-х промежуточных кольцах – на расстоянии от 1,125 до 2,375 м по радиусу колошника). Поэтому, для условий работы доменных печей АО «Уральская Сталь» применение циклической загрузки материалов является оптимальным вариантом.

Изменение порядка загрузки коксового орешка от первого до второго рудного скипа

в подаче приводит к тому, что слой коксового орешка на большом конусе отдаляется от устья схода, поэтому при подаче коксового орешка во второй рудный скип, орешек в большей мере вытесняется к центру печи (от периферийного кольца), что и приводит к снижению рудной нагрузки у стен колошника.

Однако, основным фактором, влияющим на выбор оптимального варианта подачи коксового орешка, является расположение орешка в слое рудной части шихты, которое при проведении экспериментов оценивалось количеством орешка в % от массы агломерата в исследуемом кольце по радиусу колошника. Исходя из полученных экспериментальных данных (см. табл. 2) можно сделать вывод о том, что применительно к условиям эксплуатации доменной печи №1, для эффективного использования коксового орешка и обеспечения его введения в слой железорудных материалов, необходимо подавать его на дно первого рудного скипа как при использовании прямых, так и при использовании подач «коксом вперед».

Основные геометрические параметры доменных печей АО «Уральская Сталь», определяющие траекторию движения материалов при их ссыпании с большого конуса, находятся в сопоставимых пределах, поэтому, выявленные на модели доменной печи №1 закономерности поведения шихтовых материалов при их загрузке можно распространять и на доменные печи №№ 2-4.

Подача коксового орешка совместно с рудными материалами в рудную весовую воронку возможна на доменных печах №№ 3 и 4 из бункеров добавок. На доменных печах №№ 1 и 2, оборудованных вагон-весами, рационально подавать коксовый орешек в количестве 0,8-0,9 тонны в каждую 3-ю подачу, а также предусмотреть возможность увеличения полезной ёмкости скипов до 7 м<sup>3</sup>.

Конечно, результаты моделирования не в полной мере отражают действительное распределение материалов. В реальных условиях при работе на повышенном давлении и невысоком качестве шихты (разнородный гранулометрический состав) кривые радиального распределения рудной нагрузки будут более пологими. Однако это принципиально не изменит выявленные закономерности, что дает возможность использовать разработанные рекомендации по загрузке коксового орешка на практике.

## Литература

1. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Н., Похвиснев А.Н., Юсфин Ю.С. и др. *Металлургия чугуна*. М.: Академия, 2004. 774 с.
2. Никифоров Г.В., Олейников В.К., Заславец Б.И. *Энергосбережение и управление энергосбережением в металлургическом производстве*. М.: Энергоатомиздат, 2003. 480 с.
3. Большаков В.И. *Технология высокоэффективной доменной плавки*. Киев: Наука думка, 2007. 412 с.
4. Монтен Х.Б., Петерс М, Шметле П. *Производство чугуна: путь перемен*. // *Черные металлы*, 2011. № 4. С.18-25.
5. Лялюк В.П., Товаровский И.Г., Шеремет В.А., Кеский Е.А. *Выбор направлений развития коксосберегающей технологии доменной плавки*. // *Черная металлургия*, 2010. №1. С.37-41.
6. Мулько О.А., Шаповалов А.Н. *Качество кокса и его влияние на показатели доменной плавки на примере работы доменной печи №4 ОАО «Урал Сталь» (ОХМК)* // *Наука и производство Урала*, 2006. №2. С.49-54.
7. Шаповалов А.Н. *Разработка сквозной технологии производства стали заданного качества в условиях ОАО «Уральская Сталь»* // *Металлург*, 2012. – №2. – С.41-43.
8. Шаповалов А.Н., Тутарова В.Д., Калитаев А.Н., Нефедов А.В. *Анализ сквозной технологии производства листового проката статистическими методами* // *Бюллетень научно-технической и экономической информации «Черная металлургия»*, 2017. Вып. 2 (1406). С.52-58.
9. Измайлова А.С., Шаповалов А.Н. *Технологические возможности сокращения себестоимости продукции металлургических предприятий на современном этапе* // *Тренды и управление*, 2017. №2. С.132-147.
10. Товаровский И.Г. *Коксозаменяющие технологии в доменной плавке*. Днепропетровск: Пороги. 2006. 276 с.
11. Ноздрачев В.А., Формсо А., Бабич А.И. и др. *Развитие технологии вдувания пылеугольного топлива в доменную печь* // *Металлург*, 1998. № 8. С.41-44.
12. Симаков А.М., Юсфин Ю.С., Шепетовский И.Э., Шалыгин А.Г., Павлов А.В. *Доменная плавка с использованием в шихте антрацита* // *Черные металлы*, 2011. №2. С.10-13.

13. Симаков А.М., Юсфин Ю.С. Травянов А.Я. Влияние частичной замены кокса антрацитом на газодинамические условия работы доменной печи // Известия вузов. Черная металлургия, 2011. №3. С.16-20.
14. Лялюк В.П., Товаровский И.Г., Демчук Д.А. и др. Антрацит и термоантрацит в шихте доменной плавки. Днепропетровск: Пороги, 2008. 245 с.
15. Замена части кокса антрацитом в доменной плавке / Сокурченко А.В., Шермет В.А., Кекух А.В. и др. // Сталь, 2006. №5. С.6-10.
16. Танка М., Мията К., Коно Р. и др. Использование в доменных печах мелкокускового кокса // Новости черной металлургии за рубежом, 1996. №3. С.40-41
17. Близинов В.С. Доменное производство Японии в новом столетии, исследования и технические разработки // Новости черной металлургии за рубежом, 2007. № 4. С.22-31.
18. Коробов И.И., Котов И.И., Пинчук С.И. и др. О возможности использования мелкого кокса в современной доменной технологии // Металлургическая и горнорудная промышленность, 1969. №5. С.40-43.
19. Ярошевский С.Л., Кузнецов А.М., Падалка В.П. и др. Промышленный опыт и эффективность использования коксового орешка в смеси с железорудной шихтой // Металл и литье Украины, 2005. №6. С.3-6.
20. Ярошевский С.Л., Ноздрачев В.А., Кузнецов А.М. Эффективность применения коксового орешка в доменной плавке // Металл и литье Украины, 2000. №5. С.9-13.
21. Горин Д.В., Храпко А.В., Кузин А.В. Исследование процесса получения и эффективность применения коксового орешка в доменной плавке // Металлургические процессы и оборудование, 2011. №3. С.10-16.
22. Ярошевский С.Л. Кузнецов А.М., Падалка В.П., Хлапонин В.С., Кузин А.В. Эффективность технологии доменной плавки при использовании в шихте коксового орешка // Сталь, 2006. №3. С.2-6.
23. Николаев К.А. Пути снижения расхода кокса на Алчевском металлургическом комбинате // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация», 1993. №4. С.25-27.
24. Данаев Н.Т., Захаров А.Г., Никитин Г.М. Способ снижения удельного расхода кокса. // Авторское свидетельство № 1708856А1 (СССР), 1989.
25. Способ загрузки доменной печи. ПАО «Северсталь», Московский государственный институт стали и сплавов (технологический университет) // Патент № 2092564 (Россия), 1997.
26. Способ выплавки предельного чугуна в доменной печи / Бабаев Э.Д., Хайдуков В.П., Надежин А.А. и др. // Патент № 2157411 (Россия), 2000.
27. Способ ведения доменной плавки. ПАО «Северсталь». // Патент № 2187558 (Россия), 2002.
28. Способ доменной плавки. Раковский Б.М., Романова Б.С. // Патент № 2228362 (Россия), 2004.
29. Способ выплавки чугуна в доменной печи. Лисин В.С., Скороходов В.Н., Скороходов А.Н. и др. // Патент № 2207381 (Россия), 2003.
30. Способ ведения доменной плавки. Логинов В.Н., Суханов М.Ю., Васильев Л.Е. // Патент № 2308490 (Россия), 2007.
31. Способ ведения доменной плавки. ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» // Патент № 2167202 (Россия), 2001.
32. Оценка влияния на доменную плавку кокса фракции менее 40 мм / Сысоев Н.П., Сибгатуллин С.К., Кропотов В.К. и др. // Труды V международного конгресса доменщиков. Днепропетровск: Пороги, 1999. С. 216-218.

#### Сведения об авторах

Дружинин Максим Сергеевич, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 669.02.09

### ОБЗОР СРЕДСТВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ИСТЕЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ИЗ БУНКЕРОВ

Ганин Д.Р., Мустафина А.К.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Выполнен обзор средств и устройств для улучшения условий истечения сыпучих и кусковых материалов из бункеров с целью предупреждения случаев зависания материала, в том числе сводообразования.

**Ключевые слова:** бункер, зависания, улучшение истечения, статические элементы, побудители.

В металлургической промышленности и других отраслях производства широко применяются бункера – промежуточные емкости для бестарного хранения сыпучих и кусковых материалов с их естественным и принудительным выходом. Обзор книг, статей, авторских свидетельств, патентов, посвященных развитию конструкций бункеров, свидетельствует, что этот процесс происходит в таких направлениях как: 1) улучшение условий истечения материалов из бункеров; 2) повышение стабильности и точности дозирования материалов при выходе из бункера; 3) предотвращение пылеобразования; 4) расширение технологических возможностей; 5) повышение надежности работы; 6) автоматизация и др.

В статье рассмотрено направление, связанное с улучшением условий истечения материалов из бункеров, направленное на предупреждение случаев зависания материала, в том числе такой его разновидности как сводообразование, когда при истечении материала происходит заклинивание частиц в вертикальном потоке сыпучего материала с опиранием их на стенки емкости.

Первым делом улучшения условий истечения материалов из бункеров достигают выбором оптимальных соотношений между размерами элементов бункера. Вместо бункеров прямоугольного сечения рационально применять бункер круглого сечения, конические, цилиндроконические, цилиндрические, в которых значительно реже происходят зависания из-за отсутствия в них двухгранных углов как на промежуточных бункерах, где легче всего зависает материал. Иногда к сыпучему материалу добавляют вспомогательные вещества (примеси) [1, 2].

Известен способ предотвращения зависания высоковлажного сыпучего материала в бункерах увлажнением их стенок.

Известен способ предотвращения застревания высоковлажного сыпучего материала в бункерах увлажнением их стенок, отличающийся тем, что, с целью упрощения эксплуатации, через материал, находящийся в бункере пропускают постоянный электрический ток [3].

Существует способ предотвращения налипания влажного сыпучего материала на стенки бункера, предусматривающий подачу в пристенный слой жидкости, отличающийся тем, что, с целью снижения трудоемкости, жидкость, подаваемую в пристенный слой, используют с рН, равным значению рН материала стенок бункера в изоэлектрической точке [4].

Для предупреждения сводообразования и уменьшения сил внешнего трения для облицовки стен бункера применяют листы легированных металлов, полимерные материалы, каменное литье, шлакоситалловые плиты, армированное толстолистовое стекло и др.

Сводообразования не происходит и увеличивается скорость истечения сыпучих тел при смещении оси выпускного отверстия от конической воронки на расстояние 0,35-0,5 диаметра канала (рис. 1) [5].

С целью обеспечения устойчивого однородного потока без образования статических сводов надо поддерживать в нижних слоях сыпучего материала в бункере постоянное давление уплотнения. Для этого в бункерах устанавливают встроенные в них статические элементы – рассекатели потока (прерыватели давления) разнообразных кон-

струкций, например, в виде конуса, крестовины, отражательного диска и др. [1].

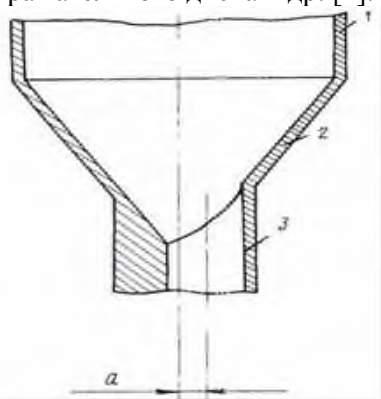


Рис. 1. Воронка Форстмана [5]

Под бункерами обыкновенно расположены дозаторы, условием нормальной работы которых является равномерное поступление дозируемого материала. В некоторых случаях это удается осуществить лишь с помощью специальных побуждающих устройств (побудителей), которые иногда объединяют с питателями [1].

Для уменьшения сил сцепления между отдельными частицами и для нарушения равновесия свода материала в бункере применяют механические побудители, отличающиеся простотой и малой энергоемкостью по сравнению с побудителями других типов.

Механический побудитель обычно представляет собой вращающийся вал с лопастями или шнек, разрыхляющие материал в бункере во время вращения (рис. 2).

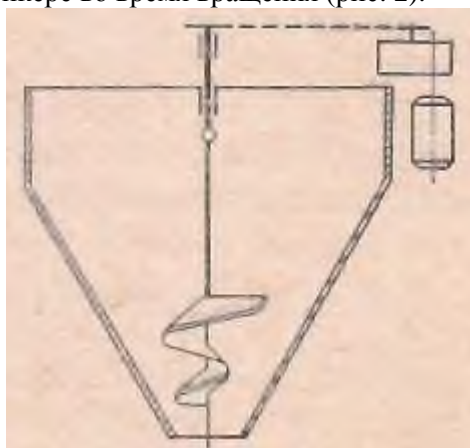
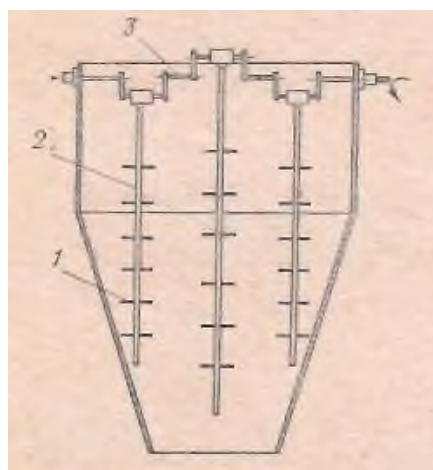


Рис. 2. Шнековый рыхлитель [1]

Более энергоемким является способ рыхления материала в бункере движущимися возвратно-поступательно штангами с воршителями (рис. 3).

Недостаток подобных устройств – быстрый износ и повреждения деталей, контактирующих с материалом.



1 –рыхлящие пальцы или конуса;  
2 – штанга; 3 – коленчатый вал;  
4 – электродвигатель; 5 –редуктор;  
6 – кривошипно-шатунный механизм  
Рис. 3. Штанговый рыхлитель [1]

Также для улучшения условий истечения материалов из бункеров применяют вибрационные побудители под действием которых изменяются физико-химические свойства сыпучих материалов, интенсифицируется процесс их истечения. Для плохосыпучих материалов использование вибрации может привести к уплотнению материала при работе с большими амплитудами и низкими частотами. Различают электромеханические, электромагнитные, пневматические вибраторы. Наиболее распространены электромагнитные вибраторы.

Вибраторы монтируют на наружных стенках бункера в местах критического сводообразования, обычно на 1/4-1/3 высоты бункера от выпускного отверстия.

Иногда в бункерах используют виброконус, состоящий из вдающегося в бункер конуса, образующего боковую кольцевую зону для истечения материала. При этом вибрация конусу передается от дебалансного двигателя.

Для мелкофракционных плохосыпучих материалов, склонных к сводообразованию наиболее эффективен пневматический способ рыхления.

Пневматические сводообразующие устройства экономичнее механических и вибрационных устройств. Применяют прямую передачу воздуха в емкость (через перфорированные трубы, пористые плитки в днищах или стенках бункера) либо косвенную (через воздушные подушки – пульсаторы).

Простейшее пневматическое устройство для аэрации материала, состоящее из



трубы с конусным расширением внизу представлено на рис. 4. В поверхности конуса выполнены отверстия, а по трубе подают сжатый воздух для разрыхления материала.

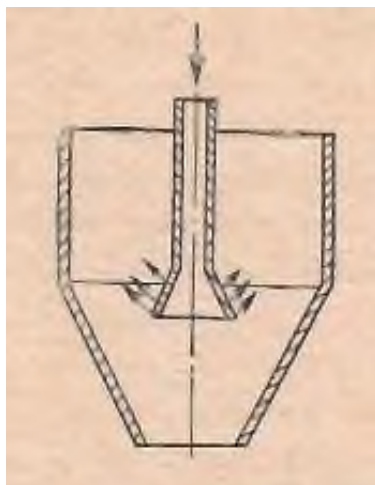


Рис. 4. Устройство для подачи сжатого воздуха в бункер [1]

Действенный метод борьбы со сводообразованием порошкообразных материалов установка пневматических сопел в зоне зависания материала, через которые подается сжатый воздух давлением 4-6 ати (рис. 5). В этом случае разрушение свода осуществляется под воздействием ударной волны.

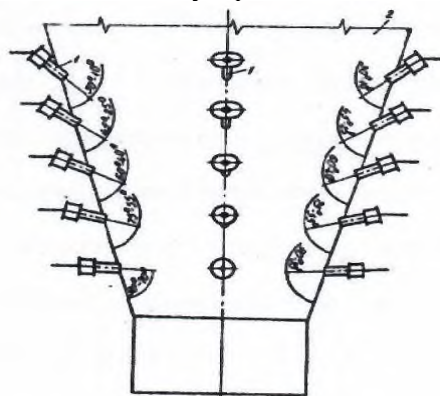


Рис. 5. Устройство для подачи сжатого воздуха в бункер [6]

Существует множество разнообразных устройств для улучшения условий истечения материалов из бункеров, из которых оптимальными для применения на производстве

#### Сведения об авторах

**Ганин Дмитрий Рудольфович**, инженер, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: dmrgan@mail.ru.

**Мустафина Айгерим Куандыковна**, студентка, НФ НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8, E-mail: mustafina.aigerim2017@yandex.ru

являются обладающие простой конструкцией, несложной в эксплуатации, удобной при ремонте и техническом обслуживании, а также потребляющие малое количество энергии.

#### Литература

1. Рогинский Г.А. Дозирование сыпучих материалов. - М.: Химия, 1978. 176 с.
2. Зенков Р.Л. Бункерные устройства / Р.Л. Зенков, Г.П. Гриневич, В.С. Исаев. - М.: Машиностроение, 1977. 224 с.
3. А.с. № 333103 СССР, МКИ В65G 3/12, F23K 3/00, В01D 13/02. Способ предотвращения застревания высоковлажного сыпучего материала: № 1483173/24-6: заявл. 23.11.1970; опубл. 21.03.1972 / Пудиков В.И., Барышников В.С.; заявитель Восточный филиал Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени теплотехнического научно-исследовательского института им. Ф.Э. Дзержинского. - 1 с.: ил.
4. А.с. № 1736859 СССР, МПК5 В65D 88/70. Способ предотвращения налипания влажного сыпучего материала на стенки бункера: № 4829861/13: заявл. 29.05.1990; опубл. 30.05.1992 / Афлатунов Ж.З.; заявитель Уральский филиал Всесоюзного теплотехнического научно-исследовательского института им. Ф.Э. Дзержинского. - 2 с.
5. А.с. № 1004212 СССР, МКИЗ В65D 88/64. Воронка Форстмана. № 3345528/28-13: заявл. 29.09.1981; опубл. 15.03.1983 / Форстман В.А.; заявитель Форстман В.А. - 2 с.: ил.
6. А.с. № 969609 СССР, МКИЗ В65D 88/70. Устройство для пневматического обрушения сыпучего материала в бункере: № 2527097/27-11: заявл. 04.10.1977; опубл. 30.10.1982 / Болотов Ю.А., Сивохов В.Н., Трунов Г.П.; заявитель Норильское специализированное управление Научно-производственного объединения «Сибцветметавтоматика». - 2 с.: ил.

УДК 621.8

## РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ОПУСКАНИЯ РОЛИКА № 53 ВО ВРЕМЯ РЕЗА СЛИТКА НА МНЛЗ №1 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

Степыко Т.В., Волобоева К.Ю.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Обоснована оценка эффективности разработки механизма для опускания ролика № 53 на МНЛЗ №1 электросталеплавильного цеха АО «Уральская Сталь» во время реза слитка, которая позволит снизить уровень брака электросталеплавильном производстве.

**Ключевые слова:** ролик, обрезь, слиток, линия реза.

После того, как жидкая сталь прошла через кристаллизатор, она попадает в зону вторичного охлаждения заготовки. Далее на участке реза заготовок, при помощи газокислородных горелок, сляб режут на куски необходимой длины. Перемещение заготовки на последующий участок машины непрерывного литья заготовок возможно благодаря тянущим валкам, которые расположены в одной или двух клетях. В тянущих клетях не происходит обжаривания слитка.

В месте, где необходимо разрезать заготовку, начинается подогрев края газокислородным пламенем этой же режущей горелки. После того, как край был подогрет, резак переходит в режим реза слитка. Разрез происходит при высоком давлении кислорода.

Процесс реза заготовки на МНЛЗ-1 происходит между 52-м и 54-м роликом, 53-й ролик установлен на подвижной тележке, движущийся внутри рамы рольганга. При подходе реза к ролику 53, прекращается подача кислорода на газорезку, чтобы убрать ролик с линии реза, дабы не нанести повреждения. 53-й ролик на подвижной тележке перемещается на другую сторону от резака и только после этого подача кислорода возобновляется. Временная остановка процесса резания приводит к дефекту на торцевой области заготовки. Для устранения имеющегося дефекта необходимо около двух часов фрезерной операции, так же возможен вариант срезания торцов на дисковой пиле.

В результате этих операций возрастают потери от обрезки металла. Обрезь слитка идет во вторичную переплавку, что тоже приводит к дополнительным затратам. Так же срезание торцов ведет к уменьшению производства электростали.

Результатом данных операций является повышение себестоимости продукта, что отрицательно влияет на работу как электросталеплавильного цеха в частности, так и на

весь комбинат в целом.

Для того что бы процесс резания сделать непрерывным было решено убрать 53-й ролик с линии реза заблаговременно. Для этой цели ролик установили на отдельной поворотной раме и при резании рама с роликом поворачивается на 180°, убирая ролик с линии реза (см. рис. 1).

Обратная сторона рамы, на которой установлен 53-й ролик, имеет наклонные поверхности для исключения налипания грата в процессе реза.

Для разработки механизма для опускания передвижного рольганга необходимо изготовление отдельной поворотной рамы, в которой будет вращаться ролик № 53. Так же изготовление двух реечных передач. Гидроцилиндры остаются прежними. Ранее, до модернизации, гидроцилиндры толкали тележку, на которой был установлен передвижной рольганг. Теперь гидроцилиндры толкают рейку на ход 325 мм, за счет этого осуществляется поворот ролика на 180°.

Поэтому следует произвести полный расчет прямозубой реечной передачи. Материал рейки и шестерни Сталь 45 ГОСТ 1050 – 2013.

Передаточное отношение передачи:

$$U = \frac{Z_2}{Z_1},$$

где  $Z_1, Z_2$  – число зубьев шестерни и рейки соответственно.

Номинальные значения передаточных чисел стандартизированы:

1-й ряд: 1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5.

2-й ряд: 1,12; 1,40; 1,80; 2,24; 2,80; 3,55; 4,5; 5,6; 7,1; 9,0; 11,2 [1].

$$U = \frac{35}{30} = 1,17.$$

Принимаемое значение из стандартного ряда не должно отличаться от расчетного более чем на 3%.



$$d_{a2} = d_2 + 2 \cdot m = 52 + 2 \cdot 8 = 68 \text{ мм.}$$

Диаметр впадин зубьев для шестерни и рейки:

- для шестерни:

$$d_{f1} = d_1 - 2,5 \cdot m,$$

- для рейки:

$$d_{f2} = d_1 + 2,5 \cdot m.$$

$$d_{f1} = d_1 - 2,5 \cdot m = 256 - 2,5 \cdot 8 = 236 \text{ мм};$$

$$d_{f2} = d_1 + 2,5 \cdot m = 256 + 2,5 \cdot 8 = 276 \text{ мм.}$$

Затраты на внедрение установки окупятся через 107 дней с начала эксплуатации внедренного устройства. Данные показатели доказывают экономическую эффективность проектных решений.

### Литература

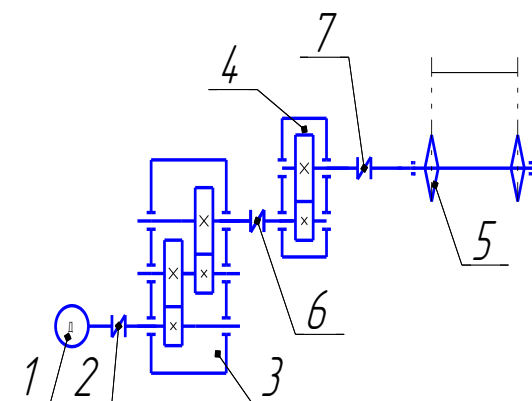
1. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.1 Машины и агрегаты доменных цехов: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./ А.И. Целиков и др. М.: Металлургия, 1988. 432 с.
2. Расчёт металлургических машин и механизмов / В.М. Гребеник, Ф.К. Иванченко, В.И. Ширяев. К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. 448 с.
3. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для студ. техн. спец. вузов. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 493 с.
4. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов. М.: Высшая школа, 1991. 451 с.
5. Чернавский С.А., Боков К.Н., Чернин И.М. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов. М.: Машиностроение, 1988. 416 с.
6. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. Т.2. - 8-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001. 954 с.

### 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

**Волобоева Кристина Юрьевна**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.





1-электродвигатель; 2-муфта УВП;  
3-редуктор Ц2Н-500; 4-одноступенчатый  
редуктор; 5-звездочка приводная; 6-муфта  
зубчатая; 7-муфта зубчатая

Рис. 2. Кинематическая схема привода пластинчатого конвейера СА-6 после реконструкции:

Замена открытой зубчатой цилиндрической передачи на закрытую позволит обеспечить:

- 1) постоянную смазку трущихся поверхностей;
- 2) защиту зубчатой пары от загрязнений;
- 3) повышение технического ресурса оборудования, а, следовательно, времени фактической его работы;

#### Сведения об авторах

**Гавриш Петр Владимирович**, ст. преподаватель кафедры металлургических технологий и оборудования, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: nf@misis.ru.

4) повышение надежности привода и износостойкости его деталей и узлов.

За счет этого сократится количество внеплановых простоев в работе пластинчатого конвейера СА-6, снизятся затраты на его ремонты и обслуживание. В конечном итоге это позволит увеличить производство агломерата в агломерационном цехе АО «Уральская Сталь».

Расчетный годовой экономический эффект от внедрения усовершенствованной конструкции привода пластинчатого конвейера СА-6 составляет 5,74 млн. руб.

#### Литература

1. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т. 1. Машины и агрегаты доменных цехов. Учебник для вузов / Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Металлургия, 1987. 440 с.
2. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. 6-е изд., перераб. М.: Высшая школа, 1985. 520 с.
3. Иванов А.С. Конструируем машины. Шаг за шагом. В 2-х частях. – Ч. 1; Шаги 1...9. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. 328 с.

УДК 621.771

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРОКАТНОГО СТАНА НОВОТРОИЦКОГО ФИЛИАЛА НИТУ «МИСИС»

Калиева И.Б., Ганин Д.Р.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСИС», г. Новотроицк

**Аннотация.** В работе рассмотрены вопросы модернизации лабораторного прокатного стана Новотроицкого филиала НИТУ «МИСИС». Предложено использовать в приводе стана мотор-редуктор, а также установить устройства для измерения усилий на валки при прокатке. В результате модернизации уменьшатся габаритные размеры и упростится конструкция привода; увеличится коэффициент полезного действия, снизятся сроки и стоимость технического обслуживания и ремонта оборудования.

**Ключевые слова:** прокатка, лабораторный прокатный стан, мотор-редуктор, месдоза.

В прокатной лаборатории НФ НИТУ «МИСИС», установлен прокатный стан, используемый при обучении студентов во время проведения лабораторных и практических занятий. На нем реализуется продольный способ прокатки, в котором деформация заготовки осуществляется между валками, вращающимися в противоположных направлениях.

Конструкция лабораторного стана обладает определенными недостатками:

1) привод стана состоит из электродвигателя и редуктора, для соединения которых используется муфта. Наличие отдельных механизмов и дополнительных соединений усложняет конструкцию привода, делает ее громоздкой, снижает коэффициент полезного действия привода, увеличивает сроки и стоимость технического обслуживания и ремонта оборудования;

2) в лабораторном прокатном стане отсутствуют устройства для измерения усилий на валке при прокатке.

Рассмотрим некоторые существующие конструкции лабораторных прокатных станков.

На рис. 1 показан лабораторный прокатный мини-стан 100x100 [1]. Оборудование его рабочей клетки включает в себя нижний и верхний рабочие валки с номинальными значениями диаметров и длин по 100 мм соответственно. Шейки рабочих валков посредством двухрядных сферических подшипников фиксируются в соответствующих подшипниках, между которыми с целью уравнивания верхнего рабочего валка размещают резиновые прокладки. Рабочие валки изготовлены из стали 9Х. Подушки нижнего и верхнего рабочих валков стана размещены в

направляющих окнах узла станин, при этом в вертикальной плоскости подушки нижнего рабочего валка фиксируются нижними поперечинами данного узла, а подушки верхнего рабочего валка через кольцевые упругие элементы месдоз и сферические тела качения сопрягаются с нажимными винтами механической части нажимного механизма. В случае регулирования величины предварительного межвалкового зазора с использованием только механической части нажимного механизма промежуточную подвижную траверсу фиксируют в вертикальной плоскости при помощи дополнительных проставок, сопрягаемых с верхними поперечными узлами станин.



Рис. 1. Лабораторный прокатный мини-стан 100x100 [1]

На рис. 2 изображен лабораторный прокатный стан ДУО-130 производства НИИ «Учебная техника и технологии», НИУ «ЮУрГУ», предназначенный для проведения лабораторных и научно-исследовательских работ в области листовой и сортовой прокатки [2].

Его габаритные размеры равны 2100x600x1300 мм, а масса не превышает 800 кг. На этом стане используются комбинированные валки, сочетающие в себе одно-

временно и калиброванный и гладкий валок, что позволяет избегать перевалки валков и проводить лабораторные работы различного типа без лишних затрат (в том числе затрат времени). Для определения усилия прокатки между нажимным винтом и подушкой установлена месдоза 4 типа шайба с максимальным давлением 20000 Н (рис. 2).



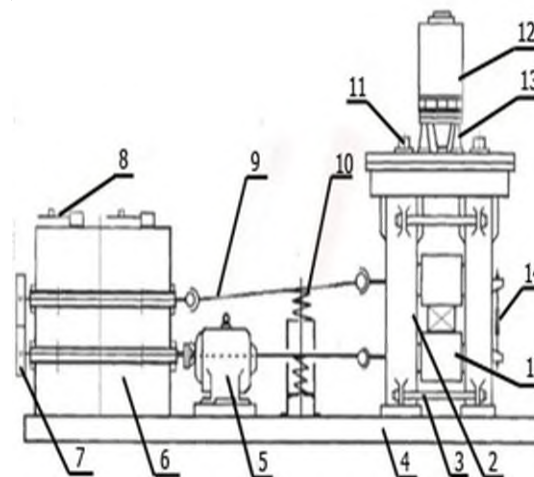
- 1-мотор-редуктор;
- 2-муфта упругая втулочно-пальцевая;
- 3-шестеренная клеть; 4-универсальные шпиндели; 5-рабочая клеть

Рис. 2. Лабораторный прокатный стан ДУО-130 [2]

Отличительные особенности этого стана – наличие системы автоматизации стана и системы сбора данных, которая позволяет измерять усилие прокатки и крутящий момент, а также выводить их на сенсорный экран пульта управления в виде диаграмм и графиков. Для автоматизации стана применяются тензодатчики (для измерения усилия прокатки), энкодер (для измерения реальной скорости асинхронного электродвигателя), векторный преобразователь частоты с обратной связью по скорости (для управления асинхронным двигателем), программируемый логический контроллер (для централизованного управления, сбора, обработки и технологических параметров процесса). Два тензодатчика (для усреднения измерений) установлены на подушках верхнего валка под нажимными винтами. В качестве датчика скорости используется установленный на валу двигателя инкрементальный оптический энкодер [2].

На рис. 3 представлен лабораторный прокатный стан ДУО-200 [3], предназначенный для учебных лабораторных и научно-исследовательских работ. Привод валков стана включает два асинхронных короткозамкнутых двигателя мощностью по 22 кВт, которые через двенадцатиступенчатые коробки передач, объединенных одним корпусом, меняют скорость прокатки. С наружной

стороны на выходном валу коробки противоположной от двигателей установлены съемные синхронизирующие шестерни, которые обеспечивают жесткое соблюдение угловой скорости вращения прокатных валков при пропуске заготовки. При снятой одной из синхронизирующих шестерен, что предусмотрено конструкцией, привод допускает вращение прокатки с рассогласованием скорости вращения валков между собой. Конструкцией предусмотрена также прокатка с одним приводным валком, либо только нижним, либо только верхним [3]. Коробки передач позволяют менять скорость прокатки на валках диаметром 200 мм от 0,1 до 15 м/с. Максимальный размер прокатываемой заготовки составляет 130 мм. Валки стана установлены в подушках на роликовых подшипниках качения. Уравновешивание валков – грузовое канатное с регулировкой величины контргруза, что обеспечивает возможность создавать различные усилия переуравновешивания. Крутящий момент от коробки передач к валкам передается шпинделями, имеющими в соединении с валками и коробкой передач шарниры Гука, собранные на подшипниках качения. Каждый шпindelъ преаает крутящий момент, равный 2000 Н·м при минимальном угле наклона 6° (рис. 3).

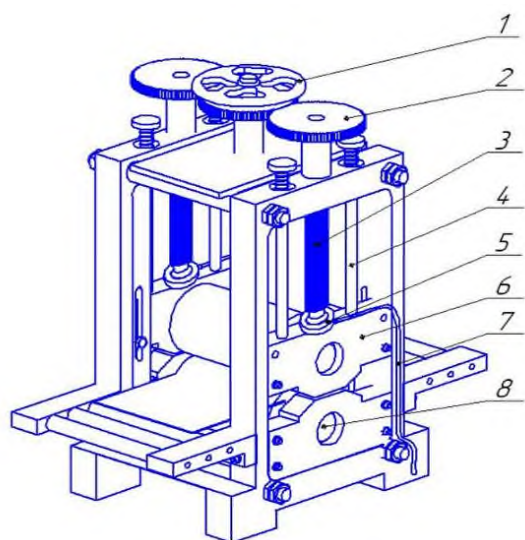


- 1-рабочие валки; 2-станина клетки;
- 3-шпилька; 4-плитовина; 5-двигатель;
- 6-коробка передач; 7-шестеренная пара;
- 8-рычаг переключения передачи;
- 9-шпindelъ; 10-пружинное уравновешивание шпинделей; 11-нажимной винт;
- 12-приводной двигатель нажимного механизма; 13-опоры тензодатчиков двигателя;
- 14-тензومتر

Рис. 3. Лабораторный прокатный стан ДУО-200 [3]







1-нажимной механизм перестановки верхнего вала; 2-шестерня; 3-нажимной винт; 4-уравновешивающее устройство; 5-дисковая месдоза; 6-подушка; 7- корпус клетки; 8-рабочие валки

Рис. 6. Прокатная клетка лабораторного прокатного стана НФ НИТУ «МИСиС» после модернизации

Затраты на модернизацию лабораторного прокатного стана составят менее 50 тыс. рублей.

В результате модернизации уменьшатся габаритные размеры и упростится конструкция привода; увеличится коэффициент полезного действия, снизятся сроки и стоимость технического обслуживания и ремонта оборудования.

#### Литература

1. <https://studfiles.net/preview/4508082/page:4/> (последнее обращение 01.07.2019).
2. Радионова Л.В. Лабораторный прокатный стан ДУО-130 / Л.В. Радионова, С.Р. Фаизов, Р.А. Лисовский, Т.А. Лисовская, М.А. Жлудов, А.В. Макаров // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал, 2017. Т.5. №4. С.46-50. DOI: 10.24892/RIJE/20170406.
3. Изучение конструкции и работы лабораторного прокатного стана дуо «200»: метод. указ. / В.А. Воскресенский, В.В. Почетуха. ГОУ ВПО «СибГИУ». Новокузнецк, 2003. 8 с.

#### Сведения об авторах

**Калиева Индира Бахитовна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: nf@misis.ru.

**Ганин Дмитрий Рудольфович**, инженер, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: dmrgan@mail.ru.

УДК 681.5

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТА ЗАХВАТА ДЛЯ ПЕРЕНОСА БАТАРЕИ НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА МОТОМАН МН-50

**Лицин К.В., Меркулин П.О.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** На базе промышленного манипулятора Yaskawa Motoman MN-50 реализовали отыскание центра батареи и её переноса. Алгоритм реализован, исходя из принципа наибольшей точности и скорости реализации задачи. Осуществлен вывод преобразования углов поворота осей робота к перемещению центра хвата по декартовым осям.

**Ключевые слова:** промышленный робот, манипулятор, отыскание центра, оптический датчик, матрицы преобразования.

Промышленные манипуляторы применяются на участках с опасными, вредными для здоровья, тяжелыми или монотонными

условиями труда. В особенности важно то, что промышленные роботы можно применить для выполнения работ, которые не мо-

гут быть полностью механизированы или автоматизированы традиционными средствами. Однако промышленные манипуляторы лишь одно из средств автоматизации и упрощения производственных процессов. Они создают предпосылки для перехода к качественно новому уровню автоматизации – это создание автоматических производственных систем, работающих с минимальным участием человека [1-4].

Основные предпосылки расширения применения промышленных роботов следующие:

- повышение качества продукции и объемов ее выпуска благодаря снижению времени выполнения операций и обеспечению постоянного режима «без усталости» [5];
- рост коэффициента сменности работы оборудования;
- интенсификация существующих и стимулирование создания новых высокоскоростных процессов и оборудования [6];
- изменение условий труда работающих путем освобождения от неквалифицированного, монотонного, тяжелого и вредного труда;
- улучшения условий безопасности, снижения потерь рабочего времени от производственного травматизма и профессионально-технических заболеваний;
- экономия и высвобождение рабочей силы для решения задач.

В данной статье был рассмотрен шестиосевой промышленный робот Motoman MH-50, представленный на рис. 1 с обозначением всех его осей. Выбор данного робота обоснован в работе [7]



Рис. 1. Шестиосевой промышленный робот

При помощи матриц поворота для него была выведена зависимость между перемещением центра его хвата по декартовым осям от вращения его осей на определенный углы  $q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6$  относящихся соответственно к осям робота S, I, U, V, R и T.

$$x = l_x (\cos q_5 (\cos q_1 \cos q_2 \cos q_3 - \sin q_1 \sin q_2 \sin q_3) - \sin q_5 (\cos q_4 (\cos q_1 \cos q_2 \sin q_3 + \cos q_1 \cos q_3 \sin q_2) - \sin q_1 \sin q_4)) -$$

$$y = -l_x \cos q_5 (\cos q_2 \cos q_5 \sin q_1 - \sin q_1 \sin q_2 \sin q_3) -$$

$$\sin q_5 (\cos q_4 (\cos q_2 \sin q_1 \sin q_3 + \cos q_3 \sin q_1 \sin q_2) + \cos q_1 \sin q_4)$$

$$z = l_x (\cos q_5 (\cos q_2 \sin q_3 + \cos q_3 \sin q_2) + \cos q_4 \sin q_5 (\cos q_2 \cos q_3 - \sin q_2 \sin q_3))$$

При транспортировке батарей на производстве при помощи промышленного манипулятора возникает проблема отыскания ее центра [8]. Для решения этой задачи был реализован следующий алгоритм, показанный на рис. 2.

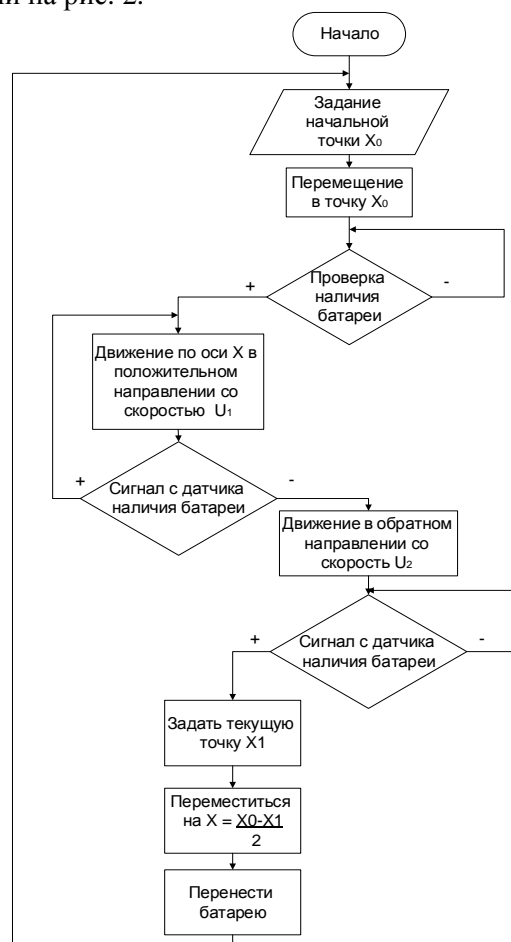


Рис. 2. Алгоритм отыскания центра батареи и её переноса

В самом его начале робот проверяет наличие батареи при помощи оптического датчика наличия, после чего начинает движение вдоль батареи с постоянной скоростью  $U_1$  которая выбирается достаточно большой, чтобы обеспечить быстроту выполнения алгоритма. После того как сигнал с оптического датчика пропадает, робот начинает движение в обратном направлении с меньшей скоростью  $U_2$  для большей точности результата. Точку активации датчика он фиксирует и из неё начинает движение в обратном направлении на расстояние равное половине разности начальной и конечной точек. После чего робот манипулятор переносит батарею и возвращается к началу алгоритма.

Схематично выполнение данного алгоритма можно изобразить при помощи рис. 3.

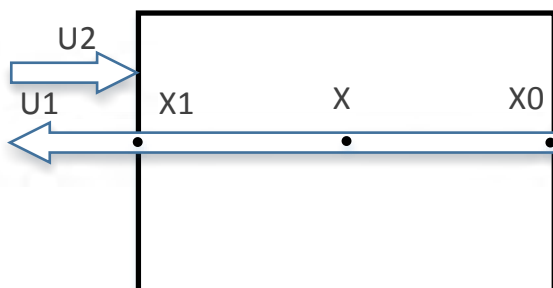


Рис. 3. Условное изображение реализации алгоритма

На рис. 4 представлен фрагмент практической реализации разработанного алгоритма.

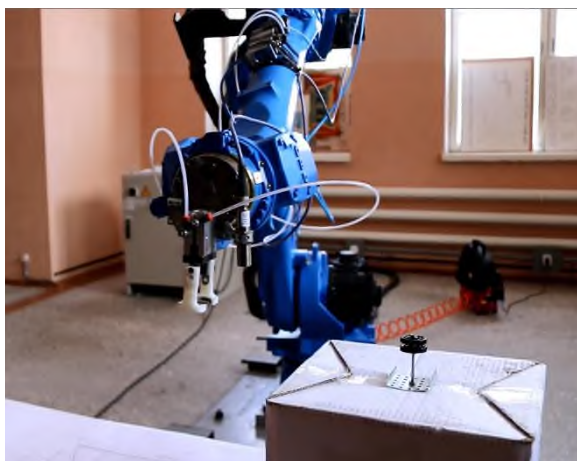


Рис. 4. Процесс выполнения алгоритма

Таким образом, была реализована задача отыскания середины объекта, для дальнейшего её переноса. В данном алгоритме были задействованы четыре переменных: нулевая точка, две позиционные переменные, характеризующие длину первоначального и

обратного шага и позиционная переменная в которую заносилась крайняя точка объекта. Данный алгоритм обеспечивает наиболее быстрый способ вычисления середины объекта и реализацию его последующего переноса.

### Литература

1. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем: учеб. пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 223 с.
2. Теоретические основы робототехники. В 2 кн. / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес; отв. ред. С.М. Каплунов; Ин-т машиноведения им А.А. Благодирова РАН. М.: Наука, 2006.
3. Ганин Д.Р., Лицин К.В., Гусев А.А., Ковальчук Т.В. Разработка системы автоматизированного электропривода для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизатор МНЛЗ-2 АО «Уральская Сталь» // Наука и производство Урала, 2018. № 14. С.51-54.
4. Лицин К.В., Царуш К.А. Модернизация электропривода устройства подачи слябов на продольную порезку в условиях сталеплавильного производства АО «Уральская Сталь» // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации, 2018. №5. С.54-58.
5. Лицин К.В., Ковальчук Т.В. Разработка системы электропривода с векторным управлением в установке межклетевого охлаждения листового проката // Черная Металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации, 2019. №3. С.350-355.
6. Лицин К.В., Макаров Я.В., Царуш К.А. Влияние несинусоидального сигнала на величину потерь в системе с промежуточными трансформаторами // Наука и производство Урала, 2018. №14. С.61-63.
7. Лицин К.В., Сарманов Т.М., Орехов В.В. Сравнительный анализ системы управления векторно-импульсного пуска при наличии промежуточных трансформаторов и без них // Автоматизированные технологии и производства, 2016. №1(11). С.74-77.
8. Лицин К.В., Ковальчук Т.В. Модернизация системы электропривода сталкивателя установки межклетевого охлаждения ЛПЦ-1 АО "Уральская Сталь" // Актуальные проблемы в машиностроении, 2018, Т5. №1. С.60-64.

**Сведения об авторах**

**Лицин Константин Владимирович**, доцент, к.т.н., Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС» 462359, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8, E-mail: k.litsin@rambler.ru.

**Меркулин Павел Олегович**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8, E-mail: pavelmerkulin@gmail.com.

УДК 621.313.333.07

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НОЖНИЦ ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗКИ ЛИСТА В УСЛОВИЯХ ЗАО «РИФАР»

**Белых П.В., Белых Д.В.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Рассмотрено внедрение частотного привода в механизм устройства линии продольной резки, что позволит значительно снизить потери электроэнергии в переходных процессах, обеспечить наилучшие эксплуатационные показатели, а также автоматизировать технологический процесс. Произведён анализ применения системы регулирования на базе регулирования скорости с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора.

**Ключевые слова:** устройство линии продольной резки, электропривод, система управления.

Цех по производству стальных труб ЗАО «РИФАР» выпускает сварные нержавеющие трубы диаметром 14, 16 и 18 мм, для нужд предприятия и выполнения требований заказчиков.

На рис. 1 представлена схема основных этапов производства.

На рис.2 представлена принципиальная схема устройства линии продольной резки.

Заготовкой для работы машины продольной резки служит рулон нержавеющей стали — весом до 15 тонн, шириной до 1,5 метра, диаметром до 1,8 метра. Между слоями металла может прокладываться бумага, чтобы не портить поверхностный слой нержавеющей стали. Рулон с помощью крана — балки устанавливается на передвижной разматыватель барабанного типа. С разматывателя металлическая лента через выпрямляющие ролики попадает на заправочный стол. Стол в процессе размотки рулона с металлом имеет подвижность, вверх и вниз с помощью гидравлических узлов.

Подвижность стола осуществляется автоматически и корректируется в зависимости от импульсов, поступающих с датчиков слежения движения ленты, которые в свою очередь обрабатываются ПО и стабилизируют

движение ленты.

Одновременно с процессом размотки рулона металла разматывается бумажная лента, которая удаляется из рабочей зоны с помощью специального устройства (намотчик бумаги) установленного на основном оборудовании. С заправочного стола раскрученная полоса нержавеющей металла попадает на вход продольно — резательного оборудования (станок).

Станок с помощью вращающихся круглых высокопрочных ножей разрезает полосу шириной 1,5 метра на более узкие полосы заданной ширины. Далее полосы спускаются в приямок (оснащенный затворами с гидравлическими приводами) глубиной 8 метров, являющийся компенсатором продольных растяжений при резке и намотке полос.

После прохождения приямка полосы попадают на правильное оборудование, где проходят выпрямление и выравнивание полос. Затем, выровненные полосы попадают на намотчик, где они наматываются в более тонкие рулоны — штрипс. Подготовленный штрипс подается на второй участок гибки и сварки.

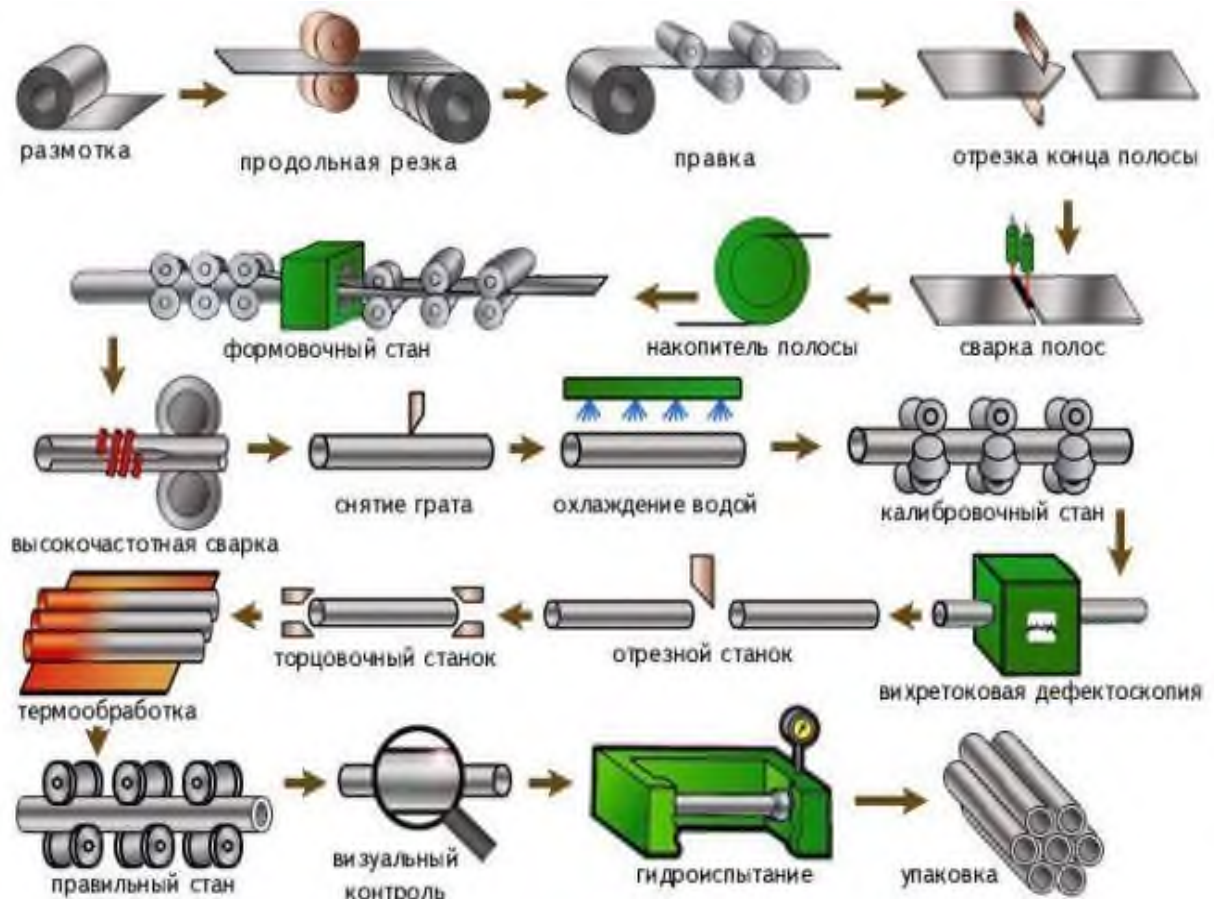


Рис1. – Схема основных этапов производства



Рис.2 - Принципиальная схема устройства линии продольной резки

В качестве системы управления устройства линии продольной резки применяются релейноконтакторные схемы. На сегодняшний день данная система управления является устаревшей, что отрицательно сказывается на работе устройства линии продольной резки вызывая частые поломки и не правильное срабатывание.

Одним из основных узлов линии продольной резки являются дисковые ножи продольной резки металла.

Дисковые ножи для резки металла предназначены для продольной резки и об-резки кромки листов и рулонной полосы черных и цветных металлов на определенную ширину. Процесс резки осуществляется вращающимися ножами. Верхние и нижние диск ножи вращаются принудительно в разные стороны с одинаковой угловой скоростью.

Разрезаемый материал передвигается за счет трения металла о ножи.

Для улучшения работы устройства линии продольной резки, обеспечения надежности технологического цикла резки заготовок, в качестве системы электропривода была выбрана система преобразователь частоты – асинхронный двигатель (далее ПЧ-АД).

Исходя из принципа работы оборудования, были построены тахограмма и нагрузочная диаграмма устройства линии продольной резки. Они представлены на рис.3 и 4.

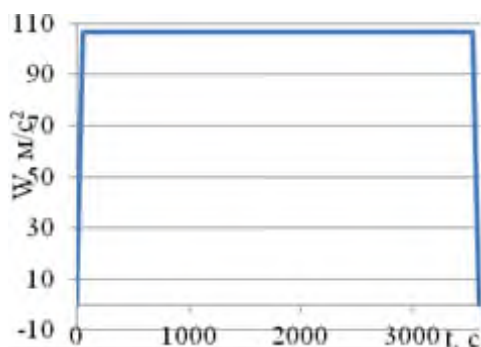


Рис. 2. Тахограмма

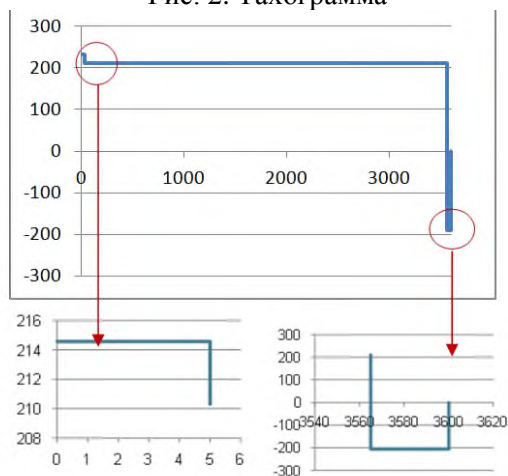


Рис. 3. Нагрузочная диаграмма

Выбор двигателя проводился по расчету эквивалентного момента и минимальной мощности

В табл. 1 приведены основные характеристики выбранного двигателя и

встроенного тормоза

Таблица 1

Характеристики двигателя	
Тип двигателя	АИР 200 М4
Р, кВт	37
n, об/мин	1500
Ток при 380 В, А	70
КПД, %	92
Кэф. мощности	0,87
J, кгм <sup>2</sup>	0,15

Силовая аппаратура проверена по нагреву и перегрузочной способности.

В данной работе рассмотрен вариант установки системы управления ПЧ – АД для устройства линии продольной резки. Были рассмотрены тахограммы и нагрузочные диаграммы в зависимости от необходимого технологического процесса, также подобран асинхронный двигатель.

### Литература

1. Ключев В.И. Теория электропривода: учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1998. 704 с.
2. Ковальчук Т.В., Гусев А.А., Лицин К.В. Исследование электропривода системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок // Известия Высших Учебных Заведений. Электромеханика, 2018. Т.61, №5. С.38-43.
3. Исследование положения вектора потока сцепления ротора при векторно-импульсном пуске / К.В. Лицин, С.Н. Басков, Т.В. Черкас, А.С. Коньков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Энергетика, 2012. Вып.18. №37 (296). С.68-72.
4. Лицин К.В., Царуш К.А Модернизация электропривода устройства подачи слябов на продольную порезку в условиях сталеплавильного производства АО «Уральская Сталь» // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация», 2018. № 5. С.54-58.

### Сведения об авторах

**Белых Полина Васильевна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nfmisis@yandex.ru.

**Белых Дарья Васильевна**, ассистент кафедры электроэнергетики и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nfmisis@yandex.ru.

УДК 621.747

## ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ В КРИСТАЛЛИЗАТОР МНЛЗ

Никифорова Э.Ю., Ганин Д.Р.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Разработано пневмомеханическое устройство для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизатор МНЛЗ, сочетающее достоинства шнековой и пневматической дозирующих систем.

**Ключевые слова:** шлакообразующие смеси, кристаллизатор, машина непрерывного литья заготовок, пневмомеханическое устройство.

В настоящее время многие металлургические предприятия уделяют большое внимание использованию устройств для подачи шлакообразующих смесей (ШОС) в кристаллизатор машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Известно большое количество разнообразных конструкций таких устройств [1]. При этом весьма эффективными являются устройства подачи ШОС посредством ее достаточно точного дозирования и транспортирования с помощью шнекового механизма [2]. Шнековые системы транспортируют материал в закрытых желобах при незначительном пылеобразовании, просты при обслуживании и ремонтах, имеют относительно невысокую стоимость.

Устройства, базирующиеся на пневматическом способе подачи смеси, используют струю транспортирующего газа, обычно воздуха. Смесь в кристаллизатор перемещается под действием разрежения или избыточного давления воздуха. Пневматические системы подачи ШОС обычно имеют достаточно простые конструкции [3].

Достоинства шнековой и аэрационной дозирующих систем органично совмещают в себе пневмомеханические устройства для подачи ШОС [4].

Для условий МНЛЗ-2 электросталеплавильного цеха (ЭСПЦ) АО «Уральская Сталь», на которой разливаются слябы сечением 190x1200 мм и 270x1200 мм, разработано пневмомеханическое устройство для подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ (рис. 1, 2).

Оно включает в себя два бункера 1 со смесью, установленных на тележке 6, из которых двумя шнеками 3 осуществляется дозированная подача ШОС в два транспортирующих трубопровода 4, перемещающихся вдоль кристаллизатора. Подачей воздуха в транспортирующие трубопроводы с установ-

ленными на их выходных концах сменными насадками 7 осуществляется равномерное распределение смеси по поверхности металла в кристаллизаторе МНЛЗ.

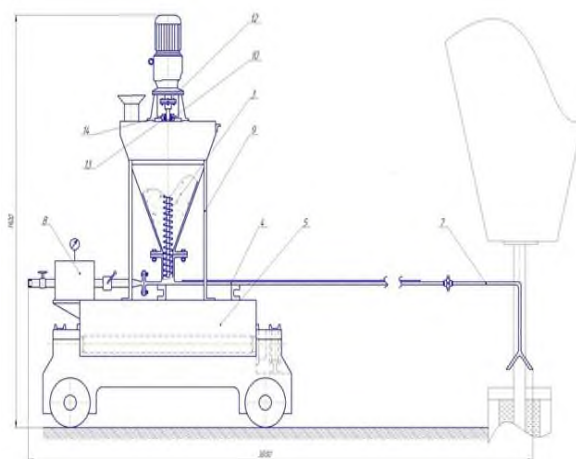


Рис. 1. Пневмомеханическое устройство для подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ (вид с боку)

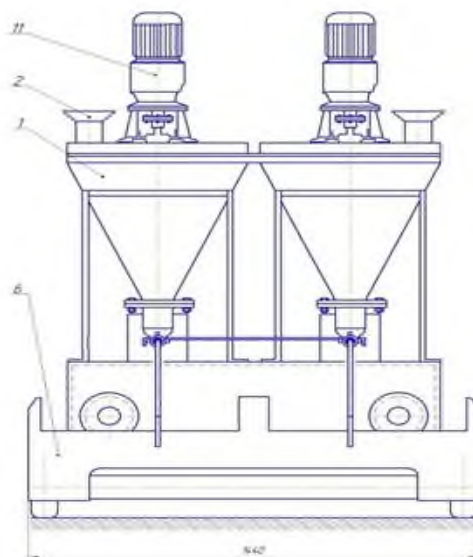
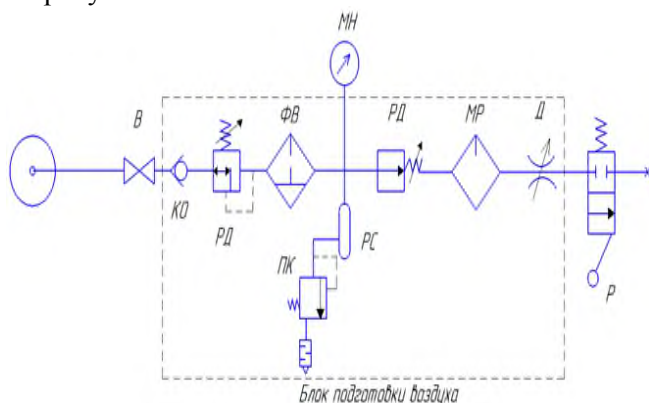


Рис. 2. Пневмомеханическое устройство для подачи ШОС в кристаллизатор МНЛЗ (вид спереди)



Принципиальная пневматическая схема подачи ШОС в устройстве представлена на рисунке 3.



В - вентиль; КО - обратный клапан;  
 РД - регулятор давления; ФВ - фильтр-  
 влагоотделитель; МН - манометр; РС - ресси-  
 вер; ПК - предохранительный клапан;  
 РД - реле давления; МР - маслораспылитель;  
 Д - дроссель; Р - распределитель 2/2

Рисунок 3 – Принципиальная пневматическая схема подачи ШОС в устройстве:

Распределительное устройство, через которое ШОС высыпается на поверхность металла в кристаллизаторе представлено на рис. 4.

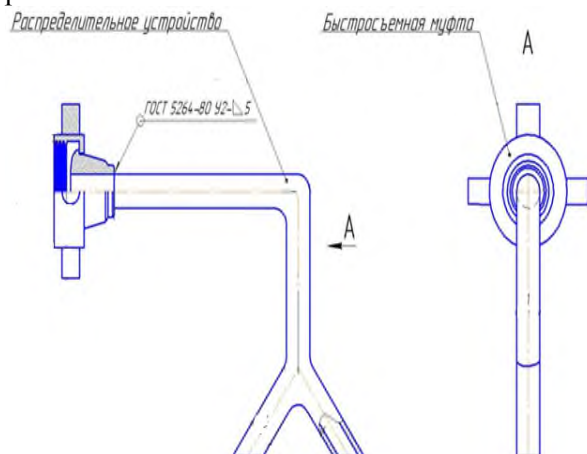


Рис. 4. Распределительное устройство

### Сведения об авторах

**Никифорова Эвелина Юрьевна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8.

**Ганин Дмитрий Рудольфович**, инженер, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: dmrgan@mail.ru.

Применение данного пневмомеханического устройства для подачи ШОС в кристаллизатор позволит обеспечить точную и равномерную подачу ШОС, сократить расход смеси, улучшить качество непрерывнолитой заготовки.

### Литература

1. Автоматизация подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы машин непрерывного литья заготовок / Д.Р. Ганин, К.В. Лицин. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2018. 104 с.
2. Смирнов А.Н., Куберский С.В., Штепан Е.В. Непрерывная разливка стали. Донецк: ДонНТУ, 2011. 482 с.
3. Куклев А.В., Лейтес А.В. Практика непрерывной разливки стали. М.: Металлургиздат, 2011. 432 с.
4. Автоматическая пневмомеханическая система дозированной подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор МНЛЗ / С.П. Еронько, А.Л. Сотников, А.А. Котелевец, В.А. Чеченев // Металлургические процессы и оборудование, 2011. № 2(24). С.10-18.

УДК 681.5

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРЕНОСА ОБЪЕКТА С ПОМОЩЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА МОТОМАН МН-50

Фукс Е.А., Лицин К.В.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** На базе промышленного манипулятора YaskawaMotomanМН-50 реализовали перенос объектов из матрицы 3x3 в соответствующую матрицу 3x3 конечного положения. Задали данный алгоритм образом чтобы обеспечить высокую точность переноса, а также высокую скорость выполнения задачи.

**Ключевые слова:** промышленный робот, манипулятор, оптический датчик, параллельный перенос, захватное устройство.

### Шестиосевые промышленные роботы

Упрощённая блок-схема промышленного робота и его инфраструктуры представлена на рис. 1 [1].

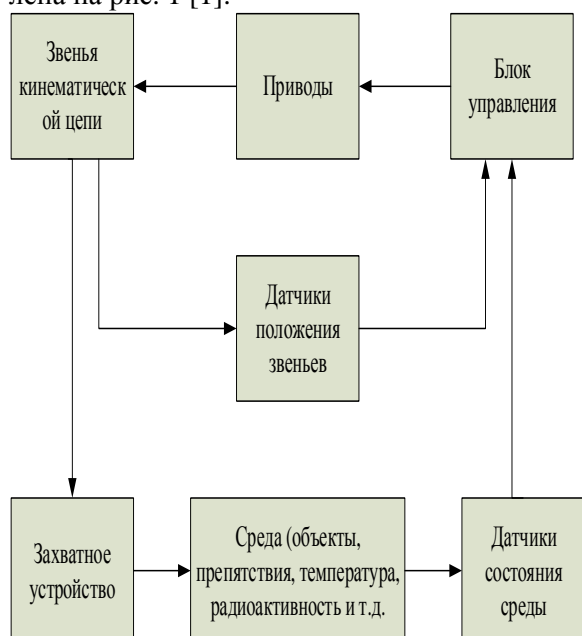


Рис. 1. Упрощённая блок-схема промышленного робота

Приводы по командам блока управления (обычно программного управления) через кинематические цепи перемещают выходные элементы последних – звенья «скелета» руки робота [2]. Параметры звеньев скелета руки и их кинематические связи друг с другом определяют объём и конфигурацию рабочего пространства робота которые следует устанавливать, исходя из особенностей согласования промышленного робота и технологического оборудования [3].

На рис. 2 серой областью показана рабочая зона, являющаяся универсальной для всех рассмотренных типов шестиосевых роботов, рассмотренных ниже [4].

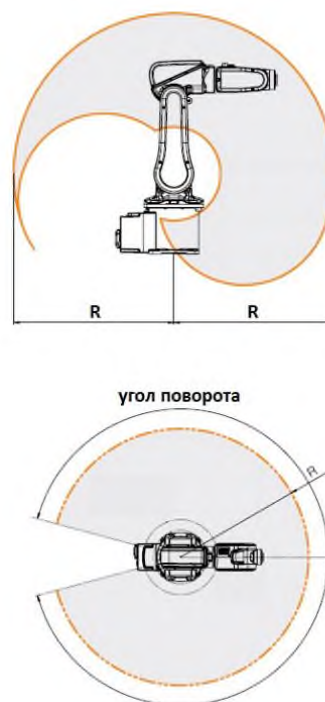


Рис. 2. Рабочая зона (R) промышленного робота

Буквой R подписанная длина отрезка, составляющая радиус рабочей зоны. В статье рассмотрены роботы примерно одинаковой грузоподъёмности - от 30 кг до 45 кг и с радиусом рабочей зоны в пределах  $2530 \pm 100$  мм.

### Алгоритм и реализация автоматической системы перемещения объектов с помощью промышленного шестиосевого робота грузоподъёмностью до 45 кг

На основании выбранного промышленного робота была реализована задача по переносу объекта из заданной точки в конечный указанный адресат [5]. На рис. 3 представлены матрицы исходных точек и конечных адресов. Необходимо отметить, что предельные величины «x» и «y» задаются само-

стоятельно. В процессе проведения экспериментов итоговый размер матрицы составлял 3x3.

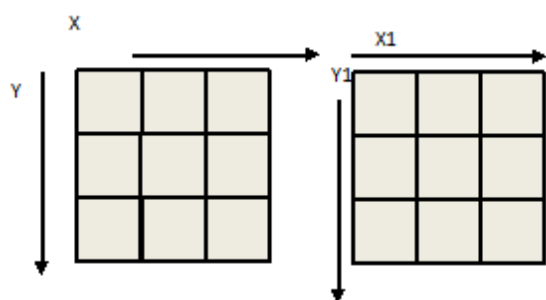


Рис. 3. Обозначения матрицы перемещений

В качестве объектов переноса выступали бутылки из-под минеральной воды. Для идентификации наличия бутылки использовался оптический датчик [6], который определял наличие объекта в исходном положении. Алгоритм выполнения операции переноса представлен на рис. 4.

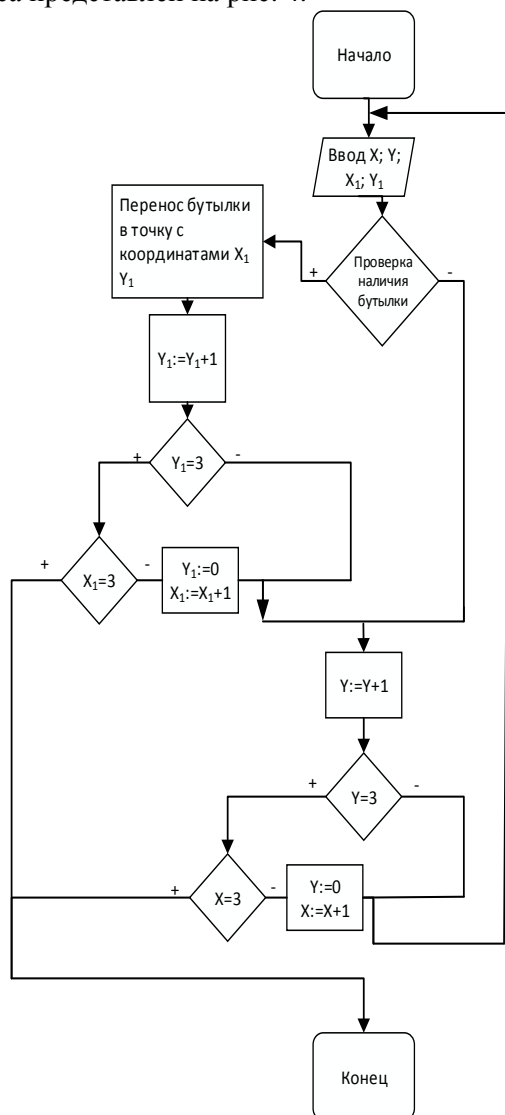


Рис. 4. Алгоритм переноса объектов с помощью промышленного робота MotomanMH-50

Изначально робот движется из указанной ранее точки, а затем выполняет указанный порядок действий: подъезжает к бутылке, проверяет ее наличие, передвигается для удобного захвата, захватывает, переносит, разжимает захват, перемещается назад к позиции второй бутылки и повторяет алгоритм до получения “x” и “y” равными 3. Робот создаёт переменные X; Y; X1; Y1, после чего проверяет наличие бутылки в точке X=1 Y=1. Каждый раз когда бутылка находится на позиции он переносит её в точку с текущими X1, Y1. К Y1 прибавляется одна ячейка или если значение уже равно предельному, то Y1 приравнивается к единице и смещение происходит уже по X1.

Если бутылки нет, он смещается на одну ячейку вниз или вверх и вправо, если уже находится в нижней после чего цикл повторяется. Когда робот достигает последней точки одной из матриц программа прекращается [7].

В результате выполненной работы был реализован процесс переноса объекта с заранее заданной точки в указанное местоположение. Реализуемые перенос позволяет существенно ускорить процесс выполнения технических операций и позволит повысить экономическую составляющую любого предприятия.

## Литература

1. Сафонов Ю.М. Электроприводы промышленных роботов. М.: Энергоатомиздат, 1990 177 с.
2. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие. СПб. : Лань, 2012. 608 с.
3. Ковальчук Т.В., Гусев А.А., Лицин К.В. Исследование электропривода системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок // Известия Высших Учебных Заведений. Электромеханика, 2018. Т.61, № 5. С.38-43.
4. Исследование положения вектора потока сцепления ротора при векторно-импульсном пуске / К.В. Лицин, С.Н. Басков, Т.В. Черкас, А.С. Коньков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Энергетика, 2012. Вып.18. №37 (296). С.68-72.
5. Лицин К.В., Царуш К.А Модернизация электропривода устройства подачи слябов на продольную порезку в условиях сталеплавильного производства АО

«Уральская Сталь» // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация», 2018. №5. С.54-58.

6. Басков С.Н., Лицин К.В., Радионов А.А. Определение углового положения ротора синхронного двигателя в режиме векторно-импульсного пуска // Вести высших учебных заведений Черноземья, 2014. №4. С.3-8.

7. Baskov S.N., Litsin K.V. Determination of the angular position of the rotor of a synchronous motor by connecting a high-frequency signal in the excitation winding (2015) International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings 2015. С.7146993. DOI: 10.1109/SIBCON.2015.7146993

#### Сведения об авторах

**Фукс Евгений Александрович**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8, E-mail: faksevgenyu@gmail.com.

**Лицин Константин Владимирович**, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники, к.т.н., Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС» 462359, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8, E-mail: k.litsin@rambler.ru.

УДК 621.22

## МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ ЗАГОТОВОК ЛИСТОПРОКАТНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

**Степыко Т.В., Цыпляева Н.В.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Обоснована оценка эффективности замены механического привода толкателя на гидравлический с целью повышения надёжности, что приведет к снижению количества и продолжительности ремонтов.

**Ключевые слова:** гидроцилиндр, толкатель печи.

Толкатели предназначены для загрузки заготовок в печь, продвижение их в печи, сталкивания с загрузочных столов на рольганги, применяются реечные, винтовые, гидравлические и рычажные толкатели.

Наиболее надёжными в работе и распространёнными являются толкатели с реечным приводом (рис. 1). Скорость рабочего хода толкателя составляет до 0,08 м/сек, а обратного – до 0,2 м/сек.

К примеру, толкатели у двухрядных печей имеют отдельный привод и работают независимо один от другого. При необходимости их совместной работы устанавливаются соединительные зубчатые муфты с ручным или гидравлическим приводом включения и дистанционным управлением.

Характерными опасностями при обслуживании подъемно-качающихся столов являются травмирование при опускании и

подъеме стола и опускании его контргрузов. Для предотвращения придавливания ног рабочих между движущимся столом и плитовым настилом пола подъемно – качающегося стола с боков обшивается стальными листами. Зазорами между столом и настилом пола должен быть минимальным. Чтобы устранить опасность при давлении рабочих при опускании контргрузов столов, устраивают под ними просторные приямки высотой не менее 2,2 м с наклонными лестницами для входа в них; контргрузы подъемных столов, необходимо надёжно ограждать. Для предотвращения травм при ремонте и наладке арматуры станов необходимо исключить возможность включения стола, применяя ключи-жетоны. Осматривать и ремонтировать механизмы столов можно только при остановке стана.

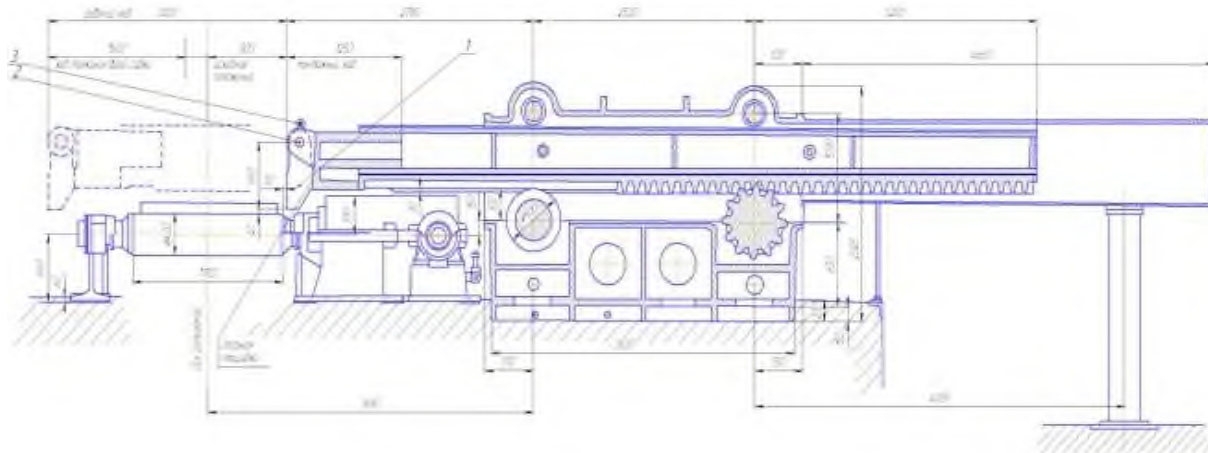


Рис. 1. Толкатель до модернизации

Толкатель печи. Сила толкания  $2 \times 147500 \text{ Н}$  ( $2 \times 15 \text{ тс}$ ). Максимальный ход  $7000 \text{ мм}$ . Скорость передвижения: вперед со слябом  $0,25 \text{ м/с}$ , назад без сляба  $0,4 \text{ м/с}$ . Оборудование состоит из двух самостоятельных толкателей сварной конструкции. Синхронизация с помощью электрического вала. Привод от двух двигателей постоянного тока  $37 \text{ кВт}$ ,  $585 \text{ об/мин}$ .

В связи с повышенными нагрузками (высокий температурный режим, большая масса слябов и т.д.) и частым выходом из строя механического толкателя заготовок ЛПЦ АО «Уральская Сталь», возникла необходимость модернизировать данный механизм путем замены механического привода толкателя на гидравлический.

В результате чего:

- снизится износ всех элементов механизма в процессе работы за счет уменьшения ударной нагрузки и ее равномерного распределения;
- повысится плавность хода за счет установления гидравлической системы;
- будет достигнут максимально продленный срок службы данного оборудования;
- повысится надежность механизма, и сократятся внеплановые простои в ремонтах;
- увеличится межремонтный период;
- упростится техническое обслуживание и ремонт толкателя.

Расчет основных параметров гидроцилиндра. Внутренний диаметр  $D_1$  гильзы гидроцилиндра вычисляется по найденному значению расчетной нагрузки на гидроцилиндр  $F$  и давлению без учета потерь (1):

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi P}}, \quad (1)$$

где  $F$  – усилие на штоке, Н;  
 $P$  – рабочее давление, Па.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1200 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 10 \cdot 10^6}} = 0,39 \text{ м}$$

По ГОСТ 12447 – 80 принимаем  $D = 0,4 \text{ м}$

Определяем площади поршня, штока и штоковой полости по формулам (2):

$$S_{\text{п}} = \frac{\pi D^2}{4}, \quad (2)$$

$$S_{\text{п}} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} = 0,125 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{шт}} = \frac{\pi d^2}{4},$$

$$S_{\text{шт}} = \frac{3,14 \cdot 0,32^2}{4} = 0,08 \text{ м}^2.$$

$$S_{\text{шт.п.}} = S_{\text{п}} - S_{\text{шт}},$$

$$S_{\text{шт.п.}} = 0,125 - 0,08 = 0,045.$$

Силу трения в уплотнениях определяют по формуле (3):

$$T = \pi \cdot D \cdot H \cdot (P + P_k) \cdot \mu, \quad (3)$$

где  $D$  – диаметр поршня, мм;  
 $H$  – ширина уплотнения, мм, зависит от числа  $n$  манжет в пакете, при давлениях до  $6,3 \text{ МПа}$   $n=3$ ; до  $10 \text{ МПа}$   $n=4$ ;

$P_k$  – контактное давление, возникающее при монтаже, МПа;

$$P_k = 2 \div 5 \text{ МПа}.$$

$$T = 3,14 \cdot 400 \cdot 50,25 \cdot (10 + 2) \cdot 0,1 = 75,7 \text{ кН}.$$

Давление в поршневой полости гидроцилиндра определяется по формуле (4):

$$P_1 = \frac{P_2 \cdot (S_{\Pi} - S_{\text{шт}}) + F + T_1 + T_2}{S_{\Pi}}, \quad (4)$$

где  $T_1, T_2$  – сила трения в уплотнениях поршня и штока, Н;

$S_{\Pi}, S_{\text{шт}}$  – площади штока и поршня, м<sup>2</sup>.

$$P_1 = \frac{1,02 \cdot 10^6 \cdot (0,125 - 0,08) + 1200 \cdot 10^3 + 75,7 \cdot 10^3 + 40,4 \cdot 10^3}{0,125} =$$

$$= 10,8 \text{ МПа.}$$

Толщина стенки гильзы определяется по формуле (5):

$$\delta = \frac{P_1 D}{2[\sigma_p]}, \quad (5)$$

где  $[\sigma_p]$  – допустимое напряжение, Па;

для стальных труб  $[\sigma_p] = 80 \div 100$  МПа;

для медных труб  $[\sigma_p] = 60 \div 80$  МПа.

$$\delta = \frac{10,8 \cdot 10^6 \cdot 400}{2 \cdot 100 \cdot 10^6} = 21,6 \text{ мм}$$

В результате внедрения предлагаемых мероприятий годовой экономический эффект составит 35,5 млн. руб., увеличится объем производства на 2040 т (0,2 %), снизится себестоимость продукции.

Данные показатели доказывают экономическую эффективность разработанных технических решений по модернизации привода центрирующих линеек.

### 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

**Цыпляева Н.В.**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

### Литература

1. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.1 Машины и агрегаты доменных цехов: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./ А.И. Целиков и др. М.: Металлургия, 1988. 432 с.
2. Расчёт металлургических машин и механизмов / В.М. Гребеник, Ф.К. Иванченко, В.И. Ширяев. К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. 448 с.
3. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для студ. техн. спец. вузов. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 493 с.
4. Шейнблит А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов. М.: Высшая школа, 1991. 451 с.
5. Чернавский С.А., Боков К.Н., Чернин И.М. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов. М.: Машиностроение, 1988. 416 с.
6. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3 т. Т.2. - 8-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2001. 954 с.

УДК 621.313.333.07

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАМАТЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ЛИНИИ ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗКИ ЛИСТА В УСЛОВИЯХ ЗАО «РИФАР»

Холбоев У.М.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Рассмотрено внедрение частотного привода в механизм наматывающего устройства линии продольной резки, что обеспечит качественное поддержание скорости двигателя, обеспечить наилучшие эксплуатационные показатели, а также автоматизировать технологический процесс. Произведён анализ применения системы регулирования на базе регулирования скорости с косвенной ориентацией по вектору потокосцепления ротора.

**Ключевые слова:** устройство линии продольной резки, электропривод, система управления, наматывающее устройство.

Целью работы является разработка и внедрение электропривода переменного тока с системой «преобразователь частоты асинхронный двигатель» с целью повышения надёжности и качества эксплуатации наматывающего устройства.

ЗАО «РИФАР» является отечественным производителем новейшей серии высококачественных биметаллических и алюминиевых секционных радиаторов.

В одном из цехов ЗАО «РИФАР» производят сварные нержавеющие трубы диаметром 14, 16 и 18 мм для нужд предприятия и выполнения требований заказчиков.

В составе линии производства стальных труб действует устройство продольной резки, обеспечивающее получение заготовок для труб из листовой заготовки

На рис.1 представлена принципиальная схема устройства линии продольной резки.

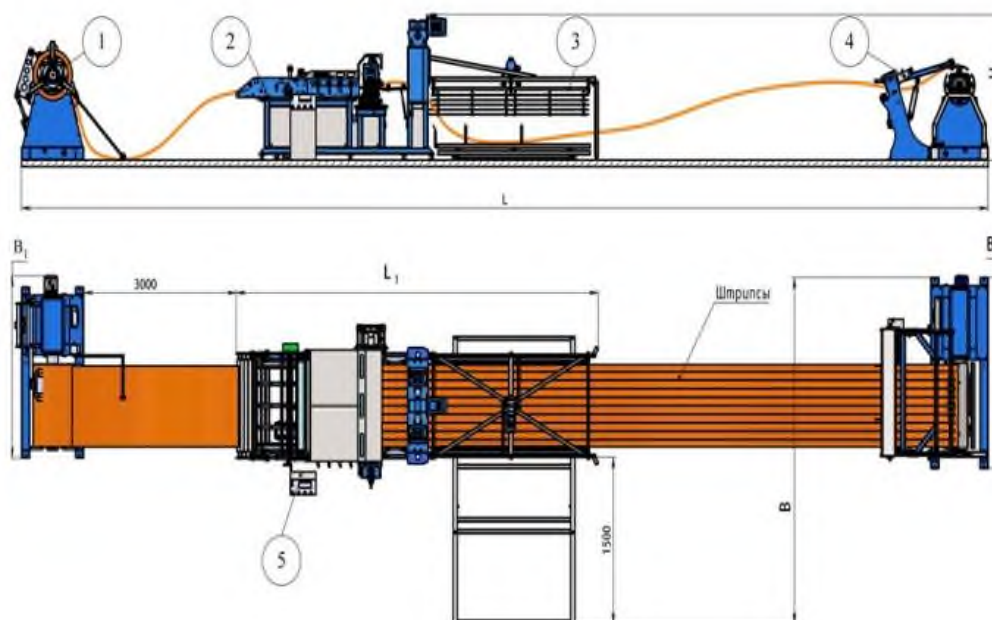


Рис.1. Принципиальная схема устройства линии продольной резки

Заготовкой для работы машины продольной резки служит рулон нержавеющей стали — весом до 15 тонн, шириной до 1,5 метра, диаметром до 1,8 метра. Рулон с по-

мощью кран-балки устанавливается на передвижной размотчик барабанного типа. С размотчика металлическая лента через выпрямляющие ролики попадает на заправочный стол. Стол в процессе размотки ру-

лона с металлом имеет подвижность, вверх и вниз с помощью гидравлических узлов.

Одновременно с процессом размотки рулона металла разматывается бумажная лента, которая удаляется из рабочей зоны с помощью специального устройства (намотчик бумаги) установленного на основном оборудовании. С заправочного стола раскрученная полоса нержавеющей металла попадает на вход продольно-резательного оборудования (станок).

Станок с помощью вращающихся круглых высокопрочных ножей разрезает полосу шириной 1,5 метра на более узкие полосы заданной ширины. Далее полосы спускаются в приямок (оснащенный затворами с гидравлическими приводами) глубиной 8 метров, являющийся компенсатором продольных растяжений при резке и намотке полос.

После прохождения приямка полосы попадают на правильное оборудование, где проходят выпрямление и выравнивание полос. Затем, выровненные полосы попадают на намотчик, где они наматываются в более тонкие рулоны – штрипс. Подготовленный штрипс подается на второй участок гибки и сварки.

В качестве системы управления устройства линии продольной резки применяются релейно-контакторные схемы. На сегодняшний день данная система управления является устаревшей, что отрицательно сказывается на работе устройства линии продольной резки вызывая частые поломки и не правильное срабатывание.

Одним из узлов требующих высокой точности работы является наматывающее устройство.

Наматывающие устройство установлено в конце технологической цепочки агрегата и является приемным устройством. Проходя через натяжное устройство, которое создает натяжение смотки, нарезанные полосы плотно наматываются на барабан наматывателя.

Для улучшения работы устройства линии продольной резки, обеспечения надежности технологического цикла резки заготовок, в качестве системы электропривода была выбрана система преобразователь частоты - асинхронный двигатель (далее ПЧ-АД).

Исходя из принципа работы оборудования, были построены тахограмма и нагрузочная диаграмма устройства линии

продольной резки. Они представлены на рис.2 и 3.

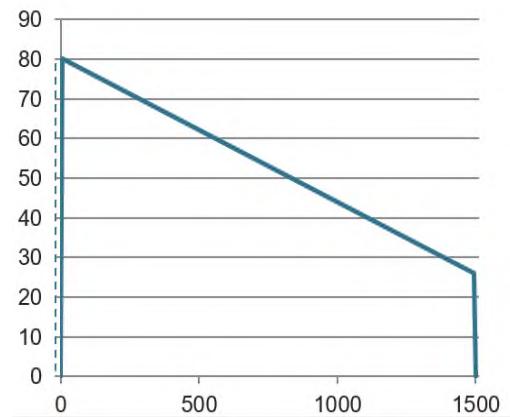


Рис.2. Тахограмма

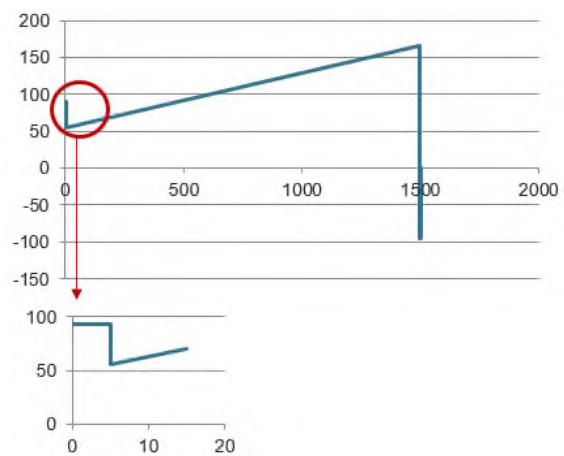


Рис. 3. Нагрузочная диаграмма

Причиной постоянно меняющейся скорости и момента, является то, что радиус барабана постоянно изменяется и для того чтобы сохранять скорость линии необходимо уменьшать скорость вращения вала.

Выбор двигателя проводился по расчету эквивалентного момента и минимальной мощности

В табл. 1 приведены основные характеристики выбранного двигателя и встроенного тормоза

Таблица 1

Характеристики двигателя

Тип двигателя	АИР 160 М4
Р, кВт	18,5
n, об/мин	1460
Ток при 380 В, А	36
КПД, %	90
Кэф. мощности	0,86
J, кгм <sup>2</sup>	0,065

Силовая аппаратура проверена по нагреву и перегрузочной способности.

На основе нагрузочной диаграммы и тахограммы был выбран асинхронный



двигатель с короткозамкнутым ротором типа АИР 160 М4, удовлетворяющий основным требованиям к электроприводу наматывающего устройства.

### **Литература**

1. Ключев В.И. Теория электропривода учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1998. 704 с.
2. Ковальчук Т.В., Гусев А.А., Лицин К.В. Исследование электропривода системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок // Известия Высших Учебных Заведений. Электромеханика, 2018. Т.61, №5. С.38-43.
3. Исследование положения вектора потока сцепления ротора при векторно-импульсном пуске / К.В. Лицин, С.Н. Басков, Т.В. Черкас, А.С. Коньков // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Энергетика, 2012. Вып.18. №37 (296). С.68-72.
4. Лицин К.В., Царуш К.А. Модернизация электропривода устройства подачи слябов на продольную порезку в условиях сталеплавильного производства АО «Уральская Сталь» // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация», 2018. № . С.54-58.
5. Басков С.Н., Лицин К.В., Радионов А.А. Определение углового положения ротора синхронного двигателя в режиме векторно-импульсного пуска // Вести высших учебных заведений Черноземья, 2014. № 4. С.3-8.
6. Baskov S.N., Litsin K.V. Determination of the angular position of the rotor of a synchronous motor by connecting a high-frequency signal in the excitation winding (2015) International Siberian Conference on Control and Communications, SIBCON 2015 - Proceedings 2015. С. 7146993. DOI:10.1109/SIBCON.2015.7146993
7. Ганин Д.Р., Лицин К.В., Гусев А.А., Ковальчук Т.В. Разработка системы автоматизированного электропривода для подачи шлакообразующих смесей в кристаллизатор МНЛЗ-2 АО «Уральская Сталь» // Наука и производство Урала, 2018. №14. С.51-54.

### **Сведения об авторах**

**Холбоев Улугбек Мунаввар угли**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

## ЭКОНОМИКА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.984

### ОЦЕНКА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЗАО «ОРСКИЙ ХЛЕБ»

Анохина А.С., Пузикова Е.А.

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

**Аннотация.** Рассмотрен порядок формирования производственной программы ЗАО «Орский Хлеб». Представлены показатели выполнения плана по выпуску продукции предприятия в натуральном и стоимостном выражении.

**Ключевые слова:** производственное планирование, производственная программа, производство хлебобулочных изделий.

В настоящее время ЗАО «Орский Хлеб» обслуживает свыше 200 торговых точек, как по городу Орску, так и по городам и населенным пунктам всего Восточного Оренбуржья.

ЗАО «Орский Хлеб» – высокомеханизированное предприятие. В настоящее время практически решены проблемы механизации производственных процессов, начиная от приемки сырья и до погрузки продукции в транспортные средства.

Производство предусматривает выработку изделий следующих ассортиментных групп, представленных на рис. 1.

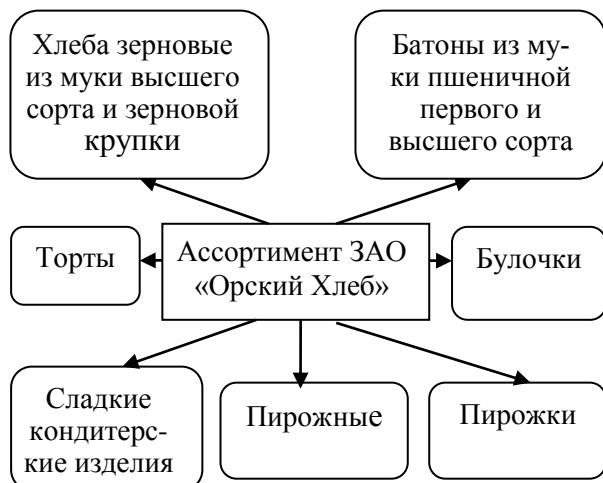


Рис. 1. Ассортимент выпускаемой продукции ЗАО «Орский Хлеб»

В ЗАО «Орский Хлеб» используются традиционные способы приготовления пшеничного и ржаного теста на больших густых опарах и заквасках, на жидких опарах и заквасках, обеспечивающие высокое качество

готовых изделий, в том числе вкус и аромат, высоко ценимые покупателями.

Предусмотрена бесплатная доставка товара в любую точку Оренбургской области и граничащие с ней регионы при условии 100% предоплаты на сумму свыше 5 000 руб. Сотрудники ЗАО «Орский Хлеб» индивидуально работают с каждым клиентом, предоставляют широкий ассортимент хлебобулочной продукции. Предоставление широкого ассортимента продукции и доставки, с сохранностью качества продукции являются приоритетной задачей предприятия. С момента создания и по сегодняшний день предприятие не меняло своей специфики.

В табл. 1 представлена динамика основных технико – экономических показателей деятельности ЗАО «Орский хлеб» за 2016–2017 гг. Анализ данных таблицы показывает, что выручка от реализации ЗАО «Орский хлеб» в 2017 г. увеличилась на 17,8 млн. руб. Причины роста выручки от реализации преимущественно в ценовом факторе – предприятие увеличило цены реализации своей продукции. За период 2016–2017 гг. наблюдался рост себестоимости в 31,1%. Следует также отметить, что затраты на 1 руб. товарной продукции предприятия в 2017 г. снизились на 1 коп. до 92 коп. Рост себестоимости продукции связан с повышением тарифов, закупочных цен на сырье и материалы от поставщиков и партнеров, а также с ростом транспортных расходов. В 2016 г. прибыль до налогообложения показывает отрицательное значение, но тем не менее к 2017 г. наблюдается тенденция к росту.

Таблица 1

Технико-экономические показатели деятельности ЗАО «Орский хлеб» за 2016–2017 гг.

Наименование показателя	2016 г.	2017 г.	Абсолютное отклонение	Темп роста, %
Выручка от реализации, тыс. руб.	55155	73001	17846	132,4
Себестоимость продукции, работ, услуг, тыс. руб.	51448	67426	15978	131,1
Прибыль до налогообложения, тыс. руб.	-2746	1111	3857	171,2
Чистая прибыль, тыс. руб.	-2345	1574	3919,0	175,2
Затраты на 1 руб. товарной продукции, коп.	93	92	-1	98,9
Рентабельность продаж, %	- 4,2	2,1	6,3	50,0
Фонд заработной платы, тыс. руб.	23251,2	29808	6556,8	128,2
Среднемесячная заработная плата, руб.	12106	14100	1994	16,5
Среднесписочная численность, чел.	173	180	7	104,0
Среднегодовая стоимость ОПФ, тыс. руб.	18474,5	18658	183,5	101,0
Фондоотдача, руб./руб.	2,98	3,91	0,92	131,1
Фондоёмкость, руб./руб.	0,33	0,25	-0,07	76,3
Фондовооруженность, тыс. руб./чел.	106,7	103,6	-3,13	97,1
Оборотные фонды, тыс. руб.	14951	15484	533	103,6

Чистая прибыль предприятия, вслед за прибылью до налогообложения, также имеет тенденцию к росту. Рентабельность продаж на протяжении исследуемого периода показывает весьма низкие значения, однако к 2017 г. показатель достиг значения 2,1 %.

Фонд заработной платы предприятия возрастает на 28,2% к 2017 г. Численность персонала к 2017 г. увеличилось на 7 чел.

Далее представим анализ состава, структуры и динамики выпуска продукции в натуральном выражении (см. табл. 2).

Таблица 2

Состав, структура и динамика объема выпуска продукции в ЗАО «Орский Хлеб» за 2016–2017 гг. в натуральном выражении

Наименование продукции	2016 г.		2017 г.		Абсолютное отклонение, т.	Темп роста, %
	Выпуск, т.	удельный вес, %	Выпуск, т.	удельный вес, %		
Хлеба зерновые из муки высшего сорта и зерновой крупки	1846	15,6	2178	17,7	332	118,0
Батоны из муки пшеничной первого и высшего сорта	1853	15,6	1524	12,4	-329	82,2
Торты	1853	15,6	1548	12,6	-305	83,5
Булочки	1668	14,1	1664	13,6	-4	99,8
Сладкие кондитерские изделия высшего сорта	1389	11,7	1926	15,7	537	138,7
Пирожки	1853	15,6	1532	12,5	-321	82,7
Пирожные	1390	11,7	1903	15,5	513	136,9
Итого	11852	100	12275	100	423	103,6

Наибольшее увеличение объемов выпуска в натуральном выражении наблюдалось при рассмотрении пирожных (увеличение составило 513 т. или 36,9%) и сладких кондитерских изделий (рост составил 537 т. или 38,6%).

Также к 2017 г. наблюдается снижение объемов выпуска батонов на сумму 328 т, тортов на 304 т., булочек на сумму 4 т. и пирожков на 321 т. Одним из факторов, оказывающих непосредственное влияние на объем выпуска и продаж является себестоимость

производства. Чем больше себестоимость выпуска, тем выше цена реализации, но при росте цен реализации снижается спрос, поэтому ЗАО «Орский Хлеб» приходится снижать объем производства. При рассмотрении структуры выпуска продукции нельзя выделить какую-либо категорию продукции, которая имела сильные преимущества и преобладала над другими видами продукции – то есть наблюдается равномерность выпуска практически всех категорий продукции. Однако, объем производства сладких кондитерских изделий высшего сорта и пирожных несколько ниже, чем выпуск всех остальных групп продукции.

Заметна следующая динамика в структуре выпуска продукции:

– в категории продукции «хлеба зерновые из муки высшего сорта и зерновой крупки» за 2016–2017 гг. произошел рост с 15,6 до 17,7%;

– в категории продукции «батоны из муки пшеничной первого и высшего сорта», напротив, наблюдается снижение в долевом выражении с 15,6 до 12,4%;

– в категории «пирожные» наблюдалась нисходящая тенденция в структуре выпуска с 15,6 до 12,5%.

Планирование плана производства осуществляют на календарный год, а затем формируют планы с разбивкой по месяцам. Месячные планы можно отнести к катего-

рии оперативных. Такие планы позволяют дисциплинировать деятельность предприятия в короткий промежуток времени, провести анализ за каждый отдельно взятый период (месяц). Анализ выполнения плана производства осуществляют специалисты планово-экономического или финансового отдела предприятия.

За 2016 г. ЗАО «Орский хлеб» не выполнило план производства только по пирожкам – невыполнение плана составило 4,8%. Причины невыполнения плана по выпуску данной продукции связаны с нарушением сроков поставки сырья (начинки) для пирожков. Производственные мощности по выпуску пирожков были задействованы почти на 100%. Вынужденный простой по вине поставщика начинки привел к невыполнению недельного плана производства, что в свою очередь отразилось на выполнении производственной программы в годовом измерении. За 2017 г. ЗАО «Орский хлеб» не выполнило план производства по трем видам продукции: торты, булочки и сладкие кондитерские изделия высшего сорта. Соответственно, невыполнение плана производства по этим трем категориям продукции составило 1,8 %, 1,1% и 3,8%.

Показатели выполнения плана по выпуску продукции в ЗАО «Орский Хлеб» за 2016-2017 гг. в стоимостном выражении представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели выполнения плана по выпуску продукции в ЗАО «Орский Хлеб» за 2016 – 2017 гг. в стоимостном выражении

Наименование продукции	2016 г.				2017 г.			
	план, тыс. руб.	факт, тыс. руб.	абсолютное отклонение факта от плана, тыс. руб.	процент выполнения плана, %	план, тыс. руб.	факт, тыс. руб.	абсолютное отклонение факта от плана, тыс. руб.	процент выполнения плана, %
Хлеба зерновые	8588	8604,2	16,2	100,2	11992	12921,2	929,2	107,7
Батоны	8591	8604,2	13,2	100,2	8955	9052,1	97,1	101,1
Торты	8572	8604,2	32,2	100,4	9203	9198,1	-4,9	99,9
Булочки	7692	7776,9	84,9	101,1	9991	9928,1	-62,9	99,4
Сладкие кондитерские изделия	6385	6453,1	68,1	101,1	11540	11461,2	-78,8	99,3
Пирожки	8727	8604,2	-122,8	98,6	9047	9125,1	78,1	100,9
Пирожные	6401	6453,1	52,1	100,8	11272	11315,2	43,2	100,4
Итого	54956	55155	199,0	100,4	72000	73001	1001,0	101,4

В стоимостном выражении наблюдается идентичная ситуация с выполнением производственного плана: в 2016 г. не выполнен план по выпуску пирожков на 122,8 тыс. руб. или на 1,4%, а в 2017 г. не выпол-

нена запланированная производственная программа по тортам, булочкам и сладким кондитерским изделиям. Наибольшее отклонение от выполнения плана наблюдалось

по хлебу в 2017г. – план перевыполнен на 7,7%.

Причины невыполнения плана по выпуску продукции кроются как в самом производственном планировании на предприятии, так и влиянием внешних факторов, таких как: сбой в поставках сырья, остановка печей по причине отключения газа, внепла-

новые ремонтные работы печей в ЗАО «Орский Хлеб».

Выполнение плана по ассортименту выпускаемой продукции в ЗАО «Орский Хлеб» свидетельствует о том, что по большинству видов продукции объем выпуска, зачтенный в выполнение плана по ассортименту выполняется (см. табл. 4).

Таблица 4  
Выполнение плана по ассортименту выпускаемой продукции в ЗАО «Орский Хлеб» за 2016–2017 гг.

Наименование продукции	Объем выпуска, тыс. руб.		Отклонение, %	Объем выпуска, зачтенный в выполнение плана по ассортименту, тыс. руб.
	План	Факт		
2016 г.				
Хлеба зерновые	8588	8604,18	0,19	8588
Батоны	8591	8604,18	0,15	8591
Торты	8572	8604,18	0,38	8572
Булочки	7692	7776,855	1,10	7692
Сладкие кондитерские изделия	6385	6453,135	1,07	6385
Пирожки	8727	8604,18	-1,41	8604,18
Пирожные	6401	6453,135	0,81	6401
Итого	54956	55155	0,36	54956
2017 г.				
Хлеба зерновые	11992	12921,1	7,75	11992
Батоны	8955	9052,1	1,08	8955
Торты	9203	9198,1	-0,05	9198,1
Булочки	9991	9928,1	-0,63	9928,1
Сладкие кондитерские изделия	11540	11461,1	-0,68	11461,1
Пирожки	9047	9125,1	0,86	9047
Пирожные	11272	11315,1	0,38	11272
Итого	72000	73001	1,39	72000

Планирование производственной программы в ЗАО «Орский Хлеб» можно назвать своеобразным средством мониторинга и эффективным инструментом как текущего, так и долгосрочного управления производственной деятельности и стратегии предприятия.

#### Сведения об авторах

**Анохина Анастасия Сергеевна**, студентка, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: anohina.i.anastasiya@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.

#### Литература

1. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учебное пособие / Т.Н. Бабич и др. Москва: ИНФРА-М, 2017. 336 с. ISBN 978-5-16-004577-1.

УДК 334.758

## МЕХАНИЗМЫ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ КОМПАНИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ

**Жантлисова Е.А., Кожушко Я.Р.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Актуальность темы заключается в том, что для российских предприятий, осуществляющих свою производственную деятельность в конкурентной борьбе необходимо эффективно адаптироваться к стремительно изменяющимся рыночным условиям. Именно слияния и поглощения становятся той стратегией роста, которая позволяет предприятию не только сохранить свои позиции на рынке, но и «выбиться» в лидеры.

**Ключевые слова:** слияние, поглощение, примеры слияний и поглощений.

С началом процесса глобализации и связана качественно новая ступень развития международного предпринимательства, когда даже очень успешные компании находятся в поисках дополнительных источников расширения своей деятельности и укрупнения капитала. Слияния и поглощения – современная мировая тенденция консолидации активов и концентрации производственной деятельности.

Рассмотрим некоторые понятия в рамках темы исследования.

Слияние – это объединение двух и более субъектов хозяйства, в результате образуется новая объединенная экономическая единица.

Поглощение – сделка, совершаемая с целью установления контроля над хозяйствующим обществом и осуществляемая путём приобретения более 30 % уставного капитала (акций, долей, и т.п.) поглощаемой компании.

Среди видов слияний и поглощений можно отметить основные типы:

- Горизонтальное слияние. Так называют слияние двух компаний, которые предлагают одинаковую продукцию. В этом случае повышаются возможности для развития, уменьшается конкуренция.

- Вертикальное слияние, это соединение нескольких компаний. Одна из компаний является поставщиком сырья другой компании. В этом случае прибыль стремительно увеличивается в основном за счет значительного снижения себестоимости выпускаемого товара.

- Параллельные слияния, в этом случае сливаются компании, которые производят взаимосвязанные товары. К примеру,

металлургический комбинат, с горнодобывающим предприятием.

- Круговые слияния – это когда объединяются компании, которые абсолютно не связаны между собой производственными или сбытовыми отношениями. Они не являлись ранее ни конкурентами, не были поставщиками друг другу и т. д.

- Реорганизация, в этом случае объединяются компании, которые задействованы в абсолютно разных сферах бизнеса.

Классификация слияний по географическому признаку:

- региональные;
- локальные;
- национальные;
- транснациональные;
- международные.

Далее рассмотрим примеры поглощений компаний.

По завершении ряда независимых сделок «Роснефть» консолидировала 100 % ТНК-ВР и стала крупнейшей в мире публичной нефтегазовой компанией по объемам добычи и запасов углеводородов».

КамАЗ, Mercedes-Benz и Mitsubishi объединяют свои управленческие активы в России, создав совместное предприятие в Набережных Челнах. Разрешение на это выдала Еврокомиссия, одоблив сделку по объединению между Mercedes-Benz Trucks Vostok (MBTV) и Fuso Kamaz Trucks Rus (FKTR).

Акционеры консервного холдинга «ПомидорПром» и группы компаний «Lutik» приняли решение о слиянии. Сделка позволит создать крупнейшую отечественную компанию на российском рынке плодоовощной консервации, обойдя лидера сегмента французскую Bonduelle Groupe.

На рис. 1 представлен удельный вес отраслей на российском рынке слияний и по-

глощений за 2018 год.



Источник: Информационное агентство АК&М

Рис.1 - Удельный вес отраслей на российском рынке слияний и поглощений в 2018 году

По итогам 2018 года концентрация российского рынка M&A на локальных сделках (где и активы, и покупатель находятся в России) заметно возросла по сравнению с предыдущими периодами. На такие сделки пришлось 81 % общего количества транзакций и 67,9 % их суммарной стоимости. В 2017 году доля внутренних сделок составляла 54,5 %, а в 2016 году – 53 % суммарной стоимости сделок.

Также в 2018 году кардинально сократились объемы зарубежных сделок российских компаний (in-out) при существенном росте сделок иностранных инвесторов с российскими активами (out-in). Суммарная стоимость закупок иностранных инвесторов в 4,5 раз превысила сумму зарубежных сделок российских компаний.

Преимущества слияний и поглощений очевидны:

- уменьшение сроков для достижения позитивного эффекта;
- оптимизация налоговой базы;
- географическое расширение бизнеса;
- получение контроля над ощутимыми нематериальными фондами;
- приобретение оборотных средств непосредственно по преуменьшенной ранее стоимости;
- мгновенная покупка определенного сектора рынка.

Среди некоторых недостатков слияний и поглощений компаний можно выделить:

- достаточно большие затраты, касающиеся оплаты неустоек;
- существенные сложности при наличии компаний в разных отраслях;
- возможные трудности при взаимодействии с новыми сотрудниками;
- на деле сделка может оказаться не слишком выгодной.

Несмотря на множество различных мнений, относительно определения понятий слияния и поглощения, главное – это то, что в результате из двух или более компаний образуется одна, которой переходят все права и обязанности сливающихся юридических лиц. Разница состоит в том, что при слиянии образуется абсолютно новая компания. А при поглощении одна из компаний остается, в то время как другая ликвидируется.

Слияния и поглощения в России, как показывает практика, предоставляют возможность приспособиться к прогрессивной системе экономики и получить дополнительные привилегии в конкурентной борьбе.

### Литература

1. Бегаева А.А. Корпоративные слияния и поглощения: проблемы и перспективы правового регулирования / отв. ред. Н. И. Михайлов. М., 2010.
2. Рынок слияний и поглощений. Бюллетень. 2017. Вып. 229. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://mergers.akm.ru/stats/13> (дата обращения: 16.03.2019).

3. Цымлянская О.А. Характерные особенности рынка слияний и поглощений в России // Современная наука: теоретиче-

ский и практический взгляд: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., 15 апр. 2016 г., г. Тюмень: в 4 ч. Уфа, 2016. Ч. 1.

#### Сведения об авторах

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

**Кожушко Яна Ринатовна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Россия, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru

УДК 338.984

## ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО КОНЦЕРН «УРАЛЭЛЕКТРОРЕМОНТ» (НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ)

**Суровцова А.Е., Пузикова Е.А.**

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

**Аннотация.** Рассмотрен порядок планирования производственной деятельности ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал). Выявлены особенности процесса ее планирования.

**Ключевые слова:** производственное планирование, производственная деятельность.

Отрасль, в которой функционирует Новотроицкий филиал ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» – машиностроение. Виды деятельности: услуги по ремонту легких и тяжелых электрических машин, машин постоянного тока, трансформаторов. Местонахождение предприятия: город Новотроицк, ул. Промышленная 19.

Перечень видов услуг ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) представлен ниже:

- ремонт машин и оборудования;
- ремонт прочих машин и оборудования на электрической тяге;
- предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию машин на электрической тяге, включая колесные транспортные средства.

С момента создания и по сегодняшний день предприятие не меняло своей специфики. Коллектив предприятия прошел через объемы ремонта советского периода, перестроечный спад и полную остановку производства концерна в конце девяностых. На предприятие пришла новая команда управленцев, которой удалось восстановить работу

предприятия, вернуть уникальных специалистов–ремонтников, наладить связи с поставщиками. На сегодняшний день восстановлена вся технологическая цепочка ремонта, улучшены условия работы. В предприятие были вложены колоссальные инвестиции.

ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) – одно из крупнейших специализированных предприятий России, по ремонту и модернизации электрических машин переменного и постоянного тока, а также трансформаторов любой мощности и габаритов, отечественного и зарубежного производства, всех типов и исполнений.

Головная компания ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) основана в 1966 г. как производственное объединение, входящее в состав ВПО «Союзэлектроремонт». В 1993 г. предприятие было преобразовано в открытое акционерное общество.

В состав ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» входит пять филиалов, расположенных в Свердловской и Оренбургской областях, оснащенных по передовым технологиям. Это позволяет концерну более полувека



успешно выполнять работы по капитальному ремонту электрооборудования для большинства промышленных предприятий Уральского региона, многих крупных предприятий других регионов России и зарубежных стран. Основными заказчиками концерна являются крупнейшие предприятия добывающей,

нефтегазоперерабатывающей, металлургической, строительной отраслей, машиностроения и энергетики.

В табл. 1 представлена номенклатура и ассортимент оказываемых услуг на предприятии через раскрытие динамики и структуры их объемов.

Таблица 1

Динамика и структура объема оказываемых услуг ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) за 2016-2017 гг.

Показатель	2016 г.		2017 г.		Абсолютное отклонение, тыс. руб.	Темп роста, %
	тыс. руб.	уд. вес, %	тыс. руб.	уд. вес, %		
Ремонт трансформаторов	53854	19	73173	22,4	19319	135,9
Ремонт электродвигателей	111960	39,5	146346	44,8	34386	130,7
Изготовление комплектующих и запасных частей	73129	25,8	95060	29,1	21931	130,0
Выездное сервисное обслуживание	44501	15,7	12087	3,7	-32414	27,2
Итого	283444	100	326666	100	43222	115,2

В структуре оказываемых услуг преобладает ремонт электродвигателей: 39,5 % в 2016 г. и 44,8% в 2017г. от всего объема реализованных услуг. На втором месте в структуре оказываемых услуг и работ находится изготовление комплектующих и запасных частей для заказчиков с удельным весом в 25,8 и 29,1 % за 2016 г. и 2017 г. соответственно.

На протяжении 2016-2017 гг. наблюдался рост объемов оказываемых услуг и работ по следующим категориям:

- ремонт трансформаторов на 19,3 млн. руб. или на 35,9%;
- ремонт электродвигателей на 34,3 млн. руб. или на 30,7%;
- изготовление комплектующих и запасных частей для заказчиков на 21,9 млн. руб. или на 30%.

Выездное сервисное обслуживание ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) уменьшило как в долевым выражении с 15,7 до 3,7%, так и в стоимостном – на 32,4 млн. руб.

Предоставляя свои услуги в регионах РФ, стремясь к максимальному удовлетворению потребителя, ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) ведет постоянную работу по улучшению качества. Эта деятельность на предприятии рассматривается как непрерывный процесс. Прекращение в совершенствовании продукции грозит опасностью оказаться позади конкурентов. Поэтому, занимаясь повышением качества оказываемых ремонтных услуг, предприятие стремится соответствовать всем требовани-

ям, прежде всего по безопасности и экологии и быть конкурентоспособным.

Несмотря на неширокую номенклатуру и ассортимент оказываемых услуг ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) нуждается в эффективном и грамотном планировании и прогнозировании производственной деятельности. Управлять значит предвидеть и прогнозировать, поэтому функция планирования на предприятии является важнейшей функцией управления.

На рисунке 1 представлена структура планово-экономического отдела ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал).

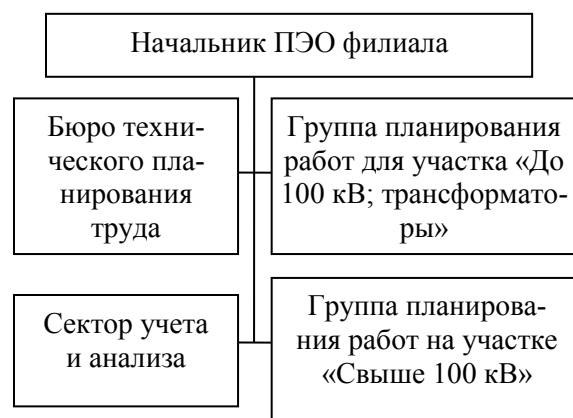


Рис. 1. Структура планово-экономического отдела филиала

Планово-экономический отдел составляет следующие планы:

– годовой план по оказанию услуг и выполняемых работ в натуральном выражении;

– годовой план по оказанию услуг и выполняемых работ в денежном выражении;

– годовой план работ по технико-экономическим показателям;

– годовой план трудовых ресурсов и так далее.

Рассмотрим планово-экономические функции в ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал):

– проведение работ по повышению научной обоснованности планов всех видов деятельности ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал);

– составление бизнес-планов ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал);

– выявление и использование резервов производства с целью достижения наибольшей экономической эффективности;

– выявление необходимых предприятию, его подразделениям и служб трудовых, материальных и финансовых ресурсов;

– составление и разработка прогнозов финансово-экономической деятельности на основе статистических данных;

– повышение рентабельности производства, снижение себестоимости продукции, увеличение фондоотдачи и прибыли, устранение потерь и нерациональных расходов, эффективное использование капитальных вложений;

– проведение анализа деятельности предприятия с целью выявления возможности дополнительного выпуска продукции и повышения эффективности производства;

– определение объемов затрат на переподготовку кадров на основе прогнозов потребности кадров для организации;

– совершенствование программы планирования расходов на осуществление деятельности предприятия;

– организация комплексного экономического анализа деятельности предприятия;

– контроль за выполнением плана реализации продукции и плана по прибыли, правильности применения установленных цен;

– подготовка экономико-статистической отчетности в установленные сроки;

– участие в разработке мероприятий по усилению режима экономии, снижению потерь и непроизводительных расходов, ликвидации убыточности отдельных видов продукции, совершенствование ценообразования.

Планово-экономический отдел является самостоятельным структурным подразделением предприятия.

Планово-экономический отдел ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) составляет план аналитической работы и контролирует его выполнение, осуществляет методическое обеспечение анализа, анализирует деятельность предприятия и его подразделений, рассчитывает эффективность инвестиционных проектов, организационных и технических мероприятий, организует и обобщает результаты аналитической работы предприятия и его структурных подразделений, подготавливает экономико-статистическую отчетность в установленные сроки, исследует наиболее стратегические, перспективные вопросы развития предприятия, разрабатывает и корректирует перспективные и текущие планы по итогам анализа.

Показатели выполнения плана по оказанию услуг в ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) за 2016–2017 гг. в натуральном и стоимостном выражении представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Показатели выполнения плана по оказанию услуг и выполняемых работ в ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) за 2016-2017 гг. в стоимостном выражении

Наименование услуг	2016 г.				2017 г.			
	План, тыс. руб.	Факт, тыс. руб.	Абс. отклонение факта от плана, тыс. руб.	Процент выполнения плана, %	План, тыс. руб.	Факт, тыс. руб.	Абс.отклонение факта от плана, тыс. руб.	Процент выполнения плана, %
Ремонт трансформаторов	41038	53854	12816	131,2	69271	73173	3902	115,6
Ремонт электродвигателей	99376	111960	12584	112,7	142943	146346	3403	112,4
Изготовление комплектующих и запасных частей	71937	73129	1192	101,7	94186	95060	874	100,9
Выездное сервисное обслуживание	43046	44501	1455	103,4	11003	12087	1084	109,9
Итого	255397	283444	28047	111,0	317403	326666	9263	102,9

Показатели выполнения плана по оказанию услуг и выполняемых работ в ОАО «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) за 2016 – 2017 гг. в натуральном выражении (количество оказанных услуг, раз)

Наименование услуг	2016 г.				2017 г.			
	План	Факт	Абс. отклонение факта от плана	Процент выполнения плана, %	План	Факт	Абс. отклонение факта от плана	Процент выполнения плана, %
Ремонт трансформаторов	410	431	21	105,1	450	468	18	104,0
Ремонт электродвигателей	880	891	11	101,3	890	905	15	101,7
Изготовление комплектующих и запасных частей	590	612	22	103,7	595	618	23	103,9
Выездное сервисное обслуживание	65	71	6	109,2	35	41	6	117,1
Итого	1945	2005	60	103,1	1970	2032	62	103,11

Из данных табл. 2 видно, что на предприятии наблюдается перевыполнение производственного плана по всем видам оказываемых услуг и работ. Так, в 2016 г. был перевыполнен план со следующими особенностями:

- на 31,2 % перевыполнен план по ремонту трансформаторов;
- на 12,7% перевыполнен производственный план по ремонту электродвигателей;
- на 1,7 % перевыполнен производственный план по изготовлению комплектующих и запасных частей за заказчиков; на 3,4% перевыполнен план по выездному сервисному обслуживанию.

В целом за 2016 г. наблюдалось перевыполнение плана на 11% или на 28,04 млн. руб.

Аналогичная тенденция наблюдалась и в 2017 г. Однако, проценты перевыполнения плана были гораздо ниже, чем в 2016 г., что свидетельствует о росте эффективности процесса планирования производственной деятельности. В целом за 2017 г. план производства перевыполнен на 2,9%. Фактическое количество ремонтов трансформаторов в Новотроицком филиале предприятия превысило план на 5,1% в 2016 году. В 2017 г. данный показатель составил 4%. Фактическое количество ремонтов электродвигателей превысило плановое на 11 ремонтов в 2016 г., в 2017 г. – на 15. В целом на предприятии наблюдается превышение

показателей выполнения плана по оказанию услуг и выполняемых работ на 3,1 и 3,11 % за 2016 г. и 2017 г.

Таким образом, проведенный анализ процесса планирования и прогнозирования в ОАО Концерн «Уралэлектроремонт» (Новотроицкий филиал) за 2016 – 2017 гг. позволяет сделать вывод, что процесс планирования деятельности предприятия нуждается в оптимизации.

Рост эффективности планирования и прогнозирования в конечном счете должен выражаться в росте финансовых результатов. В процессе планирования деятельности предприятия необходимо, чтобы достигался полный объем производства и занятости имеющихся трудовых ресурсов. Это, в свою очередь, предполагает рациональное использование человеческого потенциала, рабочего времени, денежных средств, материальных ресурсов и других факторов. Такие цели могут быть достигнуты при принятии управленческих решений, которые ориентированы на будущее.

#### Литература

1. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие. Москва: ИНФРА-М, 2018. 260 с. – ISBN 978-5-16-004198-8.
2. Официальный сайт ОАО Концерн «Уралэлектроремонт». Режим доступа: <http://www.uer-ural.ru/>

## Сведения об авторах

**Суровцова Анастасия Евгеньевна**, студентка, ФГБОУ ВПО Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Оренбургского государственного университета, 462403, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15а. Email: surovtsova.anastasia98@gmail.com

**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 316.74

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ МИГРАЦИИ РАБОЧЕЙ СИЛЫ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

**Жантлissoва Е.А., Чеботарева О.Н.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Актуальность темы заключается в том, что международная трудовая миграция является одной из важнейших проблем народонаселения и рассматривается не только как простое механическое передвижение людей, а как сложный социальный процесс, затрагивающий многие стороны жизнедеятельности общества. В сложившихся условиях глобализации международная трудовая миграция приобретает новые черты.

**Ключевые слова:** трудовая миграция, проблемы народонаселения, международная трудовая миграция, глобализация.

Рассмотрим некоторые понятия в рамках темы исследования.

Глобализация – это процесс культурной, политической, научной, технической унификации «приведения к единому стандарту, форме» и интеграции «установлению взаимосвязей между отдельными, уникальными, самостоятельными социальными объектами и явлениями». Виды глобализации: экономическая, политическая, культурная.

Международная миграция рабочей силы – это перемещение лиц наемного труда между странами более чем на один год, вызванное причинами экономического и иного характера.

Иммиграция рабочей силы – это процесс въезда иностранных граждан для трудоустройства.

Трудовая миграция является формой экспорта и импорта рабочей силы

Исходя из этого, выделены основные причины трудовой миграции населения с точки зрения экономических факторов:

- 1) различия в уровне экономического развития отдельных стран;
- 2) наличие безработицы;

- 3) международное движение капитала и функционирование международных корпораций;

- 4) наличие национальных различий в размерах заработной платы.

Изучив статистические данные, определили основные центры трудовой миграции населения. Первое место занимают США, на втором – Россия и на третьем – Германия.

Данная ситуация определяется законодательным регулированием в зарубежных странах. Принципы зарубежной государственной политики в отношении трудовых мигрантов:

- 1) обеспечение допуска иностранных работников в масштабе, обеспечивающем стабильность рынка труда;

- 2) стимулирование въезда специалистов высшей категории путем установления визовых квот;

- 3) противодействие неконтролируемому притоку иностранной рабочей силы.

Данные принципы не должны нарушать стабильность на рынке труда и привлекать специалистов высшей категории.

Руководствуясь данными принципами, в США необходимо иметь рабочую визу, которая инициируется работодателем, в Германии - закон четко и прозрачно регулирует, кто может приехать в страну для работы и обучения.

В Японии принят закон, согласно которому, начиная с 2019 года, иностранцам выдаются визы сроком на пять лет. Законом также вводится отдельная категория виз для высококвалифицированных работников, которые смогут пребывать в Японии неограниченное количество времени и пользоваться большими льготами «включая разрешение на ввоз своих семей». Для разработки миграционной политики России важен опыт зарубежных стран.

Основы миграционного законодательства изложены в ФЗ «О правовом положении иностранных граждан в РФ».

Оценивая существующую сегодня ситуацию, можно сделать прогноз принципов трудовой миграции в России:

1) практически во всех регионах России увеличился фиксированный авансовый платёж за патент;

2) иностранным гражданам будет запрещено работать в легковом такси;

3) обязательное фотографирование и проведение дактилоскопии всех иностранных граждан, прибывших в безвизовом порядке;

4) вид на жительство для иностранных граждан будет бессрочным.

Прием мигрантов на работу в 2019 году в Российской Федерации будет сокращен.

Планируется привлечь больше специалистов из области горных, горно-капитальных, ремонтно-строительных работ.

Подводя итоги можно отметить, что в основе миграционной политики различных стран лежат индивидуальные методы государственного регулирования баланса спроса и предложения национального рынка труда. Для этого во многих зарубежных странах используется селективный подход отбора трудовых мигрантов, основанный на их балль-

ной оценке. В России можно использовать данный зарубежный опыт для оценки специалистов определенной квалификации, отдельных профессий. Это даст возможность сформировать объективные квоты для иммигрантов из-за рубежа.

Также многие зарубежные страны предоставляют свободу трудоустройства для иностранных студентов. Важно создать комплекс мер и походов стимулирования притока студентов в Россию из-за рубежа и привлечения их на работу.

Проблемы с обеспечением жилья возникают у большинства трудовых мигрантов. В зарубежных странах трудовым мигрантам предоставляется финансовая помощь в форме частичной или полной оплаты аренды жилья. В России, к сожалению, этот опыт развитых стран пока применить невозможно, так как проблема нехватки жилья наблюдается даже среди граждан РФ.

Государственная миграционная политика должна соответствовать целям социально-экономического развития, а также реальным потребностям рынка труда. Таким образом, из стихийного процесса трудовая миграция превратится в регулируемый фактор развития российского рынка труда.

## Литература

1. Сайт о туризме и иммиграции в разные страны мира [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zagranportal.ru/spravochnaya/emigraciya/migraciiarabochei-sily.html> (дата обращения: 17.03.2019).
2. Данные Евростат [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migrationprojections/data> (дата обращения: 16.03.2019).
3. Жургимбекова Ж.Д. Сембинов М.К. Беженцы Ближний Восток Миграция. // Журнал: Вестник КазНПУ, 2016.

## Сведения об авторах

**Жантлислова Екатерина Анатольевна**, доцент, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой гуманитарных и социально-экономических наук, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: [eajantlisova@mail.ru](mailto:eajantlisova@mail.ru).

**Чеботарева Олеся Николаевна**, студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Россия, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: [nf@misis.ru](mailto:nf@misis.ru).

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

УДК 32.019.51

### ПОПУЛЯРНОСТЬ СТАЛИНА И РОСТ ИНДИФФЕРЕНТНОСТИ ЭЛЕКТОРАТА

**Зибарев М.В.**

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

**Аннотация.** В статье рассматривается фундаментальная причина, приведшая к взрывному росту популярности Сталина, и ее связь с индифферентностью электората в современной России. Причиной роста популярности является неравномерное распределение финансовых ресурсов и властных полномочий в стране. Причиной роста индифферентности избирателя является отсутствие доверия к выборной системе.

**Ключевые слова:** популярность Сталина, природа власти, демократия, индифферентность электората, гражданское общество, выученная беспомощность, внутренняя эмиграция.

В России за последние годы резко выросла популярность Сталина. Так, по сообщениям Левада-Центра в 1988 году к Сталину положительно относилось менее 1% опрошенных респондентов. В 2019 году роль Сталина положительно оценивают уже 70% россиян, это рекорд за все эти годы [5].

Ведущий научный сотрудник Института социологии РАН Леонтий Бызов связывает экспоненциальный рост интереса к Сталину с политизацией и расколом общества. Кроме того, Л. Бызов обращает внимание на то, что государственные СМИ формируют позитивный образ вождя. Сталин воспринимается в обществе как поборник и символ социальной справедливости, альтернатива современной системы власти, которая оценивается народным сознанием в негативном контексте [4].

Вместе с тем, аналитики называют множество других причин взрывной популярности вождя. Это и гордость за великую державу СССР, быстро проведенную индустриализацию «от сохи до атомной бомбы», одержанную победу в Великой Отечественной войне и даже покорение космоса. При этом лидерами ползучей рестаилинизации (до 48%) являются молодые люди в возрасте от 26 и до 40 лет, которые при Сталине не жили [6].

Среди множества причин проявился интересный феномен. Одновременно с ростом популярности Сталина растет и число тех людей, которые считают, что от них в стране ничего не зависит [8]. Есть ли между этими явлениями какая-то связь? В этом цель данного исследования.

Чтобы понять возможность существования причинно-следственной связи, необходимо рассмотреть природу власти как функцию.

В условиях, когда индивид изолируется, то все необходимые ему функции выполняются им самим, но как только налаживаются социальные коммуникации, всё резко меняется. Появляются социальные отношения: права, обязанности, чувства симпатии и т.д. Это заставляет эгоизм перековаться в чувство социальной ответственности.

С количественным ростом индивидов растет и количество функций, которые ранее были в зародышевом состоянии или полностью отсутствовали. Для выполнения этих функций выделяются конкретные люди с одобрения остальных. Иногда общественные функции кем-то берутся без ведома других индивидуумов, с их молчаливого согласия или несогласия.

С ростом социума, как количественно, так и качественно, усложняется структура отношений между индивидуумами. Вследствие этого возникают два вектора развития.

Первый вектор характеризуется концентрацией важнейших функций общества в руках одного лидера или элиты, что на политологическом языке называется авторитарной (тоталитарной) командно-административной системой.

Второй вектор развития характеризуется дроблением функций и распределением их среди всех членов общества, что называется демократией, федерализмом, самоуправлением.

Демократия представляет собой общественный договор. Но дело в том, что некоторые общественные функции не поддаются дроблению, поэтому приходится прибегать к разделению времени, в течение которого эти функции выполняются.

Выполняющий данные функции приобретает опыт, который растет со временем, но постепенно прирост опыта начинает сокращаться, что позволяет выйти на перовое место новому качеству: власть начинает разворачивать, причем «абсолютная власть разворачивает абсолютно» (Лорд Джон Актон) [3].

Чтобы данное качество не стало доминантой по отношению к положительному опыту, исторический социум реализовал систему сменяемости власти. В демократических странах такая процедура стала настолько привычной, что ее нарушение считается абсолютно неприемлемым. Так сформировался институт выборной представительной власти.

В данных общественных условиях избиратель чувствует свою значимость в политическом процессе, что позволяет ему убедиться в действительности такой категории как «гражданский долг».

У индивида периодически возникает потребность ощущения гражданского долга, выражения своего отношения к проводимой политике в стране и мире. В подобную социальную «эстафету» постоянно вступают новые поколения, сохраняя таким образом преемственность политической традиции и культуры.

В России увеличили срок действия президентских полномочий с четырех до шести лет. Политические «тренинги» россиян стали реже, а эпохальные – только раз в двенадцать лет. Это соответствует времени формирования личности индивида, которое охватывает период его развития от первого класса до армии.

Данные обстоятельства приводят к отсутствию условий для «взрачивания» политической культуры, ибо не возникает необходимость анализа политических программ, дебатов, социального диалога с ближним кругом (контроль подсчета голосов и пр.)

Если электорат не контролирует процесс избирательной кампании, то у власти появляется соблазн в фальсификации голосов. Сергей Шпилькин, используя методологию «кривой Гаусса» это доказал математически [7].

Чем больше власть фальсифицирует выборы от одной избирательной кампании к

другой, чем больше власть безответственно себя ведет, тем сильнее сказывается эффект «выученной беспомощности», открытый Мартином Селигманом в 1967 году. Суть его в том, что «живое существо становится беспомощным, если оно привыкает к тому, что от его активных действий ничего не зависит» [2].

В РФ можно наблюдать распространение данного эффекта среди широких слоев населения. Этому свидетельствует низкая явка на выборах. Избиратель рассуждает так: зачем ходить на выборы, если за меня всё решили? Отсюда и возникают ощущения, что от настроений электората ничего не зависит. Отказ от участия в демократических процедурах называют «внутренней эмиграцией» [1].

Почему в России явка на местных и региональных выборах всегда меньше, чем на президентских? Потому что на местном уровне властных функций недостаточно (денег, как правило, всегда не хватает, так как большая часть налогов уходит в федеральный, а не в местный бюджет). А так как основные и значимые функции власти находятся в столице и сосредоточены в руках одного человека, то, соответственно, и электоральная активность на выборах президента самая высокая. Это говорит о том, что судьба в регионах и на местах решается в столице.

Таким образом, где есть власть, совокупность функций, влияющих на качество жизни людей, где есть возможность заполучить такой ресурс, там выше активность населения. Но там, где возникает эффект «выученной беспомощности», падает электоральная активность, возникают «внутренняя эмиграция» и появляется мечта о сильной властной руке как механизм психологического вытеснения. Вероятно, этим можно объяснить феномен роста популярности Сталина и увеличение числа индифферентного избирателя. Наблюдается такая причинно-следственная связь: растущие индифферентные настроения порождают мечту о «сильной руке».

Далее следует сказать о причинах изменения социально-психологических установок в обществе. На уменьшение числа электорально активных граждан в РФ повлияли политика власти, направленная на ликвидацию свободных выборов губернаторов, мэров городов, нарушения на выборах, снижение качества судебной системы, рост националистических, патриотических и патерналистских настроений в обществе. Последние ча-

сто ассоциируются с сильным и могущественным государством, во главе которого стоял Сталин.

Изменение настроений в обществе предопределено природой власти. Совокупный объем функций, необходимый для успешного функционирования развитого общества, есть величина, условно, постоянная. В демократическом и федеративном государстве эти функции распределяются равномерно и оптимально среди всех социальных уровней. В авторитарном государстве эти функции в большей степени изъяты из регионов и сосредоточены в столице. Если властных полномочий на местах нет, то у местного населения возникает ощущение вакуума. Народ обращает свое внимание в центр, хочет видеть в лице национального лидера эту самую функцию – власть, которую они «отдали». Это выражается в огромном количестве писем и обращений к президенту страны во время общения лидера с народом. Но так как миллионные просьбы и пожелания президент выполнить не может, то возникает ощущение исчезновения многих функций жизнеобеспечения. Вот от этого исчезновения общественно значимых функций у людей возникает образ идеального руководителя и резкий рост популярности Сталина.

В заключение следует отметить, что рост популярности авторитарного (тоталитарного) лидера, в какой бы стране это не происходило, говорит о снижении функциональных возможностей социума, что является тревожным звонком, сигнализирующим о том, что отказ от развития демократии и гражданского общества есть данность, выступающая в форме болезненной реакции на деформацию социального и экономического устройства государства. При нормальном демократическом развитии социано-экономической системы в обществе не могут возникнуть подобные культовые настроения.

### Литература

1. Внутренняя эмиграция // Википедия [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Внутренняя\\_эмиграция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Внутренняя_эмиграция) (дата обращения 28.05.2019).
2. Выученная беспомощность // Википедия [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Выученная\\_беспомощность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Выученная_беспомощность) (дата обращения 28.05.2019).
3. Дальберг-Актон, Джон. // Википедия [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дальберг-Актон,\\_Джон](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дальберг-Актон,_Джон) (дата обращения 28.05.2019).
4. Деловой квартал. «Чисто мифологический образ». Доля одобрения Сталина среди россиян достигла рекорда // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://chel.dk.ru/news/chisto-mifologicheskij-obraz-dolya-odobreniya-stalina-sredi-rossiyan-dostigla-rekorda-237120383> (дата обращения 28.05.2019).
5. Дергачев, В. Уровень одобрения Сталина россиянами побил исторический рекорд / Владимир Дергачев // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.rbc.ru/politics/16/04/2019/5cb0bb979a794780a4592d0c> (дата обращения 28.05.2019).
6. Емельяненко, В. Почему в обществе растет популярность Сталина / Владимир Емельяненко // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://rg.ru/2017/07/25/pochemu-v-obshchestve-rastet-populiarnost-stalina.html> (дата обращения 28.05.2019).
7. Зибарев, М. В. Кривая Гаусса как показатель объективности избирательного процесса на государственных выборах. Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбург. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург: ОГУ, 2019. – с. 2648-2659.
8. Красная линия. Опрос: россияне считают, что от них ничего не зависит в политике // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.rline.tv/news/2017-04-12-opros-rossiyane-schitayut-cto-ot-nikh-nichego-ne-zavisit-v-politike/> (дата обращения 28.05.2019).

### Сведения об авторе

**Зибарев Михаил Викторович**, старший преподаватель кафедры экономики, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Орск Оренбургской области, 462403, Россия, Оренбургская область, г. Орск, пр. Мира, 15А. E-mail: [zibarev.mikhail@mail.ru](mailto:zibarev.mikhail@mail.ru)



УДК 338:6П7

## ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ HTTP

**Богданова В.С.**

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

**Аннотация:** В данной статье рассматривается общее описание и структура протокола HTTP. Представлены классы кода состояния HTTP ответа.

**Ключевые слова:** администрирование, протокол, HTTP.

Протокол передачи гипертекста HTTP - это протокол приложения для распределенных, совместных и гипермедийных информационных систем. HTTP - это основа передачи данных для World Wide Web (WWW).

Гипертекст - это структурированный текст, который использует логические ссылки между узлами, содержащие текст. HTTP - это протокол обмена или передачи гипертекста.

Разработка HTTP была инициирована Тимом Бернерс - Ли в CERN в 1989 году. Разработка стандартов HTTP была координирована Интернет Инженерной целевой группой (IETF) и консорциумом World Wide Web (W3C), кульминацией которого стала публикация серии документов. Первое определение HTTP / 1.1, версия, распространенная в RFC 2068 в 1997 году, хотя это был устаревший RFC 2616 в 1999 году, а затем снова RFC 7230 семейства RFC в 2014 году. Более поздняя версия, преемником стала версия HTTP / 2, была стандартизирована в 2015 году и теперь поддерживается основными веб - серверами и браузерами через TLS, используя Расширение ALPN, где требуется TLS 1.2 или более новая версия.

HTTP функционирует как протокол запроса - ответа на клиент - серверной вычислительной машине. Например, веб - браузер может быть клиентом и приложением, работающем на компьютере с веб - сайтом. Клиент отправляет на сервер сообщение с запросом HTTP. Сервер, предоставляет такие ресурсы, как HTML - файлы или другое содержимое, либо выполняет другие функции, возвращает ответное сообщение клиенту. Ответ содержит информацию о состоянии запроса и может также содержать содержимое в теле сообщения.

Веб - браузер является примером пользовательского агента. Другие типы пользовательских агентов включают программное обеспечение индексирования, используемое поисковыми провайдерами, веб - браузеры,

мобильные приложения и другое программное обеспечение, которым доступно, потребление или отображение веб - контента. HTTP предназначен для того, чтобы позволить промежуточным элементам сети улучшаться или обеспечить связь между клиентами и серверами. Веб - сайты часто используют веб - кеш - серверы, которые доставляют контент от имени серверов, чтобы улучшить время отклика. Кэш веб - браузеров доступен веб - ресурсам для повторного использования, либо, когда это возможно, для сокращения трафика сети. Прокси - серверы HTTP на границах частной сети помогут связать клиентов без глобального маршрутизируемого адреса, путем передачи сообщений с внешними серверами.

HTTP - это прикладной уровень, разработанный в рамках Интернет протокола. Его определение предполагает лежащий в основе и надежный транспортный уровень протокол управления передачей Transmission Control Protocol (TCP). Однако HTTP может быть адаптирован для использования в ненадежных протоколах, таких как User Datagram Protocol (UDP), например, в протоколе HTTPU и Simple Service Discovery Protocol (SSDP).

Ресурсы HTTP идентифицируются и размещаются в сети по Uniform Resource, используя схемы Uniform Resource Identifiers (URI) http и https. URI и гиперссылки в HTML - документах образуют взаимосвязанные гипертекстовые документы. Технический обзор URL, начинающийся с HTTP - схема и доменное имя WWW. HTTP / 1.1 - это ревизия исходного HTTP стандарта. В HTTP / 1.0 отдельное соединение с тем же сервером выполняется для каждого запроса к ресурсу. HTTP / 1.1 может повторно использовать соединение несколько раз для загрузки изображений, скриптов, таблиц стилей и так далее. После того, как страница была доставлена, таким образом связь HTTP / 1.1 отличается меньшей задержкой при создании

ТСР - соединений, что раньше являлось значительными накладными расходами.

Термин гипертекст был придуман Тедом Нельсоном в 1965 году в проекте Xanadu, который в свою очередь, был вдохновлен видением Ванневары Буша 1930 годов о микрофильме система поиска информации и управления «Метех», описанная в его эссе 1945 года «Как мы думаем». Тиму Бернерсу - Ли и его команде в CERN приписывают изобретение оригинального HTTP вместе с HTML и связанную с ним технологию для веб - сервера и текстовый веб - браузер. Бернерс - Ли впервые предложил Проект «World Wide Web» в 1989 году, теперь известный как Всемирная паутина. Первая версия протокола имела только один метод, а именно GET, который запрашивал бы страницы с сервера. Ответ с сервера всегда был HTML - страницей. Первой зарегистрированной версией HTTP была HTTP V0.9. Дэйв Раггетт вел рабочую группу HTTP (HTTP WG) в 1995 году и хотел расширить протокол с расширенными операциями, расширенными переговорами, более богатой метаинформацией, связанной с протоколом безопасности, которая стала бы более эффективной, добавляя дополнительные методы и заголовки.

RFC официально представил и признал HTTP V1.0 в 1996 году. Рабочая группа по HTTP планировала опубликовать новые стандарты в декабре 1995 года в поддержку предварительного стандарта HTTP / 1.1 на основе разработки RFC 2068 он был быстро принят основными разработчиками браузеров в начале 1996 года. К марту 1996 года предварительный HTTP / 1.1 был поддержан в таких браузерах как: Arena, Netscape 2.0, Netscape Navigator Gold 2.01, Mosaic 2.7, Lynx 2.5 и в Internet Explorer 2.0. Окончательное внедрение стандарта в новые браузеры прошло достаточно быстро. В марте 1996 года одна веб - хостинговая компания сообщила, что 40% браузеров, используемых в Интернете, соответствовали требованиям HTTP 1.1. Эта же веб - хостинговая компания сообщила, что к июню 1996 года 65% всех браузеров, обращающихся к серверам, соответствовали требованиям HTTP / 1.1. Стандарт HTTP / 1.1, определенный в RFC 2068, официально выпущенный в январе 1997 года. Это улучшенный и обновлённый стандарт HTTP / 1.1 был выпущен в соответствии с RFC 2616 в июне 1999 года.

В 2007 году рабочая группа HTTPbis была создана, в частности, для пересмотра и уточнения спецификации HTTP / 1.1. В июне

2014 года WG выпустила обновленную спецификацию с шестью частями RFC 2616:

- RFC 7230, HTTP / 1.1: синтаксис сообщений и маршрутизация;
- RFC 7231, HTTP / 1.1: семантика и контент;
- RFC 7232, HTTP / 1.1: условные запросы;
- RFC 7233, HTTP / 1.1: запросы диапазона;
- RFC 7234, HTTP / 1.1: кэширование;
- RFC 7235, HTTP / 1.1: аутентификация.

HTTP / 2 был опубликован как RFC 7540 в мае 2015 года HTTP предоставляет несколько схем аутентификации, таких как аутентификация базового доступа и аутентификация доступа к дайджесту, которые работают посредством механизма запроса - ответа. Сервер идентифицирует запрос перед обслуживанием запрошенного контента.

HTTP предоставляет общую структуру для контроля доступа и аутентификации через расширяемый набор аутентификации с схемой запрос - ответ, который может использоваться сервером для клиентского запроса и для предоставления информации аутентификации.

Спецификация HTTP - аутентификации также предоставляет произвольную конструкцию, специфичную для реализации, для дальнейшего разделения и общения ресурсов данного корневого URI. Строка значения, если она присутствует, объединяется с каноническим корневым URI для формирования защитного пространства компонент задачи. Это позволяет серверу определять отдельные области проверки подлинности под одним корневым URI.

HTTP определяет методы, чтобы указать желаемые действие, которые необходимо выполнить для идентифицированного ресурса. Что представляет этот ресурс, независимо от того, существовали ли ранее данные либо они генерируются динамически, зависит от реализации сервера. Часто ресурс соответствует файлу или генерирует исполняемый файл, находящийся на сервере. Спецификация HTTP / 1.0 определила Методы GET, POST и HEAD. Со спецификацией HTTP / 1.1 добавились пять новых методов: OPTIONS, PUT, DELETE, TRACE и CONNECT. Указав в этих документах их семантику.

Любые клиенты могут использовать любой метод, и сервер может быть настроен для поддержки любого сочетание методов. Если метод неизвестен промежуточному серверу, это будет рассматривается как небезопасный и не - идемпотентный метод. Нет

ограничений на количество методов, которые можно определить, и это позволяет указывать будущие методы без нарушения существующей инфраструктуры. Например, WebDAV определил семь новых методов в RFC 5789, в том числе был задан новый метод PATCH.

Метод GET запрашивает представление указанного ресурса. Запрос с использованием GET должен получать только данные и не должен иметь никакого другого эффекта. W3C опубликовал принципы руководства по этому различию, сказав: «Разработка веб-приложений должна быть подтверждена вышеуказанными принципами, но также иметь соответствующие ограничения».

Метод HEAD запрашивает ответ, идентичный запросу GET, но без ответа. Это полезно для извлечения метаданных, написанной в заголовках ответов, без необходимости переноса всего содержимого.

Метод POST запрашивает, чтобы сервер принял объект, заключенный в запросе, идентифицированного в URI. Данные могут быть, например, для аннотации существующих ресурсов; сообщение для доски объявлений, группы новостей.

Метод PUT запрашивает, чтобы закрытый объект хранился под предоставленным URI. Если URI ссылается на уже существующий ресурс, он модифицируется; если URI не указывает на существующий ресурс, то сервер может создать ресурс с этим URI.

Метод DELETE удаляет указанный ресурс.

Метод TRACE передает полученный запрос, чтобы клиент мог видеть, что изменения или дополнения были сделаны промежуточными серверами.

Метод OPTIONS возвращает методы HTTP, поддерживаемые сервером для указанного URL. Это можно использовать для проверки функциональности веб-сервера путем запроса «\*» вместо конкретного ресурса.

Метод CONNECT преобразует соединение запроса в прозрачный туннель TCP / IP, как правило, для облегчения SSL - шифрования через незашифрованный HTTP - протокол прокси.

Метод PATCH применяется для частичной модификации ресурса. Все универсальные HTTP - серверы необходимые для реализации, по крайней мере, методов GET и HEAD. Все остальные методы считаются опциональными по спецификации.

Некоторые из методов, например, HEAD, GET, OPTIONS и TRACE, по соглашению, определяются как безопасные, что означает, что они предназначены только для поиска информации и не должны изменять состояние сервера. Другими словами, они не должны иметь побочных эффектов, кроме таких как ведение журнала, кеширование, подача рекламных баннеров или увеличение веб - счетчика. Поэтому произвольные запросы GET без учета контекста состояния приложения должны считаться безопасными. Напротив, такие методы, как POST, PUT, DELETE и PATCH, предназначены для действий, которые могут вызывать побочные эффекты на сервере или привести к побочным эффектам, такие как финансовые транзакции или передача электронной почты. Поэтому такие методы обычно не используют соответствующие веб - роботы или веб - сканеры; некоторые, которые не согласны, склонны делать запросы без учета контекста или последствий. Несмотря на предписанную безопасность запросов GET, на практике их обработка сервером никоим образом не ограничена техникой. Поэтому небрежное или преднамеренное программирование может привести к нетривиальным изменениям на сервере.

Методы PUT и DELETE определены как идемпотентные, что означает, что несколько идентичных запросов должны иметь тот же эффект, что и одиночный запрос или код ответа, который он возвращает, не может отличаться при последующих запросах, состояние системы будет одинаковым.

Методы GET, HEAD, OPTIONS и TRACE, предписываемые как безопасные, также должны быть идемпотентными, поскольку HTTP - это протокол без сохранения запросов. Напротив, метод POST не обязательно идемпотентен, и поэтому отправка одного запроса POST несколько раз может влиять на состояние сервера или вызывать дополнительные побочные эффекты. В некоторых случаях это может быть желательно, но в других случаях это может быть связано с несчастным случаем, например, когда пользователи не понимают, что их действия приведут к отправке другого запроса, или они не получили адекватной обратной связи, что их первый запрос был успешным. Хотя веб - браузеры могут отображать диалоговые окна предупреждений для пользователей. В некоторых случаях, когда перезагрузка страницы может повторно отправить запрос POST, обычно это зависит от веб - приложения для

обработки запросов, POST не должен подаваться более одного раза.

Таблица 1

Классы кода состояния HTTP ответа

Код	Класс	Назначение
1XX	Информационный	Информирование о процессе передачи. В HTTP/1.0 - сообщения с такими кодами должны игнорироваться. В HTTP/1.1 - клиент должен быть готов принять этот класс сообщений как обычный ответ, но ничего отправлять серверу не нужно.
2XX	Успех	Информирование о случаях успешного принятия и обработки запроса клиента. В зависимости от статуса, сервер может ещё передать заголовки и тело сообщения.
3XX	Перенаправление	Сообщает клиенту, что для успешного выполнения операции необходимо сделать другой запрос. Из данного класса пять кодов 301, 302, 303, 305 и 307 относятся непосредственно к перенаправлением. Адрес, по которому клиенту следует произвести запрос, сервер указывает в заголовке Location. При этом допускается использование фрагментов в целевом URI.
4XX	Ошибка клиента	Указание ошибок со стороны клиента. При использовании всех методов, кроме HEAD, сервер должен вернуть в теле сообщения гипертекстовое пояснение для пользователя.
5XX	Ошибка сервера	Информирование о случаях неудачного выполнения операции по вине сервера. Для всех ситуаций, кроме использования метода HEAD, сервер должен включать в тело сообщения объяснение, которое клиент отобразит пользователю.

#### 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

В HTTP / 0.9 и 1.0 соединение закрывается после одной пары «запрос / ответ». В HTTP / 1.1 был разработан механизм Keep - Alive, где соединение может быть повторно использовано для нескольких запросов. Такие постоянные соединения уменьшают задержку запроса, тем самым клиент не нуждается в повторном согласовании соединения TCP - 3 - Way - Handshake.

Клиент узнаёт по коду ответа о результатах его запроса и определяет, какие действия ему предпринимать дальше. Набор кодов состояния является стандартом, и они описаны в соответствующих документах RFC. Введение новых кодов должно производиться только после согласования с IETF. Клиент может не знать все коды состояния, но он обязан отреагировать в соответствии с классом кода.

В HTTP / 1.0 первая строка ответа HTTP называется строкой состояния и включает в себя числовой код состояния и текстовую причину. Код состояния HTTP в основном разделен на пять групп для лучшего понимания запросов и ответов между клиентом и сервером. Коды состояния приводятся в табл. 1.

#### Литература

1. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. 4-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2013. 944 с.
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 672 с.
3. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. 5-е изд.. Москва: Питер, 2013. 960 с.

УДК 544.774.2

## ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЭРОГЕЛЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Климашкина А.В., Ожегова С.М.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Проведено полное теоретическое исследование свойств аэрогеля, как нового материала с особыми физическими свойствами.

**Ключевые слова:** электроника, аэрогель, нанотрубка, графеновые трубки.

Новые технологии, повсеместно внедряемые в различных областях промышленности, все чаще и чаще основываются на новых материалах, имеющих уникальные физические, оптические и электронные свойства. К таким материалам можно отнести различные виды аэрогелей, материалы с очень малой плотностью и удельным весом, которые, как правило, состоят из "сетки" тончайших проводников, промежутки между которыми заполнены воздухом.

Этот материал отличается от других подобных материалов малым удельным весом, высокими механическими показателями, высокой удельной электрической и тепловой проводимостью. Все эти свойства, взятые вместе, делают материал весьма перспективным кандидатом для использования в электронике, энергетике и других областях. Но что же это за материал и какие еще у него есть свойства?

Аэрогель - очень интересный физический объект с необычными физическими свойствами. Несмотря на то, что впервые он был получен около полувека назад, этот объект занимает очень скромное положение в науке, чем он заслуживает. Такое место аэрогеля обусловлено трудоемкостью его получения и соответственно относительно высокой стоимостью. По этой причине ограничены применения аэрогеля, а, следовательно, и интерес к нему как к физическому объекту.

Себестоимость исходных материалов для аэрогеля составляет порядка \$1000 за кубический сантиметр, и это, не считая серьезных временных затрат. Второй недостаток — чрезмерно малая пластичность. Они выдержат давление, но не удар.

В настоящее время в мире наблюдается тенденция производства изделий из неметаллических и композиционных материалов, которые все шире заменяют металлы во многих отраслях промышленности. Эта тенденция связана со снижением себестоимости

продукции при одновременном повышении их срока службы, надежности и экологической чистоты. Уникальные свойства такого материала в последние дни привлекают все большее внимание не только физиков, изучающих атомные ядра и элементарные частицы. У него нет практически ни одного свойства, в которое можно сразу, без доказательств поверить. Лишь подержав брусок аэрогеля в руках или хотя бы посмотрев видеозаписи, где это делает кто-либо другой, начинаешь понимать: похоже, это правда. Являясь твердым материалом, он на 99,8% состоит из воздуха и при этом способен выдерживать вес, превышающий его собственный в 4000 раз, что говорит о прочности.

Аэрогели огнеупорны, воздухопроницаемы, способны впитывать воду или масло, могут – в зависимости от материала изготовления – служить электрическим проводником или не менее эффективным изоляционным материалом. Тем не менее, несмотря на то что изобрели аэрогель почти сто лет назад, сфера его применения на данный момент ограничена. В первую очередь это связано с очень высокой ценой.

Значительный интерес в исследовательских центрах (США, Германии и др.) проявляют к использованию уникальных свойств аэрогелей в прикладных целях, таких как создание эффективных теплоизоляторов, носителей катализаторов, звукоизоляторов, поглотителей и фильтров для газов и жидкостей и т. п.

Однако можно взглянуть на аэрогель с других позиций. Он имеет специфическую структуру – структуру кластера, состоящего из соединенных между собой частиц малого размера (см. рис. 1).

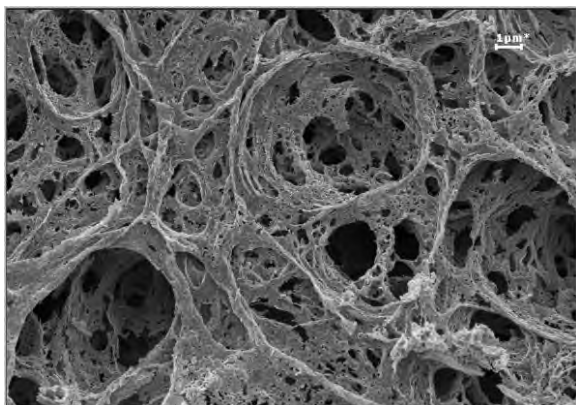


Рис. 1. Структура аэрогеля под микроскопом

Аэрогель характеризуется большой удельной площадью внутренней поверхности, обладает большой внутренней емкостью - объемом, приходящийся на поры, во много раз превосходит объем, занятый материалом аэрогеля. При этом аэрогель обладает хорошей механической прочностью, существует и при повышенных температурах. Плотность различных аэрогелей обычно варьируется в пределах от 0,001 до 0,5 г/см<sup>3</sup> (чаще всего порядка 0,02 г/см<sup>3</sup>) а плотность воздуха — 0,001225 г/см<sup>3</sup>. То есть аэрогель действительно может быть немного легче воздуха — такой эффект достигается удалением воздуха из пор и замещением его газом, более легким, чем воздух. Китайские же ученые поставили рекорд, добившись плотности 0,00016 г/см<sup>3</sup>. Предыдущий рекорд сверхмалой плотности принадлежал материалу под названием аэрографит, созданному год назад немецкими учеными, — его плотность составляла 0,0002 г/см<sup>3</sup>.

Исследование аэрогелей продолжается. Перед учеными стоит целый ряд задач: сделать материал прочнее, дешевле, а также обезопасить его производство. В 2002 году профессор Николас Левентис из Университета науки и технологий штата Миссури объявил о том, что разработал метод производства нехрупкого аэрогеля (раньше хрупкость была одной из основных проблем материала).

Вещества, созданные по методике Левентиса, получили наименование Х-аэрогели – они более прочные и эластичные, но, с другой стороны, их производство весьма опасно

#### Сведения об авторах

**Климашкина Алена Владимировна**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8, E-mail: klimashkinaa@gmail.com.

**Ожегова Светлана Михайловна**, старший преподаватель кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: liora.62@yandex.ru.

и занимает больше времени. Ухудшились и изоляционные свойства. Х-аэрогели могут найти применение в сфере производства брони, автомобильных шин, самолетов. Углеродные аэрогели можно применять для создания суперконденсаторов и топливных элементов.

Современная наука чаще всего базируется на исследованиях, которые проводятся в хорошо оборудованных лабораториях целыми институтами. Аэрогелем, как ни странно, может заниматься и ученый-одиночка — необходимое оборудование сравнительно доступно. Это открывает достаточно широкие возможности для исследований. В интернете можно найти целые сайты, посвященные методике и рецептам по изготовлению аэрогелей.

Основное достижение китайцев не только в разработке нового метода получения аэрогеля и установлении рекорда, но и в отличных свойствах графенового аэрогеля: он удивительно эластичен (восстанавливается после 90%-ного сжатия) и способен абсорбировать количество жидкости (масла), в 900 раз превышающее его собственную массу.

Подводя итог, можно сказать, что аэрогель должен привлекать внимание и как реальный физический объект с отличительными свойствами, а также и как структура, которая образуется в ряде физических, физико-химических и биофизических явлениях. Поэтому более детальное изучение этого объекта может дать много интересного для нашего мира.

#### Литература

1. Прочная невесомость или аэрогель / О.А. Рыбакова, А.В. Лысенко, В.Б. Алмаметов // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», 2008. Т.2. №1. С.1-3.
2. Смирнов Б.М. Аэрогели // Успехи физических наук, 1987. Т.152. №1. С.135-137.
3. Haiyan Sun, Zhen Xu, Chao Gao. Multi-functional, Ultra-Flyweight, Synergistically Assembled Carbon Aerogels // Advanced Materials, 2013. V.25. P.2554-2560.

УДК 654:6П7

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТОВАРОВ НА ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ»

Подсобляева О.В.

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

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена автоматизированная информационная система учета поступления товара и расчёта с поставщиком с помощью «1С:Предприятия 8.3». Среди всего спектра задач автоматизации процессов предприятия особо остро выделяется задача автоматизации документооборота и учета документов. Документооборот является центральной и наиболее важной частью деятельности всего предприятия. Положительное решение этой проблемы является важным условием успешного решения всего спектра задач автоматизации предприятия.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, «1С:Предприятие», учет товаров, информационная система.

Организация автоматизированной информационной системы (АИС) учета поступления товара и расчёта с поставщиком предполагает создание структуры работы организации. Рассмотрим подробнее процесс торговли. В течение розничной торговли от производственных организаций поступают товары для перепродажи. Этими производственными организациями являются изготовители товаров и оптовые организации торговли, ведущие торговлю со складов.

Товары, которые поступают в розничную сеть, обязаны сопровождаться документами (счета-фактуры, товарно-транспортные накладные, накладные), заранее указанными в условиях поставки, а также правилах перевозки грузов. Поставщики производят отгрузку по адресу тех предприятий - покупателей товаров в соответствии с договорами, заключенными с ними и определяющими права и обязанности сторон.

При внедрении сложной информаци-

онной системы для управления предприятием необходимо:

- 1) автоматизировать и модернизировать рабочие места, техническую инфраструктуру управления предприятием;
- 2) усовершенствовать существующую модель учета и управления предприятием, автоматизировав максимальное количество операций;
- 3) создать программный код;
- 4) обеспечить перенос данных из существующих баз данных;
- 5) обучить пользователей.

Предприятие ведет торговую деятельность и повседневно контактирует с поставщиками и клиентами, поэтому информация о клиентах и поставщиках, их адресах нахождения, контактных лицах должна быть постоянно под рукой. Клиенты работают с отделом CRM, который осуществляет продажу товара и формирование заявок на отгрузку товара клиентам (см. рис. 1).

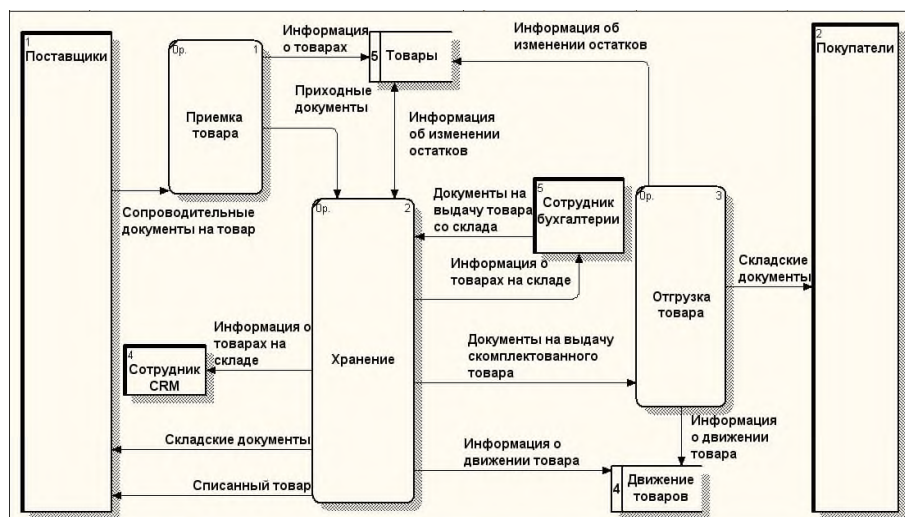


Рис. 1 - Диаграмма DFD. Работа склада

Под автоматизированной информационной системой учета поступления товара и расчетов с поставщиками подразумевается решение следующих задач:

- 1 составление договоров с поставщиками;
- 2 оплата товара;
- 3 заказ новых товаров;
- 4 перечисление денежных средств на счет поставщика;
- 5 написание отчетности.

Автоматизированная система предназначена для решения следующих задач:

- 1 хранение информации о поставщиках и товарах;
- 2 заключение контрактов;
- 3 учет излишек и недостач товаров;
- 4 заказ новых товаров;
- 5 оплата товаров;
- 6 составление отчетности.

Система должна обеспечивать следующие функции:

1 ввод, вывод, редактирование, хранение, печать, экспорт в другие форматы информации о поставщиках:

- фамилия, имя, отчество поставщика;
- наименование организации;
- адрес организации;
- номер лицевого счета;
- номер договора.

2 ввод, вывод, редактирование, хранение, печать, экспорт в другие форматы информации о товаре:

- наименование;
- производитель;
- адрес производителя;

- количество;
- срок годности;
- цена товара.

3 ввод, вывод, редактирование, хранение, печать, экспорт в другие форматы информации о заключении договоров на поставку товара:

- номер договора;
- вид услуг;
- срок действия договора;
- срок оплаты за поставку товара.

4 входной информацией является:

- бухгалтерская информация;
- информация о сроке действия договора клиента с поставщиком;
- регистрационная информация;
- информация о необходимом товаре;
- информация о поставщиках и их предложениях.

5 выходной информацией системы является:

- отчеты;
- зачисление денежных средств на счет поставщика.

6 требование к надёжности:

- проводить контроль вводимой информации;
- блокировать некорректные действия пользователя при работе с системой;
- обеспечивать целостность баз данных.

Для того чтобы лучше понять его логику работы склада, мною было принято решение декомпозировать работу склада на три подработы: приемка товара, хранение и отгрузка товара (см. рис. 2).

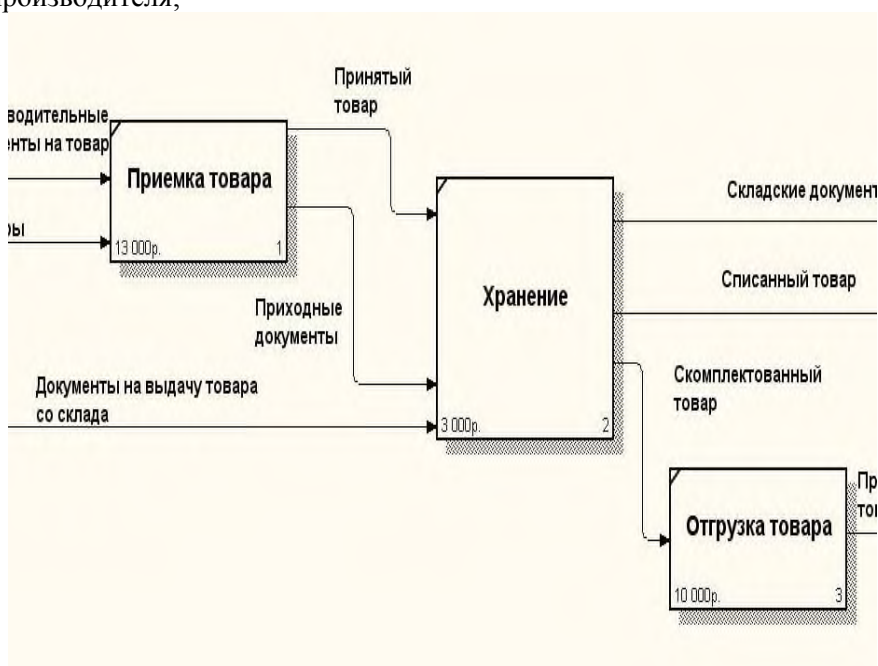


Рис. 2 - Диаграмма DFD. Работа склада



Для основной работы программы понадобятся «Справочники» для сохранения справочной информации о контрагентах, товарах, складских помещений.

В программе «1С Предприятие 8.3. «ООО «Ресурс»» для работы созданы 4 спра-

вочника для работы: «Склады», «Номенклатура», «Контрагенты», «Валюты».

Для работы с поставщиками, были созданы:

1. Документы: «ЗаказПоставщику» (см. рис. 3), «ПоступлениеТовара», «УстановкаЦенНоменклатуры», «ВыпискаБанка».

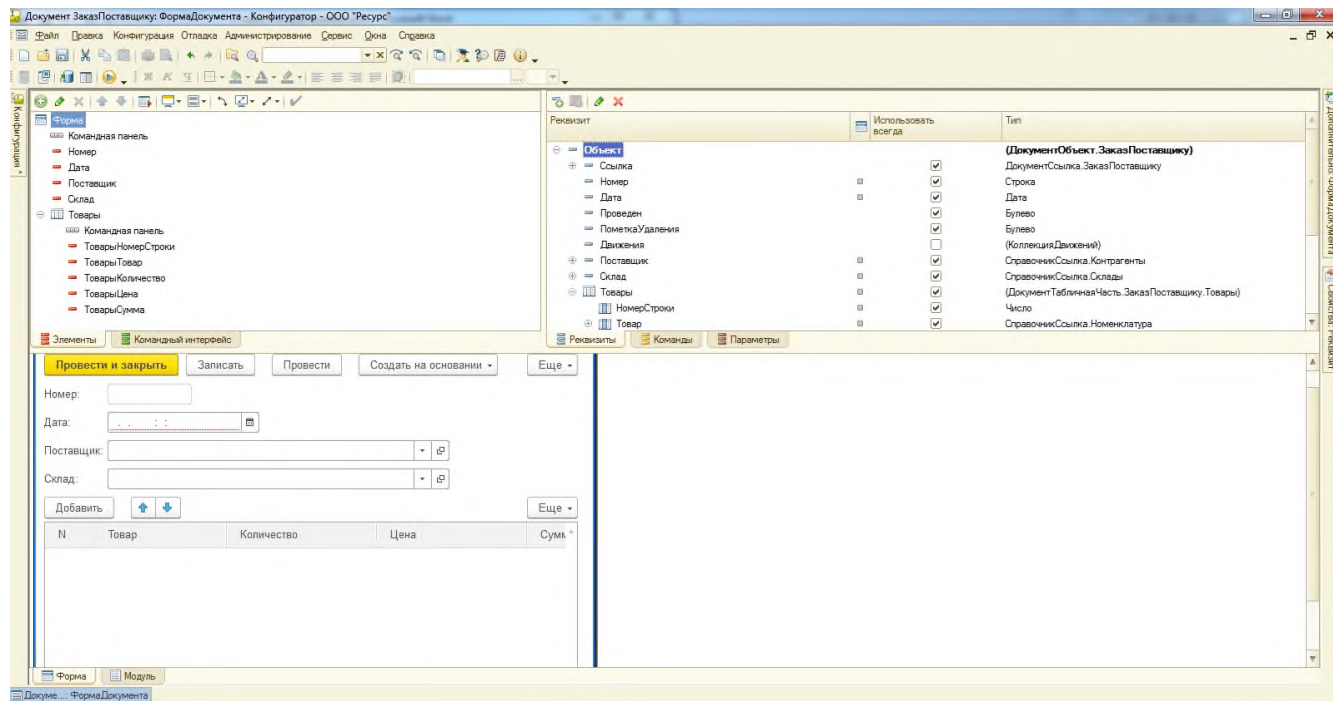


Рис. 3 - Панели разработчика формы документа «ЗаказПоставщику»

2. Регистр сведений: «ЦеныНоменклатуры», «Регистры накопления», «ТоварыНаСкладах», «Взаиморасчеты».

Для работы с клиентами, были созданы Документы:

- «ЗаказКлиента».
- «РеализацияТоваровИУслуг».
- «УстановкаЦенНоменклатуры».
- «ВыпискаБанка».

Регистр сведений:

- «ЦеныНоменклатуры».

Регистры накопления:

- «ТоварыНаСкладах».
- «Взаиморасчеты».
- «Продажи».
- «СебестоимостьТоваров».

## Литература

1. Руководство по изучению дисциплины «Автоматизированные информационные системы», [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.e-biblio.ru/book/bib/01\\_informatika/sg.html](http://www.e-biblio.ru/book/bib/01_informatika/sg.html).
2. История создания и развития автоматизированных систем, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ped-aksioma.ru/index.php/publikatsiya-statej-dlya-pedagogov-s-vydachej-sertifikata/442-istoriya-sozdaniya-i-razvitiya-avtomatizirovannykh-informatsionnykh-sistem>.

## Сведения об авторах

**Подсобляева Ольга Валерьевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры программного обеспечения, ФГБОУ ВО «Орский гуманитарно - технологический институт (филиал) ОГУ», 462403, Россия, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, 15-А. Email: [olgaorsk@mail.ru](mailto:olgaorsk@mail.ru)

УДК 004

## СОЗДАНИЕ МАКРОСОВ В ТЕКСТОВОМ РЕДАКТОРЕ

Абдулвелеева Р.Р., Блинов К.А.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** В статье представлен проект использования макросов для форматирования и редактирования текста в Microsoft Word. Макросы в текстовом редакторе создаются в среде Visual Basic for Application. Макрос реализуется по разработанному заранее алгоритму.

**Ключевые слова:** макросы, Microsoft Office, форматирование текста.

Язык программирования Visual Basic for Application (VBA) был разработан компанией Microsoft. Данный язык не является самостоятельным, а предназначен для автоматизации процессов в пакете MS Office. VBA широко используется в Excel, а также в Access, Word и других программах пакета. VBA позволяет оперировать объектами, что относит его к объектно-ориентированному языку программирования.

Есть три основных причины использовать программирование на VBA в Office:

1. Автоматизация и повторяемость.

Программирование на VBA эффективно при создании решений для устранения повторяющихся проблем форматирования и исправлений. Например, изменять стиль абзаца в верхней части каждой страницы в MS Word. Или менять формат нескольких таблиц, скопированных из Excel в документ Word.

Если имеется изменение, которое нужно внести более десяти или двадцати раз, то стоит реализовать его с помощью макросов VBA. Почти все изменения форматирования или редакторские правки, которые можно внести вручную, можно реализовать на VBA.

2. Расширения возможностей взаимодействия с пользователем.

Некоторые действия пользователей с документом или приложением Office обязательны или желательны, но не доступны в стандартном приложении. Например, нужно уведомлять пользователей о необходимости что-то сделать при открытии, сохранении или печати документа.

3. Взаимодействие приложений Office.

Можно активно использовать программирование на VBA для работы с данными в двух или более приложениях Office одновременно, а затем изменить содержимое в одном приложении с учетом содержимого в другом.

Макрос позволяет полностью оформлять содержание работы по всем правилам оформления. Для этого нужно нажать на кнопку «содержание», после чего создается шаблон, куда будут входить все созданные заголовки оглавления с нумерациями страниц. Для того чтобы добавить оглавление нужно ввести его в поле и выбрать его уровень, затем нажать на кнопку «вставить оглавление». А после окончания работы нажать на кнопку «обновить». Макрос автоматически меняет «содержание».

Макрос также имеет функцию редактирования и форматирования основного текста глав и параграфов по предъявленным в методичке [4] требованиям к оформлению работы.

Ниже приведен фрагмент готового кода макроса, написанного на языке Visual Basic. Макрос выполняет функцию редактирования текста. Если поставлена галочка под 1 уровнем, тогда текст, который будет вводиться в поле ввода, автоматически набираться с нужным шрифтом, размером и абзацными отступами.

```
Private Sub CommandButton1_Click()
If CheckBox1.Value = True Then
Selection.InsertNewPage
Selection.Font.Name = "Times New
Roman"
Selection.Font.Size = 14
Selection.Font.Bold = wdToggle
With Selection.ParagraphFormat
.LeftIndent =
CentimetersToPoints(0)
.RightIndent =
CentimetersToPoints(0)
.SpaceBefore = 0
.SpaceBeforeAuto = False
.SpaceAfter = 0
.SpaceAfterAuto = False
.LineSpacingRule =
wdLineSpaceSingle
```

```
.Alignment = wdAlignParagraphLeft  
.WidowControl = True  
.KeepWithNext = True  
.KeepTogether = True  
.PageBreakBefore = False  
.NoLineNumber = False  
.Hyphenation = True  
.FirstLineIndent =  
CentimetersToPoints(1.25)  
.OutlineLevel =  
wdOutlineLevelBodyText  
.CharacterUnitLeftIndent = 0  
.CharacterUnitRightIndent = 0  
.CharacterUnitFirstLineIndent = 0  
.LineUnitBefore = 0  
.LineUnitAfter = 0  
.MirrorIndents = False  
.TextboxTightWrap = wdTightNone  
End With
```

На данный момент авторами завершается разработка макроса по форматированию и редактированию титульного листа.

В ходе применения макросов возникли проблемы несовместимости версий VBA при реализации макроса в различных версиях MS Office. Макрос, созданный в Microsoft Office

#### Сведения об авторах

**Абдулвелеева Рауза Рашитовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: rashitovna-2011@mail.ru.

**Блинов Кирилл Алесеевич**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: [skips0skips@mail.ru](mailto:skips0skips@mail.ru).

2010, работает некорректно в ранних версиях программы.

В перспективе планируется коррекция, обновление имеющихся макросов и разработка новых макросов по созданию таблиц в текстовом редакторе, формул, диаграмм по требованиям вуза к оформлению пояснительной записки выпускной квалификационной работы. Продолжится поиск более удобных способов решения подобных прикладных задач.

#### Литература

1. Гринчишин Я.Т., Ефимов В.И., Ломакович А.Н. Алгоритмы и программы на бейсике. Учебное пособие. М.: Просвещение, 2014. 160 с.
2. Зиборов В. Visual Basic 2010. Петербург, 2017. 961 с.
3. Якушева Н.М. Введение в программирование на языке Visual Basic. Net. Финансы и статистика, 2015. 320 с.
4. Правила оформления пояснительной записки ВКР. – URL: [http://nf.misis.ru/Oformlenie\\_VKR.pdf](http://nf.misis.ru/Oformlenie_VKR.pdf) (дата обращения: 05.05.2019).

УДК 531.536

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ГАЗА МЕТОДОМ АДИАБАТИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ»

**Никоненко А.А., Белова М.Н.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Представлена методика измерения отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения. Разработаны методические рекомендации к лабораторной работе: «Определение отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения».

**Ключевые слова:** адиабатическое расширение, удельная теплоемкость, пилотные испытания.

В лаборатории физики НФ НИТУ «МИСиС» есть установка, обладающая хорошими эксплуатационными характеристиками (малая погрешность измерений, качественно новый принцип работы) позволяющая определять отношения удельных теплоемкостей газа. Данная установка (см. рис. 1) 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 отношения удельных теплоемкостей газа методом адиабатического расширения. Адиабатическим называют процесс, протекающий без теплообмена с окружающей средой. Отношение теплоемкостей представляет собой характерную для каждого газа величину.

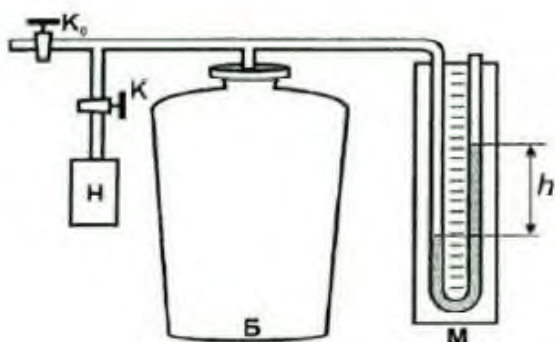


Рис.1. Схема установки

Ход работы.

Задание 1. Изучение изопроцессов в газе.

Прежде чем приступить к измерениям, изучите газовые процессы, необходимые для определения отношения теплоёмкостей  $\gamma$ , и дайте их описание в табл. 1.

Таблица 1

Описание изучаемых процессов

Процесс	Название процесса	Направление процесса (сжатие или расширение, нагревание, охлаждение)	Соотношение параметров воздуха в баллоне $P_i$ , $T_i$ и в лаборатории $P_l$ , $T_l$			
			начальные		конечные	
1 - 2			$P_1 > P_l$	$T_1 = T_l$	$P_1 = P_l$	$T_2 < T_l$
2 - 3			$P_2 = P_l$	$T_2 < T_l$	$P_3 > P_l$	$T_3 = T_l$

1. Закройте кран  $K_0$ , откройте кран  $K$ , включите компрессор и накачайте воздух в баллон до избыточного давления 230...250 мм рт. ст. Компрессор работает, когда нажата и удерживается кнопка).

2. При закрытых кранах  $K_0$  и  $K$  выждите 2-3 мин, пока установится постоянное давление в баллоне (отсчёт  $H$ ), это состояние воздуха 1 (см. рис.2).

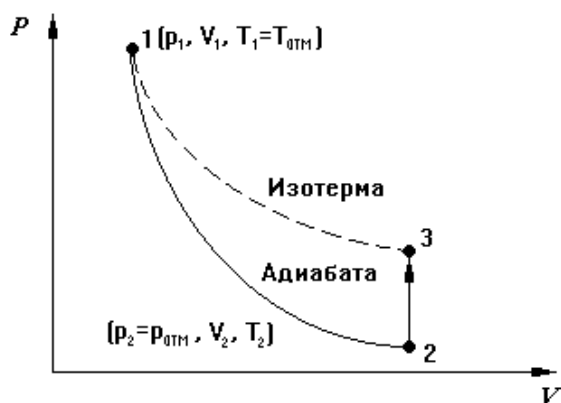


Рис.2. График зависимости P от V/

3. Открыв кран K0, соедините баллон с атмосферой и после выравнивания давлений закройте кран K0, состояние газа в этот момент обозначено 2.

4. Выждите 2-3 мин до достижения состояния 3, при котором установится постоянное давление в баллоне (отсчёт h').

**Задание 2. Определение отношения теплоёмкостей  $\gamma$ .**

1. Подготовьте форму для фиксации результатов измерений (см. табл. 2).

Таблица 2

**Форма для Задания 2**

H= мм	t, с	5	10	15	20	25	0	Координаты средней точки	
	h', м						h=		t=
	lnh'						lnh=		lnh' =

2. Найдите значения  $\ln h'$  и нанесите опытные точки на поле графика в координатах  $\ln h - t$ .

3. Продолжая прямую до пересечения с осью ординат ( $t=0$ ), определите величину  $\ln h$  (см. рис. 3).

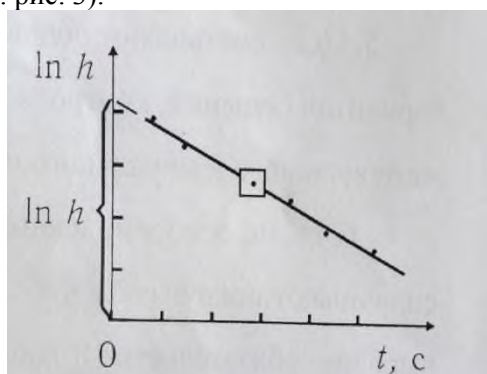


Рис.3. График зависимости  $\ln h$  от t.

4. По найденному значению  $\ln h$  определите  $h$  и рассчитайте величину  $\gamma$  по формуле  $\gamma = \frac{H}{H-h}$

5. Вычислите по формуле  $\gamma = \frac{i+2}{i}$  теоретическое значение величины отношения теплоёмкостей  $\gamma$ , считая, что воздух состоит, в основном, из двухатомных молекул.

6. Сравните экспериментальное значение  $\gamma$  с теоретическим и сделайте вывод по работе.

Результаты пилотных испытаний представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Результаты измерений**

№ п.п.	Время сообщения баллона с атмосферой	Относительная погрешность, %
1	t=1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10 с	7,8
2	t=2,4,6, 8,10,12,14 с	7,1
3	t=3,6,9,12,15,18,21с	6,4
4	t=4,8,12,16,20,24 с	5,7
5	t= 5,10,15,20, 25 с	2,8
6	t= 5,10,15,20, 25 с	3,1
7	t= 5,10,15,20, 25 с	2,6

В ходе выполнения пилотных испытаний выявлено, что при соблюдении разработанной методики, средняя погрешность результатов составляет менее 5,1%, предложенную методику можно считать удачной.

Выявлено, что при определении отношения удельных теплоемкостей методом адиабатического расширения можно изменять время сообщения баллона с атмосферой, наименьшая погрешность оказалась при градации времени контакта 5 с она составила 2,83%.

**Литература**

1. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов 13-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2007.
2. Дмитриева В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики. Учебное пособие для студентов вузов М.; Высшая школа, 2005.
3. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1,2,3. М.: Наука, 2005.
4. Ожегова С.М. Чуваев А.И. Физика. Лабораторный практикум. Орск; Издательство «Бланк», 2008.

### Сведения об авторах

**Никоненко Анжелика Александровна**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

**Белова Марина Николаевна**, старший преподаватель кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: nf@misis.ru.

УДК 654:6П7

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА КОНТИНГЕНТА УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ ИСКУССТВ

**Подсобляева О.В.**

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

**Аннотация:** В статье рассмотрена система учета контингента учащихся школы искусств. Программный продукт спроектирован так, что обеспечивает хранение всех необходимых данных, имея при этом максимально упрощенную структуру. Приложение обладает развитым графическим интерфейсом. С данной программой имеют возможность работать пользователи различной квалификации. Предполагается возможность использования данной системы в деканатах факультета для автоматизации учета контингента студентов и соответствующих документов.

**Ключевые слова:** база данных, учет студентов, автоматизированная система учета.

Система предназначена для автоматизации сбора, учета и актуализации информации о детях, обучающихся в образовательных организациях различных типов, создания единой региональной базы данных контингента обучающихся в образовательных организациях различных типов и формирования электронного портфолио каждого обучающегося, включающего данные об образовательных траекториях, основных образовательных результатах и достижениях на протяжении всего периода обучения в образовательных организациях различных типов. Кроме того, система необходима для ведения реестра образовательных организаций и учета движения обучающихся между

образовательными организациями.

На рис. 1 представлена контекстная диаграмма учреждения «Детская школа искусств». Весь процесс разделен на 6 этапов. На первом этапе происходит регистрация ученика в школе искусств. На втором этапе Администрацией школы назначаются преподаватели на должности. Третий этап заключается в регистрации преподавателей. Затем Администрация составляет расписание экзаменов. Так же принимается во внимание «нагрузка» преподавателей.

И на последнем этапе подводятся итоги работы в форме отчета, после чего организовывается выпуск студента из школы искусств.

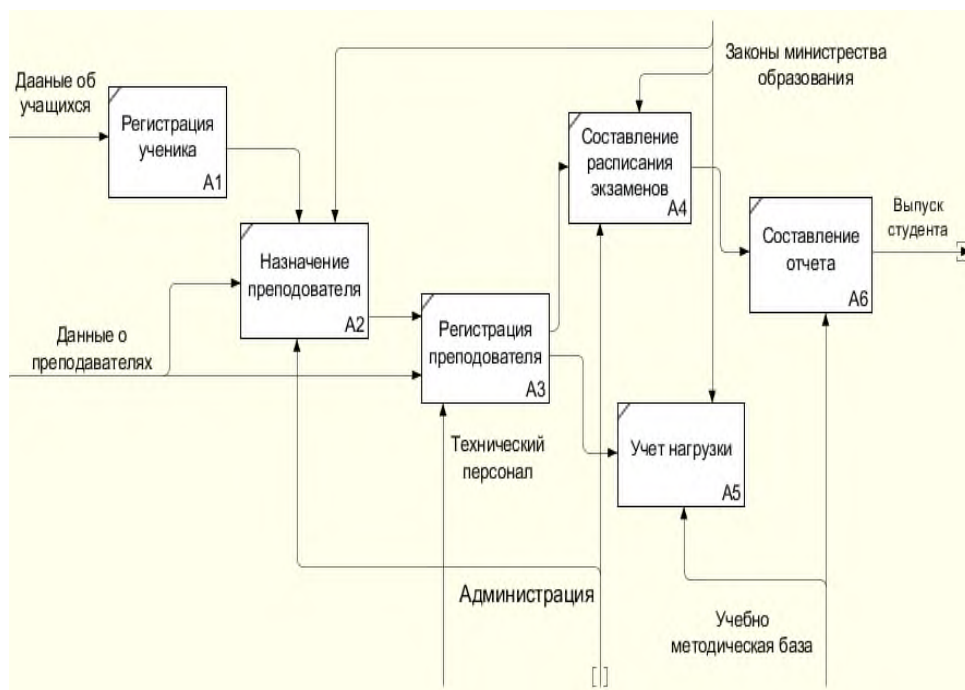


Рис. 1. Диаграмма учета контингента студентов школы искусств

Рассмотрим основные формы системы учета контингента учащихся.

На форме Специальности отображена информация о специальностях доступных в школе искусств. Форма специальностей показана на рис. 2.

шифр_спец	название
1	гитара
2	вокал
3	скрипка
4	пианино
5	рисование
6	ударные
7	баян
8	виолончель

Рис. 2. Форма специальностей

Информация о сотрудниках, отображена в форме Сотрудник. Форма сотрудник показана на рис. 3.

На форме Учащиеся отображены сведения о студентах, обучающихся в школе искусств. Форма учащиеся показана на рис. 4.

На главной форме приложения расположено основное меню приложения, так же имеется возможность отобразить сведения об экзаменах. Главная форма показана на рис. 5.

шифр	ф.и.о преподавателя	дата рождения
1	Иванов Петр Семенович	21.05.1985
2	Измаилов Олег Юрьевич	20.03.1990
3	Синицин Валентин Олегович	13.12.1985
4	Воронин Игорь Игоревич	27.01.1986
5	Черненко Михаил Потапович	20.04.1986
6	Буренко Валентин Осипович	11.12.1973
7	Мириненко Семен Дмитриевич	16.04.1990
9	Иванов Иван Иванович	15.06.1987
10	Максименко Валентин Михайлович	09.02.1986
11	Синицин Дмитрий Юрьевич	15.06.1987
12	Воробьев Игорь Михайлович	10.04.1976
13	Смирнова Светлана Ивановна	23.06.1985
14	Губина Ирина Валерьевна	15.06.1990
15	Ахрамович Игорь Юрьевич	16.06.1981

Рис. 3. Форма сотрудник

номер	ФИО учащегося	дата рожд.	поступление	специальность
1	Нестеров Иван Иванович	03.04.2010	10.04.2016	Пианино
2	Смирнов Степан Юрьевич	12.04.2010	04.04.2017	Вокал
3	Солнышко Артем Викторович	22.04.2010	08.04.2017	Дирижирование
4	Титов Игорь Викторович	08.04.2010	19.04.2017	Скрипка
5	Чижиков Вельгельм Германович	19.04.2010	08.04.2017	Пианино
6	Ласточкина Ксения Игоревна	16.04.2009	20.04.2015	Трамбон
7	Рязова Екатерина Федоровна	09.04.2009	22.09.2016	Гитара
8	Иванов Дмитрий Сергеевич	12.04.2009	19.04.2016	Пианино
9	Скрипкин Юрий Дмитриевич	02.04.2009	25.04.2016	Орган
10	Носов Тимофей Игоревич	16.04.2008	18.04.2015	Ударные
11	Черненко Михаил Викторович	19.04.2009	19.04.2014	Пианино
12	Злобин Виктор Игнатовч	26.04.2009	11.04.2015	Валторна
14	Силантьева Алена Витальевна	27.04.2009	20.04.2015	Рисование
15	Воронкина Екатерина Осиповна	16.04.2010	26.04.2016	Пианино

Рис. 4. Форма учащиеся

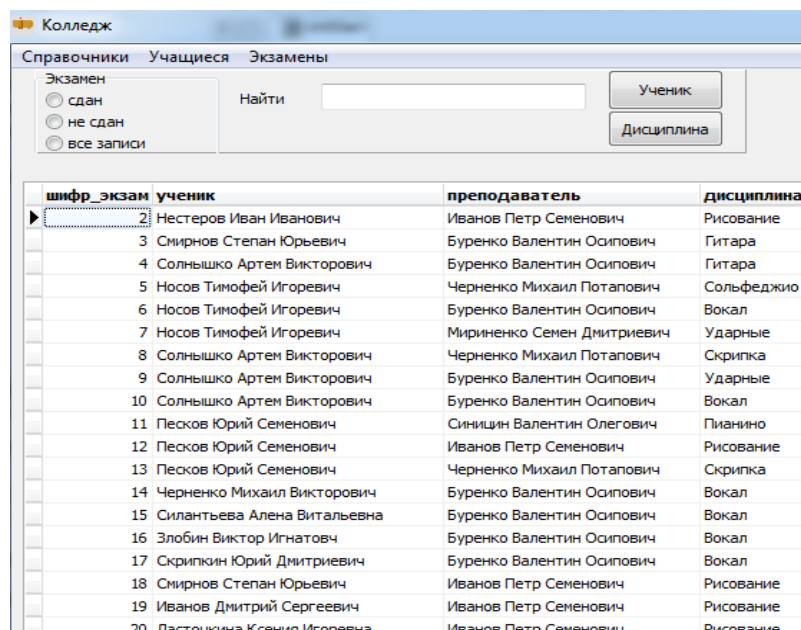


Рис. 5. Главная форма приложения

В программе доступно 2 справочника: Сотрудник и Специальности. Для открытия справочника необходимо выбрать пункт справочники в меню программы.

В справочнике отображается информация о сотрудниках, работающих в школе искусств. Для удобства поиска нужного сотрудника рекомендуется воспользоваться функцией поиска. Поиск сотрудника осуществляется по его фамилии.

Для добавления, либо редактирования сотрудника необходимо выбрать пункт меню Правка и выбрать соответствующую команду. Редактирование сотрудника показано рис. 6.

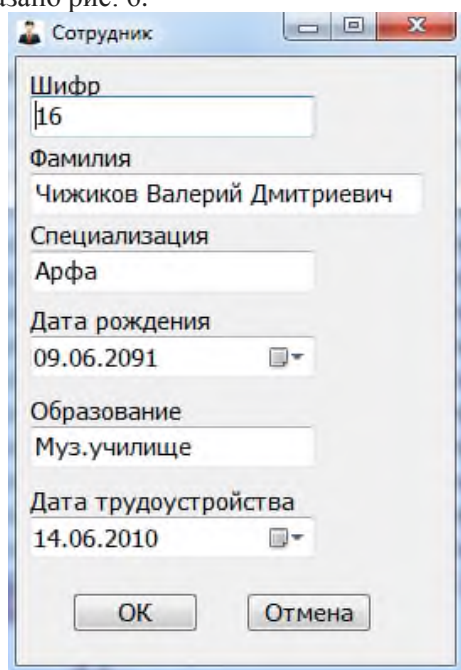


Рис.6. Редактирование сотрудника

При выборе пункта меню учащиеся откроется окно содержащую информацию об учениках. С помощью поиска можно найти группу студентов, обучающихся по специальностям, или по принадлежности к какому либо классу. Для успешного поиска необходимо выбрать соответствующий фильтр и нажать на кнопку поиск.

Для удаления сотрудника необходимо выбрать нужного сотрудника и выбрать пункт Удаление в меню Правка. Далее подтвердить свое действие. Удаление сотрудника изображено на рис. 7.

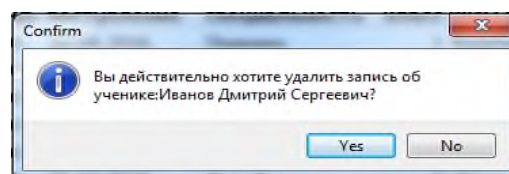


Рис. 7. Удаление сотрудника

При выборе пункта Экзамены основного меню откроется доступ для работы с данными по экзаменам, а именно: просмотр, редактирование, поиск, создание нового экзамена.

### Литература

1. Кузниченко М.А. Практикум по базам данных: методические рекомендации. Орск: Изд-во ОГТИ (филиала) ОГУ, 2013. 47 с.
2. Голицына О.Л., Попов И.И. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие.- 4-е изд., испр. и доп. - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2015. 432 с.



3. Автоматизированная информационная система. [Электронный ресурс]. Режим

доступа:  
<https://dic.academic.ru/dic.nsf/19808>

### Сведения об авторах

**Подсобляева Ольга Валерьевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры программного обеспечения, ФГБОУ ВО «Орский гуманитарно - технологический институт (филиал) ОГУ», 462403, Россия, Оренбургская обл., г. Орск, пр. Мира, 15-А. Email: olgaorsk@mail.ru

УДК 338:6П7

## СОСТАВ И СТРУКТУРА ПРОСТОГО ПРОТОКОЛА СЕТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

**Богданова В.С.**

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

**Аннотация:** В данной статье рассматривается общее описание и структура простого протокола сетевого управления. Общие сведения о мониторинге сети.

**Ключевые слова:** администрирование, протокол, мониторинг сети.

Стабильная и слаженная работа всех отделов для современного предприятия крайне важна. Для поддержания работоспособности оборудования и работников, на предприятии необходимо проводить мониторинги.

Качественный мониторинг сети позволит мгновенно вычислить вредоносную программу, повышающую нагрузку на сеть или способную привести к серьезным неполадкам в работе оборудования. Кроме этого, мониторинг систем повышает пропускную способность всей инфраструктуры, в том числе хостов и сетевых ресурсов.

Мониторинг сети – это анализ трафика и его диагностика, загрузка сетевых устройств и соединений. Перечисленные процессы способствуют:

Получению эффективного контроля над возникающими проблемами в сети. К числу таких проблем относятся: сильная нагрузка узлов сети и снижение их пропускной способности;

Своевременному информированию владельца сети о перегрузке системы и других ошибках, связанных с деятельностью сетевых устройств;

Бесперывному контролю над пропускной способностью сети;

Выбору оптимальных способов решения проблемы. Например, владелец сети мо-

жет сбалансировать нагрузку в сети за счет распределения трафика или выключить неработающее устройство для уменьшения нагрузки на сеть;

Получению своевременной информации о том, какое оборудование следует улучшить и где его можно приобрести.

Таким образом, мониторинг сети позволяет улучшить работу сетевых устройств, снизить на них нагрузку.

Рассмотрим наиболее популярные протоколы для мониторинга сети на сегодняшний день. Netflow предоставляет возможность анализа сетевого трафика на уровне сеансов, делая запись о каждой транзакции TCP/IP.

Netflow имеет три основных компонента: сенсор; коллектор; система обработки и представления данных.

Сенсор —фиксирует данные сеанса. Также как Snort или любая другая система обнаружения вторжений, сенсор должен иметь возможность подключиться к хабу, «зеркалированному» порту коммутатора или любому другому устройству, для просмотра сетевого трафика. Если используется систему пакетной фильтрации на базе BSD или Linux, то это превосходное место для сенсора Netflow, так как весь трафик будет проходить через эту точку. Сенсор собирает информацию о сеансах и передавать ее в коллектор.

Коллектор осуществляет сбор информации от сенсора. Полученные данные он записывает в файл для дальнейшей обработки. Различные коллекторы сохраняют данные в различных форматах.

Наконец, система обработки читает эти файлы и генерирует отчеты в форме, более удобной для человека. Эта система должна быть совместима с форматом данных, предоставляемых коллектором.

В качестве каждого из элементов системы может использоваться несколько разных вариантов программ. Ниже приведен список возможного использования:

softflowd в качестве сенсора;

flow-capture (из комплекта flow-tools) в качестве коллектора;

flow-stat (из комплекта flow-tools) для анализа в текстовой строке;

flowsnmp для визуализации и представления в Web.

Syslog (англ. system log – системный журнал) – стандарт отправки и регистрации сообщений о происходящих в системе событиях (то есть создания логов), использующийся в компьютерных сетях, работающих по протоколу IP.

Суть механизма Syslog заключается в том, что источники формируют простые текстовые сообщения о происходящих в них событиях и передают их на обработку серверу Syslog (называемому «syslogd», «syslog daemon», либо же, «syslog server»), используя один из сетевых протоколов семейства IP (UDP или TCP).

Формирование сообщений о событиях и их передача происходит по определенным правилам, называемым протоколом Syslog. Как правило сообщение имеет небольшой размер (до 1024 байт) и отсылается в открытом виде.

Поскольку источники сообщений и сервер Syslog могут располагаться на разных машинах, это позволяет организовать сбор и хранение сообщений от множества географически разнесенных разнородных источников в едином хранилище (репозитории), что чрезвычайно важно для администраторов сетей, которые могут и не иметь физического доступа сразу ко всем устройствам и компьютерам в сети.

Также серверы Syslog, как правило, могут не только регистрировать сообщения, но и пересылать их другим серверам Syslog, основываясь на уровне важности сообщения (Severity) и категории сформировавшего сообщение субъекта (Facility), что позволяет

организовать, например, иерархическую систему хранилищ. А это может помочь, например, снизить время реакции персонала на критические события.

sFlow, сокращение от «выборочного потока», является отраслевым стандартом для экспорта пакетов на уровне 2 модели OSI. Он предоставляет средства для экспорта усеченных пакетов вместе с счетчиками интерфейсов для мониторинга сети. Ведение протокола осуществляется консорциумом sFlow.org, авторитетным источником спецификаций протокола sFlow. Текущая версия sFlow - v5.

sFlow использует обязательную выборку для достижения масштабируемости и по этой причине применим к высокоскоростным сетям (гигабит на секунду и выше). sFlow поддерживается несколькими производителями сетевых устройств и поставщиками программного обеспечения для сетевого управления.

Система sFlow состоит из нескольких устройств, которые выполняют два типа выборки: случайная выборка пакетов или операций прикладного уровня, и выборка счетчиков времени. Обычная информация о пакете или операции и счетчике, называемая соответственно образцами потока и образцами счетчика, отправляется как дейтаграммы sFlow на центральный сервер, на котором выполняется программное обеспечение, которое анализирует и сообщает о сетевом трафике.

Для реализации системы мониторинга можно использовать протокол сетевого управления (SNMP), и соответствующее программное обеспечение, поддерживающие работу с протоколом SNMP.

Simple Network Management Protocol (SNMP) – простой протокол сетевого управления, используется в качестве стандартного протокола взаимодействия менеджера и агента. Относится к прикладному уровню стека TCP/IP.

К поддерживающим SNMP устройствам относятся рабочие станции, серверы, принтеры, сетевое оборудование для организации сетей такие как маршрутизаторы, коммутаторы и другие.

SNMP использует концепцию менеджера и агента. То есть менеджер, обычно хост, управляет и контролирует набор агентов, обычно это – маршрутизаторы, на каждый запрос от менеджера, агент должен передать ответ.

SNMP работает на седьмом уровне модели OSI, следовательно, является службой прикладного уровня.

Протокол разработан для прикладного уровня так, чтобы он мог управлять устройствами, выпущенными различными изготовителями и установленными на различных физических сетях.

В целом, взаимодействие узлов по SNMP можно представить следующей последовательностью, изображенной на рис. 1.

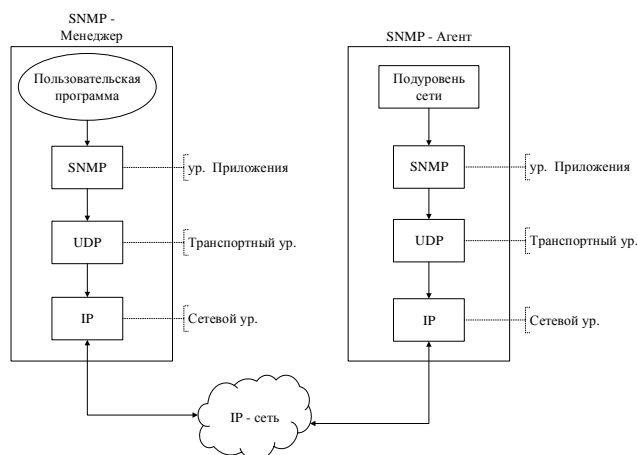


Рис. 1. Схема последовательности взаимодействия узлов SNMP

Первую версию протокола критиковали за низкую безопасность. Аутентификация клиентов производилась только с помощью «общей строки», то есть пароль, передавался в открытом виде.

SNMP был одобрен из убеждения в том, что он является промежуточным протоколом, необходимым для принятия мер по широкомасштабному развертыванию сети Интернет и её коммерциализации.

С момента разработки протокол SNMP был три раза переработан с версии SNMPv1, SNMPv2 и SNMPv3.

Протокол обычно используется в системах сетевого управления для контроля подключённых к сети устройств на предмет условий, которые требуют внимания администратора. SNMP определён Инженерным советом интернета (IETF) как компонент TCP/IP. Он состоит из набора стандартов для сетевого управления, включая протокол прикладного уровня, схему баз данных и набор объектов данных.

Общая строка является своего рода паролем, чтобы устройства могли взаимодействовать по протоколу SNMP, они должны иметь одно и то же значение идентификатора.

База данных MIB содержит значения множества различных типов переменных. В самой первой версии использовалось сто четырнадцать типов переменных для описания характеристик устройств. Существуют основные восемь групп переменных:

System - общие данные об устройстве (например, идентификатор поставщика, время последней инициализации системы);

Interfaces - описываются параметры сетевых интерфейсов устройства (например, их количество, типы, скорости обмена, максимальный размер пакета);

AddressTranslationTable - описывается соответствие между сетевыми и физическими адресами (например, по протоколу ARP);

InternetProtocol - данные, относящиеся к протоколу IP (адреса IP-шлюзов, хостов, статистика об IP-пакетах);

ICMP - данные, относящиеся к протоколу обмена управляющими сообщениями ICMP;

TCP - данные, относящиеся к протоколу TCP (например, о TCP-соединениях);

UDP - данные, относящиеся к протоколу UDP (число переданных, принятых и ошибочных UDP-дейтаграмм);

EGP - данные, относящиеся к протоколу обмена маршрутной информацией ExteriorGatewayProtocol, используемому в сети Internet (число принятых с ошибками и без ошибок сообщений).

Каждая группа характеристик образует отдельное поддерево. Далее приведены переменные поддерева System, используемые для описания общих данных об устройстве.

sysDescr - Текстовое описание объекта. Это значение должно включать полное имя и версию идентификация аппаратного типа системы, программной операционной системы и сетей программного обеспечения. Обязательно, чтобы это содержало печатные символы ASCII.

sysObjectID - Авторитарный идентификатор поставщика подсистемы управления сетью, содержащейся в объекте. Это значение выделяется поддеревом предприятий SMI (1.3.6.1.4.1) и предоставляет простые и недвусмысленные средства для определения «какого типа ящика». Например, если поставщик «Flintstones, Inc.» было назначено поддерево 1.3.6.1.4.1.4242, оно могло бы присвоить свой идентификатор 1.3.6.1.4.1.4242.1.1 «FredRouter».

sysUpTime - Время (в сотых долях секунды), так как часть управления сетью системы была последней повторно инициализирована.

зирования, то есть активное время работы устройства.

sysContact - Текстовая идентификация контактного лица для этого управляемого узла вместе с информацией о том, как связаться с этим человеком.

sysName - Административно назначенное имя для этого управляемого узла. По соглашению, это полное доменное имя.

sysLocation - Физическое местоположение этого узла (например, «возле телефона, 3-й этаж»).

sysServices - Значение, которое указывает набор услуг, которые в основном предлагает этот объект. Значение представляет собой сумму. Первоначально эта сумма принимает значение 0. Затем для каждого уровня L в диапазоне от 1 до 7 этот узел выполняет транзакции для 2, добавленных к (L - 1), добавляется к сумме. Например, узел, который выполняет в первую очередь функции маршрутизации, будет иметь значение  $4 (2^{(3-1)})$ . Напротив, узел, который является сервисами приложений, предлагающих хост, будет иметь значение  $72 (2^{(4-1)} + 2^{(7-1)})$ . Нужно обратить внимание на то, что в контексте пакета протоколов Интернета значения должны рассчитываться соответственно: функциональность слоя: 1 - физический (например, повторители), 2 - datalink / подсеть (например, мосты) 3 - интернет (например, шлюзы IP), 4 - от конца до конца (например, IP-хосты), 7 - приложений (например, почтовых реле) Для систем, включая протоколы OSI, уровни 5 и 6 также можно подсчитать.

#### 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

Итак, в ветви hrSystem находятся следующие интересующие нас характеристики:

hrSystemUptime - время, прошедшее с момента последней инициализации этого хоста. Обратите внимание, что это отличается от sysUpTime в SNMPv2-MIB [RFC1907], поскольку sysUpTime - это время работы части управления сетью системы;

hrSystemDate - локальная дата и времени суток хоста;

hrSystemNumUsers - количество сеансов пользователей, для которых этот хост хранит информацию о состоянии. Сеанс представляет собой набор процессов, требующих единого действия аутентификации пользователя и, возможно, подлежащего коллективному управлению заданиями;

hrSystemProcesses - количество загружаемых или работающих в этой системе процессов.

#### Литература

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов 4-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2013. 944 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 672 с.
3. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. 5-е изд.. Москва: Питер, 2013. 960 с.

УДК 004

## ПРИЛОЖЕНИЕ «ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ СЛЯБОВ НА ПРОДОЛЬНУЮ ПОРЕЗКУ» В СРЕДЕ LAZARUS

Абдулвелеева Р.Р., Утямишев Д.М.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Разработана компьютерная программа имитационной модели устройства для подачи слябов на продольную порезку в среде Lazarus с использованием библиотек Free Pascal. Имитационная модель позволяет осуществлять управление устройством в автоматическом и ручном режимах. Основным элементом управления в приложении является пульт.

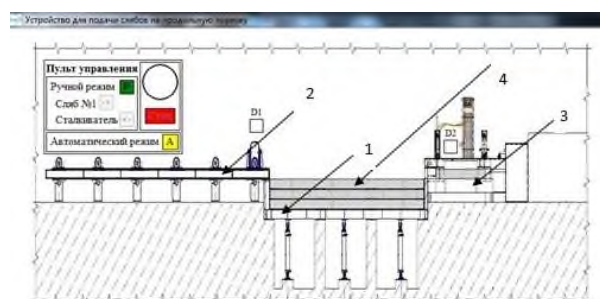
**Ключевые слова:** Object Pascal, Lazarus, устройство подачи слябов на порезку, имитационная модель.

Усовершенствование существующих производственных процессов с целью внедрения прогрессивных методов решения тех или иных технологических задач требует четкого представления о ходе самого технологического процесса. Такое представление можно получить в результате разработки имитационной модели. Имитационное моделирование с использованием объектно-ориентированного программирования позволит воспроизвести поведение реальной системы на основе результатов анализа наиболее существенных взаимосвязей между её элементами.

В качестве средства создания модели была выбрана открытая объектно-ориентированная среда разработки программного обеспечения Lazarus, преимуществом которой является ее кроссплатформенность. Lazarus основан на языке ObjectPascal для компилятора FreePascal.

Pascal ориентирован на создание проектов малой и средней сложности. Он достаточно легковесен и в то же время обеспечивает разработчика всеми необходимыми средствами, такими как встроенный отладчик, средства Intellisense (подсказка по точке, подсказка по параметрам, всплывающая подсказка по имени), переход к определению и реализации подпрограммы, шаблоны кода, автоформатирование кода. Язык Pascal позволяет программировать в классическом процедурном стиле, в объектно-ориентированном стиле и содержит множество элементов для программирования в функциональном стиле.

На рис. 1 показано окно программы устройства для подачи слябов на продольную порезку. Устройство функционирует с помощью пульта управления



1 – подъемник; 2 – сталкиватель;  
3 – ножницы; 4 – слябы

Рис. 1. Имитационная модель для подачи слябов

Окно программы представляет из себя боковой срез устройства для подачи слябов на продольную порезку, датчиков движения и пульта управления.

Пульт управления имеет три главные кнопки: включение ручного режима, включение автоматического режима и экстренная остановка - стоп. Так же присутствуют две дополнительные кнопки ручного режима, которые двигают сталкиватель. Пульт управления устройством показан на рис. 2.



Рис. 2. Пуль управления

Программа позволяет реализовать автоматический режим управления подачи слябов и ручной режим. Рассмотрим особенности работы программы в этих режимах.

Ручной режим осуществляется нажатием кнопки «Р». Начало работы системы сигнализирует включение звукового сигнала. Сначала поднимается гидравлический подъемник 1 со слябами до уровня сталкивателя 2 при этом процесс сопровождается включением датчика D1. Далее, нажатие на кнопку «→» приводит к движению сталкивателя, который толкает первый сляб на порезку. Как только сталкиватель достигнет ножиц 3 он остановится. В этот момент включается датчик D2 и включается кнопка «←». Процесс показан на рис. 3.

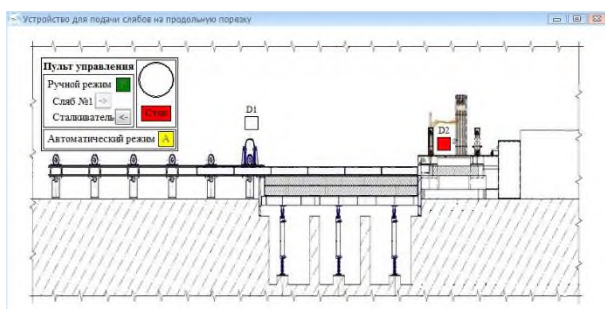


Рис.3. Подача первого сляба

При нажатии на эту кнопку, программа возвращает сталкиватель 2 в исходное положение.

Когда сталкиватель 2 достигнет крайнего положения, придет в действие подъемник 1, который поднимет уже второй сляб до уровня сталкивателя 2. Включится датчик D1. Далее загорается кнопка «→». Эта процедура показана на рис. 4.

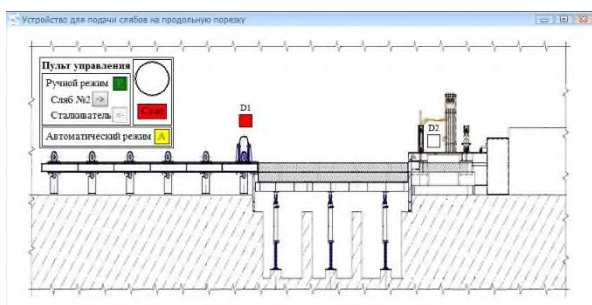


Рис.4. Подготовка к подаче второго сляба

При нажатии кнопки сталкиватель 2 будет толкать второй сляб к ножницам 3. Как

#### Сведения об авторах

**Абдулвелеева Рауза Рашитовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры электроэнергетики и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: rashitovna-2011@mail.ru.

**Утямишев Данил Марселевич**, студент группы БЭЭ-18, Новотроицкий филиал НИТУ МИСиС. 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: danil-utyamishv@mail.ru.

только сляб достигнет конца загорится кнопка «←», которая отведет сталкиватель 2 в начальное положение. В этот же момент включается датчик D2.

После этого процедура повторяется и с третьим слябом. Когда сталкиватель 2 вернется в исходное положение, подъемник опустится в нулевое положение, прозвучит сигнал окончания процесса. Далее цикл повторится с момента загрузки новой партии слябов. Конец цикла показан на рис. 5.

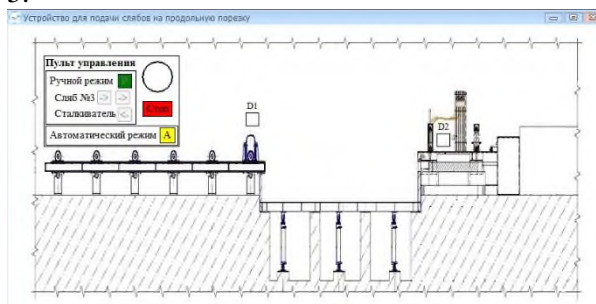


Рис.5. Окончание процесса

Автоматический режим «А» реализует тот же самый алгоритм, но без вмешательства извне.

#### Литература

1. Ковальчук Т.В., Лицин К.В. Модернизация системы электропривода сталкивателя установки межклетьевого охлаждения ЛПЦ-1 АО «Уральская сталь» // Актуальные проблемы в машиностроении. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. Т.5. №1. С.60-65.
2. Лицин К.В., Гусев А.А., Ковальчук Т.В. Исследование электропривода системы подачи шлакообразующей смеси в кристаллизатор машины непрерывного литья заготовок // Известия высших учебных заведений. Электромеханика, 2018. Т.61, № 5. С.8-43.
3. Мансуров К.Т. Основы программирования в среде Lazarus, 2010. 772 с.

УДК 697.9

## ОПТИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Гавриш П.В., Турушева А.И.

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** Вентиляция аудиторий – это незаменимый фактор, который благоприятствует к улучшению работоспособности и условий труда. Проблемой учебных аудиторий является снижение концентрации кислорода, с одной стороны, и увеличение углекислого газа, неприятных запахов, с другой. Это приводит к духоте, усталости, плохому самочувствию, понижению работоспособности.

**Ключевые слова:** вентиляционные системы, датчики, модернизация, углекислый газ.

Вентиляция аудиторий – это незаменимый фактор, который благоприятствует к улучшению работоспособности и условий труда.

Проблемой учебных аудиторий является снижение концентрации кислорода, с одной стороны, и увеличение углекислого газа, неприятных запахов, с другой. Это приводит к духоте, усталости, плохому самочувствию, понижению работоспособности.

В данной работе рассмотрено влияние концентрации углекислого газа на организм человека. Эта тема актуальна в связи с частым нарушением уровня комфортной концентрации  $\text{CO}_2$  в закрытых помещениях. Данные говорят о том, что увеличение  $\text{CO}_2$  в помещениях даже на долю % может значительно ухудшить состояние и работоспособность человека.

При концентрации углекислого газа выше 0,1% возникает ощущение духоты: общий дискомфорт, слабость, головная боль, снижение концентрации внимания. Также увеличивается частота и глубина дыхания, происходит сужение бронхов, а при концентрации выше 15% - спазм голосовой щели. При длительном нахождении в помещениях с избыточным количеством углекислого газа происходят изменения в кровеносной, центральной нервной, дыхательной системах, при умственной деятельности нарушается восприятие, оперативная память, распределение внимания. Поэтому наличие вентиляционных систем является необходимым фактором.

Главная цель системы вентиляции состоит в том, чтобы гарантировать хорошее

качество воздуха внутри помещения. Загрязнение воздуха происходит по разным причинам: это результат жизнедеятельности человека, запах мебели и строительных материалов, присутствие биологических загрязняющих веществ. И среди всех перечисленных факторов, на особом месте, стоит уровень влажности воздуха.

Технологии не стоят на месте и на замену классической приточно-вытяжной вентиляции приходят современные датчики, рекуператоры, детекторы углекислого газа и другие, так, например, датчики.

Датчик концентрации углекислого газа представляет собой компактное устройство с небольшим дисплеем (рис. 1).

Уровень содержания углекислого газа обозначается тремя светодиодными сигналами:

- зелёный (норма);
- жёлтый (пора проветрить);
- красный (проветрить нужно немедленно).

Индикация сопровождается звуковым сигналом, который вы можете отключить, если пожелаете. Показатели прибора очень точные благодаря высокотехнологичному NDIR-сенсору.

Датчики данного типа имеют следующие преимущества:

- дешевизна;
- легкость в использовании;
- доступность.



Рис. 1. Датчик концентрации углекислого газа

Еще один новый агрегат для обеспечения вентиляции помещения – это вентилятор нового рекуператора Marley MEnV-180. Он обладает улучшенными аэродинамическими характеристиками при бесшумной работе. Покрытие электронной платы гидроизолирующим лаком увеличивает ресурс вентилятора и расширяет возможности по применению рекуператора Marley MEnV-180 во влажных помещениях. Фильтры новой серии рекуператора Marley MEnV-180 изготовлены из высококачественного фильтрующего материала, отличающегося высокой пылеемкостью и прочностью связей. Класс очистки – от G3 до G4. Это значит, что в помещение не будут попадать: копоть, споры; сажа, пыльца растений, молочный порошок, пыль угольных шахт, металлургические пыли и возгоны, возгоны оксида цинка, масляный аэрозоль, туман, мелкая пыль (~ 5 мкм) и т.п. Противопылевой фильтр улавливает пыль из помещения, сокращая загрязнение керамического теплообменника. Следует заметить, что рынок нам представляет разнообразные агрегаты для обеспечения вентиляции помещений. Начиная от датчиков, сигнализирующих о высокой концентрации углекислого газа в помещении, и заканчивая различными рекуператорами, которые способны не только вентилировать воздух в помещении, но и очищать и увлажнять его. Решение об уста-

новке следует принимать, учитывая все особенности зданий и замеров содержания CO<sub>2</sub>.

### Литература

1. Гурина И.В. «Кто ответит за духоту в помещении» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://swegon.by/publications>.
2. Кислород и углекислый газ в крови человека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/medicina/kislород-v-krovi.html>
3. Детектор углекислого газа со звуковым сигналом [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://shop.dadjet.ru>
4. Мансуров Р.Ш., Гурин М.А., Рубель Е.В. Влияние концентрации углекислого газа на организм человека // Universum: Технические науки: электрон.научн. журн., 2017. №8(41). <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/5045>
5. Вентиляция и расчёт необходимого воздухообмена при ведении работ с вредными веществами воздухообмена [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://helpiks.org/1-115470.html>
6. Вентиляционные системы Marley [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.marley-rus.ru>

### Сведения об авторах

**Гавриш Петр Владимирович**, старший преподаватель кафедры МТиО, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г.Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. Тел.: 8-922-811-52-83. E-mail: [nf@misis.ru](mailto:nf@misis.ru).

**Турушева Анастасия Игоревна**, студент, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: [nastya\\_t.15@mail.ru](mailto:nastya_t.15@mail.ru).



УДК 004

## ПРИЛОЖЕНИЕ «ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА» НА ЯЗЫКЕ C#

Абдулвелеева Р.Р., Иванин Е.М., Макаров В.Н.  
Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация:** Разработана электронная таблица химических элементов с использованием библиотек System.IO и System.Windows.Forms языка C#. Окно свойств представлено в виде html файла, основным элементом программы является объект – кнопка с обработчиком ошибок.

**Ключевые слова:** язык программирования C#, периодическая таблица Д.И. Менделеева.

Дмитрий Иванович Менделеев открыл периодическую таблицу ровно 150 лет назад. И с тех пор она стала одним из столпов современной химии. С целью ускорения процесса нахождения информации об элементах, была создана электронная версия таблицы. Информация о каждом элементе электронной таблицы включает в себя: обозначение элемента, название, физические свойства, химические свойства, видео с основными реакциями элемента.

В качестве языка программирования был выбран язык C#. Язык C# - объектно-ориентированный язык программирования. В основном применяется в разработке корпоративных desktop приложений. C# относится к семье языков с C-подобным синтаксисом. Синтаксис языка наиболее близок к C++ и Java.

Язык имеет статическую типизацию, поддерживает полиморфизм, перегрузку операторов (в том числе операторов явного и неявного приведения типа), делегаты, атрибуты, события, свойства, обобщённые типы и методы, итераторы, анонимные функции с поддержкой замыканий, LINQ, исключения, комментарии в формате XML.

В процессе разработки приложения были использованы библиотеки System.IO и System.Windows.Forms, которые позволяют работать с файлами и формами.

Главное окно приложения показано на рис. 1.

Окно программы представляет из себя набор кнопок и рамку. Цвет кнопок идентичен соответствующим в таблице Менделеева.

В свойстве кнопок указана смена цвета на белый при наведении курсора.

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
	A	I	VA	II	VA	III	VA	IV	VA	V	VA	VI	VA	VII	VA	VIII	B		
1	H Водород 1,008																	He Гелий 4,002602	
2	Li Литий 6,941	B Бор 10,811	C Углерод 12,01115	N Азот 14,0067	O Кислород 15,9994	F Фтор 18,9984												Ne Неон 20,1798	
3	Na Натрий 22,989768	Mg Магний 24,304	Al Алюминий 26,981538	Si Кремний 28,0855	P Фосфор 30,97376	S Сера 32,065												Ar Аргон 39,948	
4	K Калий 39,0983	Ca Кальций 40,078	Sc Скандий 44,9559	Ti Титан 47,88	V Ванадий 50,9415	Cr Хром 51,9961	Mn Марганец 54,938	Fe Железо 55,845	Ni Никель 58,6934	Cu Медь 63,546	Zn Цинк 65,39								Ga Галлий 69,723
	Ge Германий 72,630	As Арсен 74,9216	Se Селен 78,96	Br Бром 79,904															Kr Криpton 83,80
5	Rb Рубидий 85,4678	Sr Стронций 87,62	Y Итрий 88,9058	Zr Цирконий 91,224	Nb Ниобий 92,90638	Mo Молибден 95,94	Tc Технеций 98,9062	Ru Рутений 101,07	Rh Родий 102,9055	Pd Палладий 106,42									Ag Серебро 107,8682
	Cd Кадмий 112,411	In Индий 114,818	Sn Олово 118,710	Sb Сурьма 121,757	Te Теллур 127,603	I Йод 126,90447													Xe Ксенон 131,29
6	Ba Барий 137,327	La Лантан 138,90547	Ce Церий 140,12	Hf Гафний 178,49	Ta Тантал 180,94788	W Вольфрам 183,84	Rh Рений 186,207	Os Осмиум 190,23	Ir Иридий 192,222	Pt Платина 195,084									Hg Ртуть 200,59
	Th Торий 232,0377	Pa Пакорий 231,03688	U Уран 238,02891	Ra Радий 226,0254	Ac Актиний 227,0277	Rn Радон 222													
7	Fr Франций 223	Ra Радий 226	Ac Актиний 227	Th Торий 232	Pa Пакорий 231	U Уран 238	Np Нептуний 237	Pu Плутоний 244	Am Америций 243	Cm Курчиум 247	Bk Берклиум 247	Cf Калифорний 251	Es Эйнштейний 252	Fm Фермиум 257	Mn Менделеев 288				

Рис. 1 – Окно программы

Окно свойств представляет из себя html файл с отредактированным текстом. В качестве формул выступают ссылки на изображения, хранящиеся в папке с программой.

Кнопки инициализируются на форму приложения. Программа запускается в окне, а разворот блокируется. Это позволяет избежать проблем с отображением электронной таблицы химических элементов на мониторах разных размеров.

Например, рамка с группами и периодами является изображением. При изменении разрешения она растянется, что повлечет за собой ухудшение качества изображения и появлением ошибок в расположении кнопок.

Файлы, которые содержат в себе информацию об элементах располагаются в корневой папке программы. При помощи метода StartupPath и пути доступа к файлу происходит запуск исполняемого файла.

#### Сведения об авторах

**Абдулвелеева Рауза Рашитовна**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры электротехники и электротехники, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: rashitovna-2011@mail.ru.

**Иванин Евгений Михайлович**, студент группы БПИ-18, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: valvasiv@mail.ru.

**Макаров Владислав Николаевич**, студент группы БПИ-18, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: valvasiv@mail.ru.

Также в приложении присутствует обработчик ошибок. Он проверяет кнопку на наличие соответствующих файлов, и если файл отсутствует, программа выдает ошибку.

Главной проблемой программы является большой объем, связанный с видео файлами. По мнению авторов, программы такого типа лучше разрабатывать в виде веб-приложений и размещать на хостинге.

#### Литература

1. Руководство по программированию на C#. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/programming-guide/index> (дата обращения: 07.05.2019).
2. Джон Шарп. Microsoft Visual C#. Подробное руководство. 8-е изд. СПб.: Питер, 2017. 848 с.

УДК 621.38

## ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТА ХОЛЛА

**Жененко А.И., Ожегова С.М.**

Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк

**Аннотация.** В статье рассмотрено понятие эффекта Холла, а именно теоритическое обоснование, практическое применение, актуальность в реалиях современной жизни.

**Ключевые слова:** эффект Холла, датчик Холла, напряжение, магнитное поле, проводник.

Эффект Холла – появление в пластинке проводника или полупроводника с плотностью тока  $\vec{j}$ , помещенной в магнитное поле с индукцией  $\vec{B}$ , напряжения  $U$  между гранями 1 и 2 в направлении, перпендикулярном к векторам  $\vec{j}$  и  $\vec{B}$  (рис. 1).

Рассмотрим теорию эффекта Холла. Пусть носителями тока являются электроны (например, в металлах и примесных полупроводниках n-типа). При протекании в пла-

стинке тока плотностью  $\vec{j}$  электроны имеют скорость упорядоченного движения (дрейфа)  $\vec{v}$ , которая направлена противоположно плотности тока. Если пластинка с током помещена в магнитное поле с индукцией  $\vec{B}$ , то на электроны действует сила Лоренца:

$$\vec{F}_L = -e[\vec{v}, \vec{B}], \quad (1)$$

вызывающая перераспределение заряда в направлении оси Y (рис. 1).

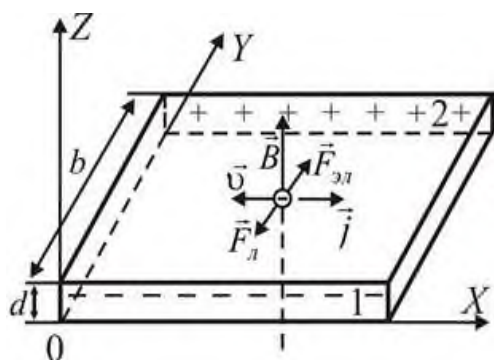


Рис.1. Эффект Холла

Электроны будут отклоняться к одной из граней пластинки, оставляя на противоположной нескомпенсированный положительный заряд. В результате вдоль оси Y появится электрическое поле  $\vec{E}_y$ , называемое полем Холла, действующее на электрон с силой  $\vec{F}_{эл} = -e\vec{E}_y$ , которая направлена противоположно силе Лоренца. Стационарному состоянию соответствует условие:

$$F_{эл} = F_L \text{ или } eE_y = evB, \quad (2)$$

так как в данном случае вектор скорости  $\vec{v} \perp \vec{B}$ .

Из уравнения (2) находим напряжённость поля Холла:

$$E_y = vB \quad (3)$$

и разность потенциалов между гранями 1 и 2 (напряжение Холла):

$$U = \int_0^b E_y dy = vBb, \quad (4)$$

где  $b$  – размер пластинки вдоль направления поля Холла.

Выразим скорость электронов через силу тока:

$$I = jbd \quad (5)$$

$$j = env \quad (6)$$

$$v = \frac{I}{enbd}, \quad (7)$$

где  $n$  – концентрация электронов проводимости в пластинке.

Напряжение Холла согласно уравнению (4) с учетом формулы (7) запишем в виде:

$$U = \frac{1}{en} \cdot \frac{IB}{d}, \quad (8)$$

где  $R = \frac{1}{en}$  – коэффициент Холла,  $\frac{м^3}{Кл}$ .

Более строгая теория, учитывающая взаимодействие носителей тока (электронов) с кристаллической решеткой, дает постоянную Холла

$$R = \frac{r}{en}, \quad (9)$$

где  $r$  – Холл-фактор; его величина  $r > 1$  и зависит от магнитного поля, температуры и свойств материала пластинки. Для слабо легированного германия при комнатной температуре  $r = 3\pi/8$ .

В лаборатории физики новотроицкого филиала НИТУ «МИСиС» студентам предоставляется возможность экспериментально пронаблюдать возникновение эффекта Холла в полупроводнике.

Электрическая схема установки представлена на рис.2, монтажная – на рис. 3.

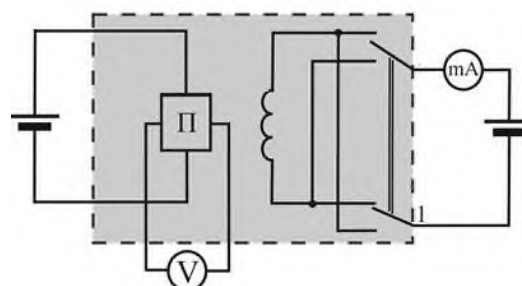


Рис.2. Электрическая схема установки

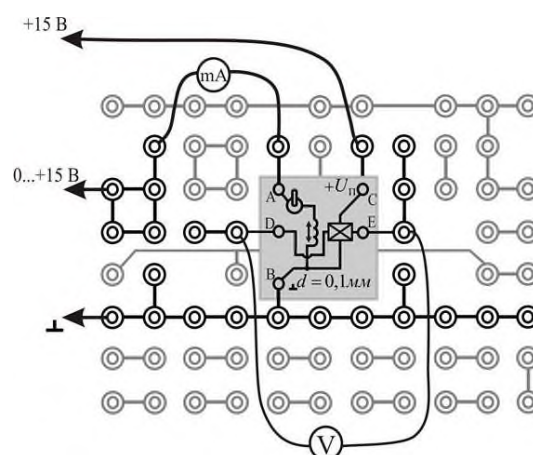


Рис.3. Монтажная схема установки

С помощью датчика Холла было измерено напряжение для двух направлений силы тока. Для полученных измерений было рассчитано значения магнитной индукции и

напряжения Холла. Результаты занесены в таблицу 1.

Таблица 1  
Измерение силы тока и напряжения

Параметры установки: N= 1500 витков, h=1,2 мм, d=0,1 мм					
Величина					
№	I <sub>эм</sub> , мА	U <sub>1</sub> , мВ	U <sub>2</sub> , мВ	U, мВ	B, мТл
1	10,0	120	-60	30,0	15,7
2	20,1	211	-150	30,5	31,5
3	30,0	291	-225	33,0	47,1
4	40,2	345	-274	35,5	63,2
5	50,0	375	-303	36,5	78,5
6	60,1	395	-322	36,5	94,4
7	70,2	410	-336	37,0	110,3
Средняя точка				34,1	62,9

По графику был определён коэффициент наклона:

$$k = (9 \pm 2) * 10^{-2}, \quad \delta_k = 22\%$$

С помощью коэффициента Холла была вычислена концентрация дырок в исследуемом полупроводнике:

$$n = (10 \pm 2) * 10^{20} \frac{1}{\text{м}^3}, \quad \delta_n = 20\%$$

#### Сведения об авторах

**Жененко Анна Игоревна**, студент первого курса, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д. 8. E-mail: annazhenenko@gmail.com.

**Ожегова Светлана Михайловна**, старший преподаватель, кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС». 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8. E-mail: liora.62@yandex.ru.

На основе проведённого эксперимента можно сделать вывод о возможном применении эффекта Холла. В некоторых случаях эффект Холла позволяет определить тип носителей заряда (электронный или дырочный), т.е. эффект используется в исследовании свойств полупроводников. А также на основе эффекта Холла работают датчики Холла, измеряющие напряженность магнитного поля, которые имеют широкое применение в устройстве системы зажигания современных автомобилей, что доказывает эффективность применения исследуемого явления.

#### Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. М.: Наука, 1988, т. 2.
2. Трофимова Т.И. Курс физики М.: Высш. Шк., 2001.
3. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высшая школа, 2002.
4. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики, т.2. - СПб. Издательство «Лань», 2007.

## СОДЕРЖАНИЕ

### РЕСУРСО - И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

ИСТИРАЕМОСТЬ ОКАТЫШЕЙ ИЗ КОНЦЕНТРАТОВ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ Берсенев И.С. ....	2
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАГНЕЗИАЛЬНЫХ ОКАТЫШЕЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Бервинов В.А. ....	5
АНАЛИЗ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ СТАНА 2800 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Байдрахман Г.С., Куницина Н.Г. ....	7
К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ УДАРНО-АБРАЗИВНОЙ СТОЙКОСТИ СРЕДНЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ Братковский Е.В., Турушева А.И. ....	10
ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ДЛЯ УСЛОВИЙ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Панкратова С.Г. ....	12
СНИЖЕНИЕ ОКАЛИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ ЗАГОТОВОК В МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧАХ Куницина Н.Г., Турушева А.И. ....	15
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ СТенок КРИСТАЛЛИЗАТОРА СЛЯБОВЫХ МНЛЗ Турушева А.И. ....	18
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ЧУГУННЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ В УСЛОВИЯХ АО «МК ОРМЕТО-ЮУМЗ» Давыдова В.В. ....	22
РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОКСОВОГО ОРЕШКА НА ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Дружинин М.С. ....	24

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

ОБЗОР СРЕДСТВ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ИСТЕЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ИЗ БУНКЕРОВ Ганин Д.Р., Мустафина А.К. ....	30
РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ОПУСКАНИЯ РОЛИКА № 53 ВО ВРЕМЯ РЕЗА СЛИТКА НА МНЛЗ №1 АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Степыко Т.В., Волобоева К.Ю. ....	33

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРИВОДА ПЛАСТИНЧАТОГО КОНВЕЙЕРА СА-6 АГЛОЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Гавриш П.В. ....	36
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРОКАТНОГО СТАНА НОВОТРОИЦКОГО ФИЛИАЛА НИТУ «МИСИС» Калиева И.Б., Ганин Д.Р. ....	38
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МЕСТА ЗАХВАТА ДЛЯ ПЕРЕНОСА БАТАРЕИ НА БАЗЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА МОТОМАН МН-50 Лицин К.В., Меркулин П.О. ....	41
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НОЖНИЦ ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗКИ ЛИСТА В УСЛОВИЯХ ЗАО «РИФАР» Белых П.В., Белых Д.В. ....	44
ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ В КРИСТАЛЛИЗАТОР МНЛЗ Никифорова Э.Ю., Ганин Д.Р. ....	47
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРЕНОСА ОБЪЕКТА С ПОМОЩЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА МОТОМАН МН-50 Фукс Е.А., Лицин К.В. ....	49
МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ ЗАГОТОВОК ЛИСТОПРОКАТНОГО ЦЕХА АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ» Степыко Т.В., Цыпляева Н.В. ....	51
МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАМАТЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ЛИНИИ ПРОДОЛЬНОЙ РЕЗКИ ЛИСТА В УСЛОВИЯХ ЗАО «РИФАР» Холбоев У.М. ....	54
<b>ЭКОНОМИКА СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	
ОЦЕНКА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ЗАО «ОРСКИЙ ХЛЕБ» Анохина А.С., Пузикова Е.А. ....	57
МЕХАНИЗМЫ СЛИЯНИЙ И ПОГЛОЩЕНИЙ КОМПАНИЙ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ Жантлисова Е.А., Кожушко Я.Р. ....	61
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОАО КОНЦЕРН «УРАЛЭЛЕКТРОРЕМОНТ» (НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ) Суровцова А.Е., Пузикова Е.А. ....	63
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ МИГРАЦИИ РАБОЧЕЙ СИЛЫ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ Жантлисова Е.А., Чеботарева О.Н. ....	67

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ**

ПОПУЛЯРНОСТЬ СТАЛИНА И РОСТ ИНДИФФЕРЕНТНОСТИ ЭЛЕКТОРАТА Зибарев М.В. ....	69
ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ HTTP Богданова В.С. ....	72
ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЭРОГЕЛЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ Климашкина А.В., Ожегова С.М. ....	76
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТОВАРОВ НА ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ» Подсобляева О.В. ....	78
СОЗДАНИЕ МАКРОСОВ В ТЕКСТОВОМ РЕДАКТОРЕ Абдулвелеева Р.Р., Блинов К.А. ....	81
РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ГАЗА МЕТОДОМ АДИАБАТИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ» Никоненко А.А., Белова М.Н. ....	83
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА КОНТИНГЕНТА УЧАЩИХСЯ ШКОЛЫ ИСКУССТВ Подсобляева О.В. ....	85
СОСТАВ И СТРУКТУРА ПРОСТОГО ПРОТОКОЛА СЕТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ Богданова В.С. ....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ «ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДАЧИ СЛЯБОВ НА ПРОДОЛЬНУЮ ПОРЕЗКУ» В СРЕДЕ LAZARUS Абдулвелеева Р.Р., Утямишев Д.М. ....	92
ОПТИМАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА Гавриш П.В., Турушева А.И. ....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ «ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА» НА ЯЗЫКЕ C# Абдулвелеева Р.Р., Иванин Е.М., Макаров В.Н. ....	96
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭФФЕКТА ХОЛЛА Жененко А.И., Ожегова С.М. ....	97

## **Требования к публикации материалов**

1) В редакцию предоставляется электронная версия статьи, рецензия на статью, 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](http://nf.misis.ru)

5) Параметры набора: Поля зеркальные, верхнее - 20, нижнее 20, левое 20, правое 25. Шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 11 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) 67-97-29. E-mail: [nf@misis.ru](mailto:nf@misis.ru)

Редакция оставляет за собой право не принимать работы, оформленные и представленные с отступлениями от установленных требований.

## **Наука и производство Урала**

**№15, 2019**

---

Подписано в печать 30.08.2019. Формат 60×84 ¼. Цифровая печать.  
Усл. печ. л. 12,9. Тираж 100 экз.

---

Отпечатано в типографии Издательского центра НФ НИТУ «МИСиС».  
462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, 8