

2
2017

НАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ

✓ НАУКА

НАУЧНЫЕ ТЕОРИИ

✓ ИННОВАЦИИ

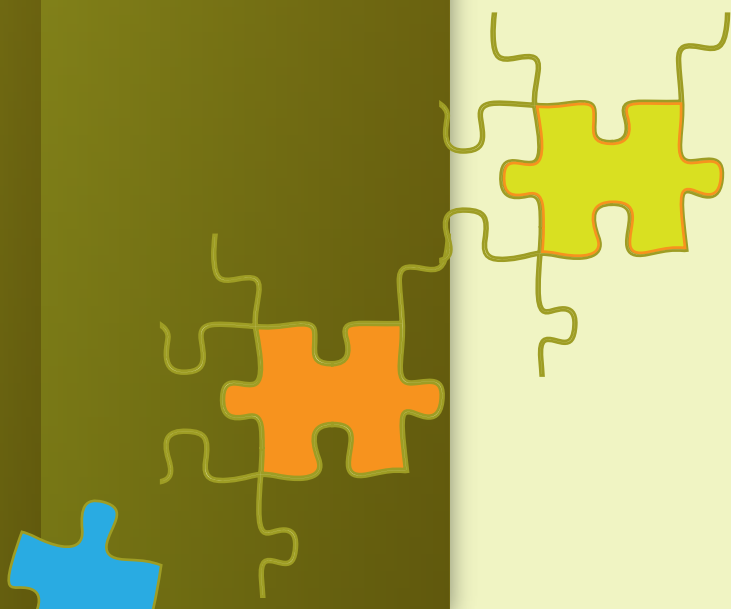
СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА

✓ ПРОГРЕСС

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

✓ ЗНАНИЯ

КРЕАТИВНЫЕ МЕТОДЫ



ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

научный журнал

№ 2 (26), февраль 2017 г.

Редакционная коллегия

*А.В. Бурков, д-р. экон. наук, доцент (Россия), главный редактор,
Т.С. Воропаева, канд. психол. наук, доцент (Украина),
Т.В. Ялялиева, канд. экон. наук, доцент (Россия),
Н.В. Щербакова, канд. экон. наук, доцент (Россия),
Н.В. Митюков, д-р техн. наук, доцент (Россия), выпускающий редактор,
А.В. Затонский, д-р техн. наук, профессор (Россия),
Е.А. Мурзина, канд. экон. наук, доцент (Россия), технический редактор.*

Учредитель:
ООО «Коллоквиум»

Издатель:
ООО «Коллоквиум»

Адрес редакции:
424002, Россия, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола,
ул. Первомайская, 136 «А».
тел. 8 (8362) 65-44-01

Редактор: Е. А. Мурзина

Дизайн обложки: Студия PROекТ

Распространяется бесплатно.

Дата выхода: 20.02.2017.

*Полное или частичное воспроизведение материалов,
содержащихся в настоящем издании, допускается
только с письменного разрешения редакции.
Мнение редакции может не совпадать с мнением
авторов.
Статьи публикуются в авторской редакции.*

stepjourn@gmail.com

<http://www.colloquium-publishing.ru/fstep.htm>

© ООО «Коллоквиум»

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Организация информационного обмена в единой информационной образовательной среде <i>А.М. Беспалько</i>	3
Модель транспортного протокола передач данных в монопольном режиме спутникового канала связи <i>И.М. Курицын</i>	7
Классификация и построение характеристик комбинированного двигателя <i>А.В. Зорин</i>	10
Модернизация системы контроля состоянием футеровки колонны синтеза в производстве карбамида <i>Д.В. Гаевский</i>	16
Автоматизация рудничного транспорта в условиях Второго Соликамского калийного рудоуправления <i>М.А. Каргапольцев</i>	19
Информационное обеспечение сигнализации загазованности в отделении испарения и захолаживания жидкого аммиака <i>Д.Г. Ковалев</i>	24
Автоматизация процесса подогрева природного газа <i>А.В. Кучеров</i>	28
Автоматизация процесса осветления насыщенного щелока в производстве хлорида калия <i>Е.А. Первина</i>	31
Изучение и сравнение работы приборов расхода жидкости на малых диаметрах трубопроводов <i>В.Н. Романюта</i>	34
Усовершенствование электрической схемы блокировок и сигнализаций <i>М.В. Ромашихин</i>	41
Автоматизация приготовления аминомасляной смеси <i>А.А. Южакова</i>	44

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Постройка Воткинским заводом парохода «Матвей» <i>Д.В. Матвеев</i>	46
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Престиж как условие выбора профессии учениками сельских школ <i>П.В. Жуйков</i>	50
Актуальность вопроса формирования готовности педагога к применению инновационных технологий <i>Л.В. Соломенникова</i>	53
К проблеме развития познавательной самостоятельности учащихся в условиях сельской школы <i>И.А. Тебенькова</i>	55
Развитие коммуникативной компетентности врача в процессе его профессиональной переподготовки <i>Л.Ф. Гимазова</i>	59
Информация для авторов	64

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.773:371.3 / ББК 32.973

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА
В ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**А.М. Беспалько¹

Разработана сетевая модель единой информационной образовательной среды. Предложена технология информационного обмена, позволяющая повысить оперативность предоставления данных и снизить затраты на эксплуатацию системы.

Ключевые слова: единая информационная образовательная среда, обмен данными.

«В то время как в нашей стране уже сделаны большие шаги в области оснащения образовательных учреждений современными технологиями и оборудованием, ИКТ-инфраструктурой в целом, наблюдается острый дефицит в сфере систематизации, регулирования и эффективного управления ИКТ-инфраструктурой и информационными образовательными средами в образовательном процессе», – отмечается в Проекте «Концепции развития единой информационной образовательной среды в Российской Федерации» [1].

На рис. 1 показаны взаимосвязи основных компонентов в сложной территориально распределенной информационной системе, которую представляет собой единая информационная образовательная среда, такими компонентами являются:

- аппаратно-программное обеспечение (персональные компьютеры, системы телекоммуникации, облачные технологии, сервисы поддержки проектной и исследовательской деятельности, сервисы поддержки профессиональной аттестации и сертификации, виртуальные лаборатории, программы удаленного доступа к компьютерам и др.);
- организационные ресурсы (законодательной, финансовой поддержки и др.);
- информационные ресурсы (библиотеки электронных образовательных ресурсов, ГОСТов, электронное расписание, базы данных абитуриентов, результатов ЕГЭ, предметных олимпиад и др.);
- научно-методическое обеспечение (подсистемы мониторинга качества обучения, анализа потребности регионов в квалифицированных кадрах и др.);
- целевая аудитория (образовательные организации, педагоги, обучающиеся, их родители, работодатели, экспертные сообщества, издательства и др.).

¹ Беспалько Александр Михайлович – курсант филиал «Военной академии материально-технического обеспечения» (г. Пенза),

Научный руководитель: Бистерфельд Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин филиала «Военной академии материально-технического обеспечения» (г. Пенза).

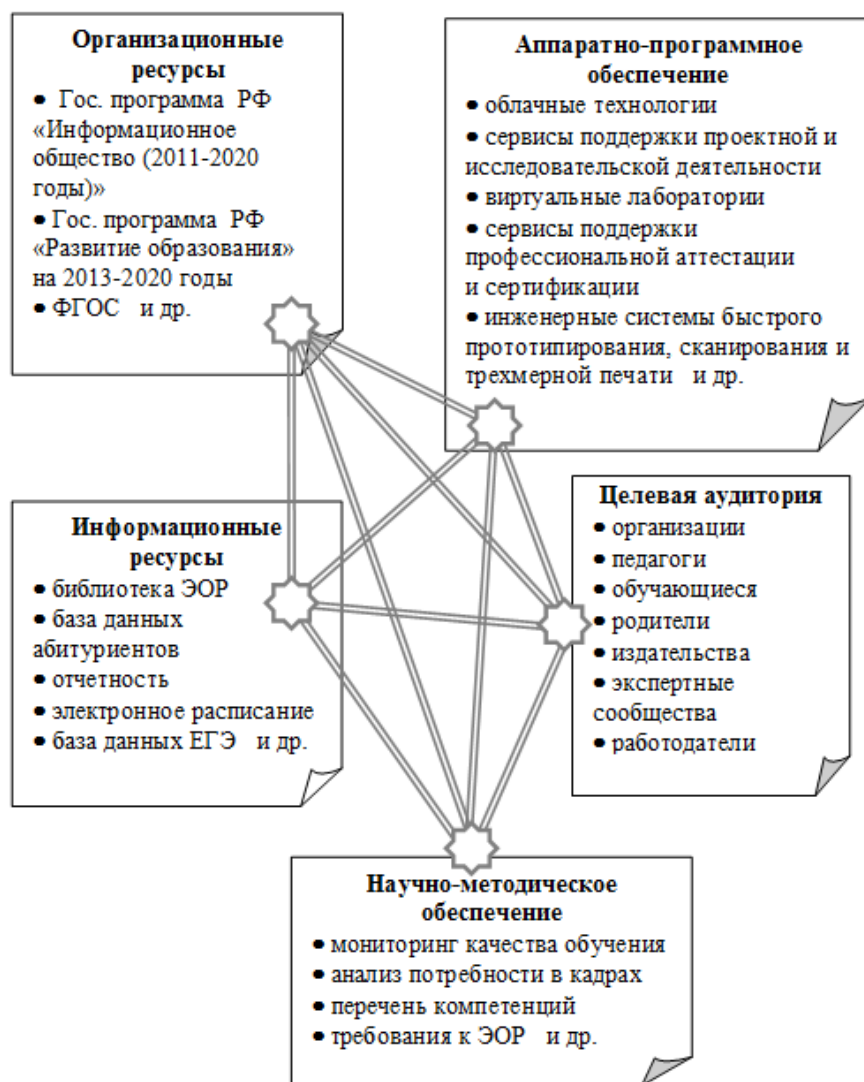


Рис. 1. Сетевая модель единой информационной образовательной среды (фрагмент)

Единая информационная образовательная среда требует формирования интегрируемых структурированных информационных ресурсов.

По телекоммуникационным каналам связи осуществляется взаимодействие баз данных (БД), каждая из которых имеет возможность автономного функционирования. Для согласования интегрируемых ресурсов (приведение их в состояние, когда все идентичные фрагменты БД различных компонентов распределенной информационной системы содержат одинаковые данные) используют периодические информационные обмены.

Наиболее распространенные известные способы интеграции данных в системе взаимодействующих БД не позволяют организовывать в БД корректные массивы данных: допускается многократное повторение одних и тех же по смысловому содержанию записей данных в тех случаях, когда данные поступают от различных источников данных. Заблаговременное формирование централизованных идентификаторов экземпляров (ЦИДЭ) для классификаторов и систем кодирования не преду-

смотрено, следствием является выполнение излишних процедур при обменах между БД.

Отсутствие в известных способах упреждающей рассылки из службы идентификации данных (СИД) измененных массивов ЦИДЭ может приводить к задержкам готовности БД к выдаче обменных данных. Такие задержки могут быть неприемлемы в информационных системах, работающих в реальном времени.

В известных способах не предусматривается заблаговременная централизованная подготовка новых массивов ЦИДЭ. Преимущества такой возможности, в случаях, если такие массивы могут быть заранее подготовлены и разосланы, заключается в повышении оперативности предстоящих обменов между БД системы.

Обобщенное структурное решение автоматизированной информационной системы (АИС) для реализации предлагаемого способа интеграции данных [2, 3] представлено на рис. 2.

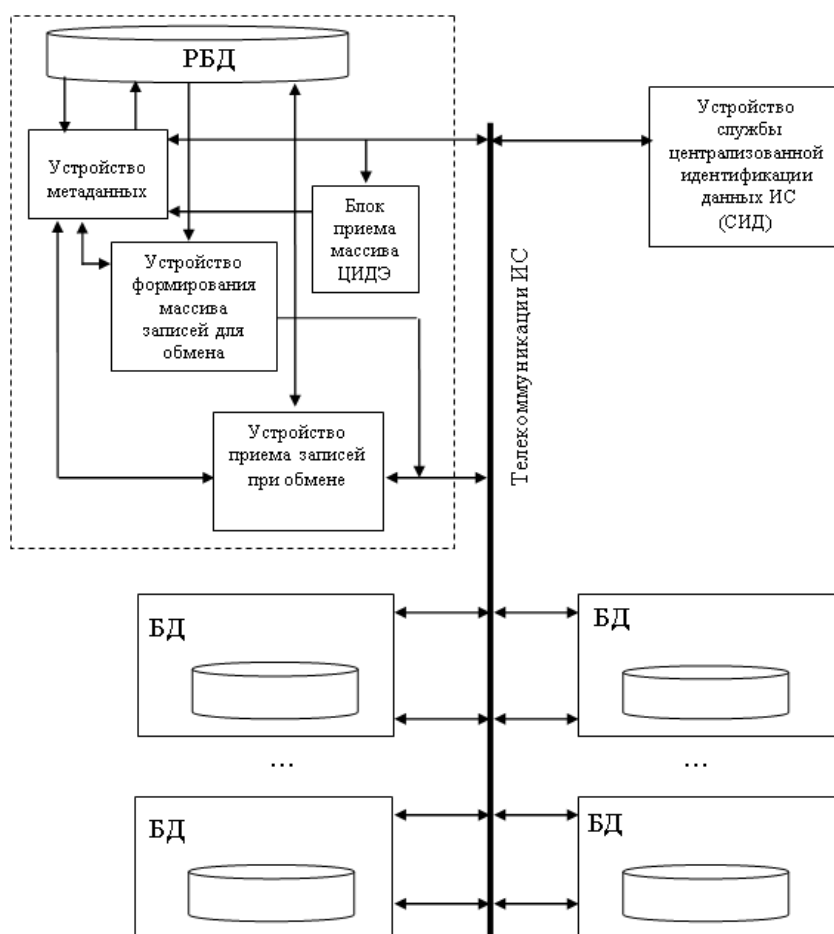


Рис. 2. Структура АИС и системы для осуществления способа обмена

Способ интеграции информационных ресурсов [3] использует информационные обмены между БД. Предусматривается генерация новых ключей для записей, чем обеспечивается уникальность записей в БД. В то же время централизованно (в рамках АИС) генерируются уникальные ключи для типов записей и для отдельных экземпляров записей – ЦИДЭ. В специальной структуре метаданных в каждой БД формируются соот-

ветствия между централизованно сгенерированными ключами и ключами, сгенерированными в БД при занесении записей.

Централизованная генерация ЦИДЭ обеспечивает возможность при приеме записей в БД от любой другой БД системы выполнение процедур: 1) генерации собственных (для приемника) уникальных ключей для принимаемых записей (чем обеспечивается уникальность записей в БД); 2) выявления в принимаемых записях информационных объектов, уже имеющих в БД, и предотвращения повторной записи таких объектов; 3) объединения данных от нескольких БД источников в БД приемнике в единый логически связанный информационный массив.

Заблаговременное корректное формирование интегрируемых структурированных информационных ресурсов, повышающее оперативность представляемых ими данных, может быть обеспечено централизованной заблаговременной генерацией массивов ЦИДЭ и их рассылкой по БД в части классификаторов и систем кодирования данных, централизованной заблаговременной рассылкой массивов ЦИДЭ в случаях их изменений; а также централизованной заблаговременной генерацией дополнительных массивов ЦИДЭ и их рассылкой по БД при плановых расширениях интегрируемых информационных ресурсов ИС.

Ускорение обменов данными между БД происходит за счет исключения «постепенности» идентификации в БД системы объектов классификаторов и систем кодирования, а также и уменьшения интенсивности обменов между службой СИД и БД при выполнении информационной системой целевых задач и новых целевых задач.

Выше представленный подход позволит получить значительный экономический эффект за счет:

- уменьшения затрат на эксплуатацию АИС из-за исключения необходимости систематического решения вопросов, связанных с некорректным размещением в БД системы классификаторов и систем кодирования;
- уменьшения затрат на эксплуатацию АИС путем автоматизации процессов формирования логически связанных информационных массивов по данным от нескольких БД-источников при расширении интегрируемых информационных ресурсов;
- уменьшения затрат на эксплуатацию АИС за счет автоматизации и корректности переноса пополнения интегрируемых информационных ресурсов в БД по любой, в том числе сетевой и двусторонней, топологии обменов.

Список литературы:

1. Концепция единой информационной образовательной среды. URL: <http://минобрнауки.рф/news/3453/file/2309/13.06.19-14-%D0%9A%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf> (дата обращения 20.12.2016).
2. Везенов В.И., Новиков Ю.А., Пресняков А.Н., Светников О.Г., Хлебников Н.Ю. Способ информационного обмена между базами данных информационных систем и система для его осуществления. Патент РФ № 2351010, 27.03.2007.
3. Бистерфельд, О.А. Способ информационного обмена между базами данных информационных систем и система для его осуществления. Патент РФ на изобретение № 2447495, 6.04.2011.

УДК 004.728.3.057.4 / ББК 32.97

МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНОГО ПРОТОКОЛА ПЕРЕДАЧ ДАННЫХ В МОНОПОЛЬНОМ РЕЖИМЕ СПУТНИКОВОГО КАНАЛА СВЯЗИ

И.М. Курицын¹

Анализируются способы повышения эффективной пропускной способности спутникового канала связи, приведена математическая модель протокола транспортного уровня.

Ключевые слова: спутниковый канал связи, протокол управления передачей, моделирование.

При испытании ракетно-космической техники необходимо передавать информацию на большие расстояния (сотни тысяч км) по радиоканалам, для которых характерна низкая вероятность передачи данных без искажений. Основные объемы данных передаются в монопольном режиме. Для транспортировки данных практически используют протоколы, созданные в свое время для компьютерных сетей: UDP – при необходимости доставки данных потребителям в реальном времени, и TCP – для гарантированной полноты доставки данных. Применение их в космических системах нельзя признать эффективным [1]. Выражение для оценки результирующей пропускной способности, и конкретные оценки из рекомендаций Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union [2]) подтверждают это (рис. 1).

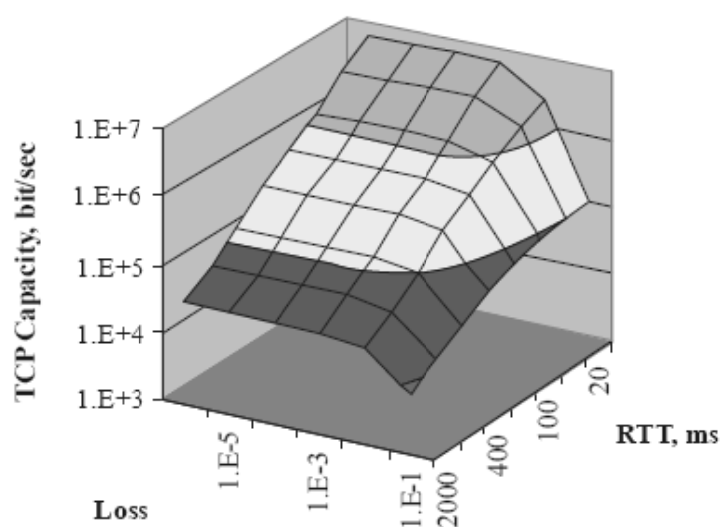


Рис. 1. Результирующая пропускная способность протокола TCP (вероятность искажения символа в канале связи – L_{oss} ; время распространения сигнала в прямом и обратном канале – RTT ; канал связи 10 Мб/с) [2]

¹ Курицын Игорь Михайлович – младший сержант, командир отделения филиал «Военной академии материально-технического обеспечения» (г. Пенза),

Научный руководитель: Бистерфельд Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры общепрофессиональных дисциплин филиала «Военной академии материально-технического обеспечения» (г. Пенза).

При $L_{oss} = 1.E-3$ протокол TCP снижает результирующую пропускную способность в десять раз только за счет избыточных передач данных, необходимых для парирования искажений в канале связи. Еще более значительно снижается результирующая пропускная способность при передаче данных на большие расстояния. При передаче данных по спутниковому каналу связи с $RTT > 500 \text{ ms}$, даже при $L_{oss} = 1.E-6$, результирующая пропускная способность снижается в сотню раз (в TCP тратится время на ожидание подтверждающих сообщений по каналу обратной связи).

В [3] разработаны новые, более эффективные процедуры доставки данных на большие расстояния и при значительных вероятностях искажения данных в канале связи. В режиме реального времени (при репортаже) передается только часть данных, парируется зависимость надежностных характеристик канала от интенсивности передач путем изменения параметров транспортного протокола [3, 4]. Оптимальные значения параметров определяют с помощью программы [5]; исходные данные для моделирования получают при предварительном тестировании канала связи (передаче в режиме без подтверждения блоков тестовых данных при различных значениях размера передаваемых блоков и скважности передачи).

При передаче в режиме гарантированной доставки данных повторяется передача только искаженных блоков данных, а выдача данных проводится непрерывно, вне зависимости от результатов передачи предыдущих фрагментов данных.

Математическая модель результирующей пропускной способности $S_{э \text{ псп}}$ такого протокола [4]:

$$S_{э \text{ псп}} = R_{\text{бл}} S_{\text{ф}} / \left[(R_{\text{бл}} + r_{\text{zb}}) \overline{k_{\text{пвт}}} \right], \quad (1)$$

где $R_{\text{бл}}$ – размер блока (сегмента, пакета) данных; $S_{\text{ф}}$ – пропускная способность канала связи; $R_{\text{бл}}$ – размер блока данных; r_{zb} – размер заголовка блока данных; $\overline{k_{\text{пвт}}}$ – коэффициент повторов блоков данных.

Для учета среднего значения коэффициента повторов блоков данных:

$$\begin{aligned} \overline{k_{\text{пвт}}} &= P_{\text{прд бл}} + 2P_{\text{птр бл}} P_{\text{прд бл}} + 3P_{\text{птр бл}}^2 P_{\text{прд бл}} + 4P_{\text{птр бл}}^3 P_{\text{прд бл}} + \dots = \\ &= (1 - P_{\text{птр бл}}) + 2P_{\text{птр бл}} (1 - P_{\text{птр бл}}) + 3P_{\text{птр бл}}^2 (1 - P_{\text{птр бл}}) + 4P_{\text{птр бл}}^3 (1 - P_{\text{птр бл}}) + \dots = \\ &= 1 + P_{\text{птр бл}} + P_{\text{птр бл}}^2 + P_{\text{птр бл}}^3 + P_{\text{птр бл}}^4 + \dots \end{aligned}$$

где $P_{\text{прд бл}}$ – вероятность правильной передачи блока данных; $P_{\text{птр бл}}$ – вероятность искажения при передаче блока данных.

Бесконечный ряд является сходящейся бесконечной геометрической прогрессией ($P_{\text{птр бл}} < 1$):

$$\overline{k_{\text{пвт}}} = 1 / (1 - P_{\text{птр бл}})$$

где $P_{\text{птр бл}} = 1 - P_{\text{прд бл}} = 1 - p^{R_{\text{бл}} + r_{\text{zb}}}$; $p = 1 - L_{oss}$ – вероятность правильной передачи символа в канале связи.

Зависимости $S_{э \text{ псп}}$ от L_{oss} и RTT по формуле (1) показаны на рис. 2.

В монопольном канале связи отсутствуют передачи каких-либо иных потоков данных. Отрезок времени от момента окончания отправки

передающей стороной окна данных и до момента поступления квитанции с приемной стороны является детерминированным – длительность его не подвержена существенным флуктуациям. Анализ времени поступления сообщений обратной связи может использоваться для повышения достоверности передачи.

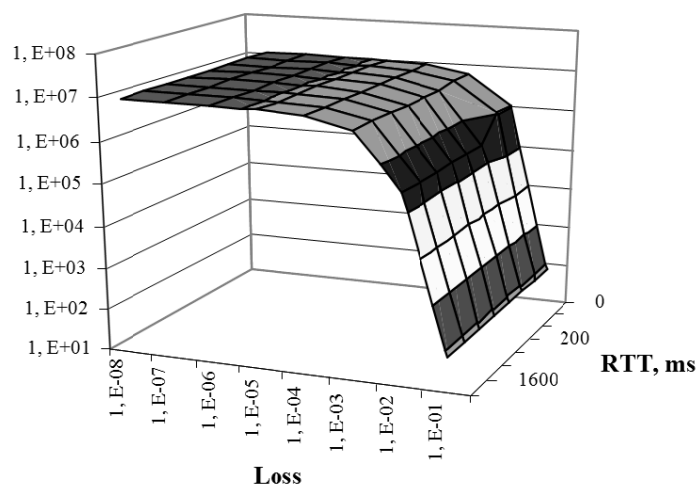


Рис. 2. Результирующая пропускная способность протокола с непрерывной выдачей блоков в канал связи и с повторами только искаженных блоков (канал связи 10 Мб/с)

Применение вышеописанных подходов позволяет сократить фактический объем передаваемых данных (новый протокол более экономичен в процедурах повторных передач, компенсирующих потери данных).

В совокупности, при передаче данных по спутниковым каналам связи, результирующая пропускная способность возрастает в десятки и сотни раз.

Список литературы:

1. Лоскутов А.И., Бянкин А.А., Обрученков В.П. Запросный метод оценки состояния и сбора данных телеизмерений бортовой аппаратуры космических аппаратов на основе неполного анализа значений телеметрируемых параметров. // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. 2012. №1. С. 59-64.
2. Telecommunication standardization sector of International Telecommunication Union. Y/1541, 12.2011. Series Y: Global information infrastructure, Internet protocol aspects and next-generation networks. Internet protocol aspects – Quality of service and network performance. Network performance objectives for-based services. URL: <http://www.itu.int/ru/ITU-T/publications/Pages/default.aspx> (дата обращения 5.04.2014).
3. Бистерфельд О.А. Способ передачи информации по каналам связи и система для его осуществления. Патент на изобретение РФ № 2450466, приоритет от 29.04.2011.
4. Бистерфельд О.А. Моделирование передач в монопольном режиме спутникового канала связи // Вестник КИГИТ. 2012. №1. С. 53-61.
5. Бистерфельд О.А. Программа имитационного моделирования передач данных по каналу связи со спутниковым сегментом. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617030 от 09.09.2011 г. Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

УДК 621.43

КЛАССИФИКАЦИЯ И ПОСТРОЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБИНИРОВАННОГО ДВИГАТЕЛЯ

А.В. Зорин¹

Для большинства экологических машин, таких как серийные электромобили, гибриды и автомобили на топливных элементах, главная движущая сила — это электрический двигатель. В основу работы современного электродвигателя положен принцип электромагнитной индукции — явления, связанного с возникновением электродвижущей силы в замкнутом контуре при изменении магнитного потока.

Ключевые слова: двигатель, привод, клапан, ток, генератор, характеристики, электромагнит.

Создание комбинированных двигателей внутреннего сгорания (ДВС) связано с попытками устранить недостатки, присущие поршневым ДВС, выявленные еще на ранних этапах их развития. Одним из существенных недостатков поршневого ДВС является, то, что значительное количество энергии, получаемой при сжигании топливно-воздушной смеси в цилиндрах уносится с отработавшими газами, не совершая работы в поршневой машине. Другим недостатком чисто поршневых ДВС является невозможность получения больших значений мощности на единицу рабочего объема, что связано с ограниченным количеством воздуха, всасываемого в цилиндры в процессе впуска, а именно, давление воздуха в цилиндре в конце такта всасывания всегда будет меньше атмосферного. Последний недостаток особенно остро проявлялся в авиации, где по мере набора высоты из-за снижения атмосферного давления ухудшалось наполнение цилиндров, и, следовательно, падала мощность поршневых двигателей.

Для улучшения наполнения цилиндров авиационных ДВС, особенно на больших высотах, в 30-х годах 20-го века стали применять предварительное сжатие воздуха в лопаточном компрессоре, приводимом в действие от коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания. В такой комбинированной машине часть теплового цикла ДВС, а именно часть цикла сжатие осуществлялось в лопаточном компрессоре. В такте впуска воздух поступал в цилиндр двигателя под избыточным давлением, что увеличивало массу заряда. Это позволило, во-первых, повысить мощность двигателей без увеличения рабочего объема и без повышения числа оборотов. Также решилась проблема падения мощности на больших высотах.

Однако на привод лопаточного компрессора от коленчатого вала затрачивалась часть мощности двигателя, а возможность отбора возросшей при наддуве мощности отработавших газов не использовалась.

С развитием газовых турбин в 50-х, 60-х годах появилась возможность осуществлять привод лопаточного компрессора нагнетателя не от

¹ Зорин Алексей Викторович – студент ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

Научный руководитель: Терентьев Алексей Николаевич, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова» (г. Ижевск).

коленчатого вала, а от газовой турбины, приводимой в действие энергией отработавших газов поршневой машины. Возникли двигатели с турбонаддувом, которые в настоящее время получили весьма широкое распространение.

На достигнутом уровне авто-двигателестроения, можно выделить целый ряд комбинированных двигателей.

Поршневой ДВС с лопаточным нагнетателем – простейший и наиболее старый тип комбинированных ДВС. Лопаточный компрессор-нагнетатель приводится в действие через механическую передачу от коленчатого вала поршневого ДВС. В лопаточной машине происходит часть процесса сжатия заряда. Широко применялся до 60-х годов в авиации, а также на судовых высокофорсированных дизелях М400. К достоинствам следует отнести хорошую согласованность производительности нагнетателя и потребности поршневой машины в свежем заряде как в установившемся режиме работы, так и в режиме разгона. Основным недостатком – значительный отбор полезной мощности от поршневой машины, из-за чего эта схема в новых типах двигателей применяется сравнительно редко.

Поршневой ДВС с дополнительной турбиной, отдающей мощность на коленчатый вал – в этой схеме энергия отработавших газов поршневого ДВС совершает работу в газовой турбине, которая, посредством механической передачи поступает на коленчатый вал поршневого двигателя. То есть часть процесса расширения происходит в лопаточной машине. К достоинствам схемы следует отнести преобразование энергии отработавших газов в механическую, что позволяет повысить КПД агрегата. К недостаткам следует отнести сложность согласования моментно-скоростных характеристик поршневого ДВС и газовой турбины. Наилучшие результаты достигаются при работе поршневого ДВС при высоких давлениях наддува. На практике такая схема (под торговой маркой Turbo Compound) используется в двигателях большегрузных автомобилей Scania.

Поршневой ДВС с лопаточным нагнетателем и дополнительной турбиной, отдающей мощность на коленчатый вал, – комбинация двух вышеуказанных схем [1].

Газотурбинный ДВС с поршневым компрессором – в лопаточной машине осуществляются процессы сгорания и расширения, а поршневая машина, приводимая от газовой турбины, используется для сжатия заряда.

Поршневой ДВС с турбокомпрессором – отработавшие газы поршневого ДВС совершают работу в газовой турбине, которая приводит в действие лопаточный компрессор, обеспечивающий наддув поршневого ДВС. Данная схема (турбонаддув), в настоящее время получила очень широкое распространение, так как позволяет получать высокие литровые мощности поршневых ДВС, не расходуя на наддув полезную мощность, развиваемую поршневой машиной. Однако по приемистости ДВС с турбонаддувом уступают ДВС с приводным компрессором, что обусловлено инерцией ротора турбокомпрессора и инерцией газов во впускном и выпускном трактах. Для устранения указанного недостатка на автомобилях и тепловозах применяют ДВС, снабженные несколькими турбокомпрессорами, имеющими рабочие колеса с малым моментом инерции и расположенные в непосредственной близости от впускных и выпускных клапанов. На тракторах и судах, где специальных требований к приемистости не предъявляется, наоборот, применяются турбокомпрес-



соры с крупногабаритными рабочими колесами, которые лучше переносят длительную работу в режимах, близких к максимальной мощности.

ДВС с турбиной для привода вспомогательных агрегатов — для привода вспомогательных агрегатов могут использоваться газовые турбины, использующие энергию отработавших газов ДВС. Такой способ нашел применение на речных и морских судах для привода электрических генераторов, так как привод генератора от коленчатого вала низкооборотистого судового двигателя затруднен. На речных судах типа «Заря» и «Восход» газовая турбина служила приводом компрессора системы кондиционирования воздуха.

Поршневой ДВС с наддувом в роли генератора горячего газа с отбором мощности от газовой турбины — при высоком давлении наддува ДВС большая часть энергии, выделяемой в ходе рабочего процесса, уходит с отработавшими газами. Удельная мощность такой газовой струи весьма высока, что позволяет использовать ее в газовой турбине. Рассматриваемая схема получила распространение, хотя и ограниченное, в стационарных силовых установках, там, где требуется получение большой мощности при высокой частоте вращения выходного вала — свыше 6000 об/мин. В качестве поршневого ДВС-генератора газа преимущественно используются свободно-поршневые генераторы газа. С развитием стационарных газотурбинных ДВС применение рассмотренной схемы сокращается [2].

Газотурбинный ДВС в роли компрессора воздуха, отдаваемого в поршневой двигатель — часть воздуха, сжимаемого в газотурбинном ДВС отводится в поршневую машину — пневматический двигатель или поршневой ДВС в режиме пуска сжатым воздухом. Схема нашла применение в системах пуска крупных судовых, стационарных а также танковых двигателей. Рассматривался подобный вариант и для привода локомотивов.

Двигатели с электромагнитным приводом клапанов. Электромагнитный привод клапанов представляет собой подпружиненный клапан, который помещен между двумя электромагнитами, которые удерживают его в крайних положениях: закрытом или полностью открытым. Специальный датчик выдает блоку управления информацию о текущем положении клапана. Это необходимо для того, чтобы снизить до минимальной его скорость в момент посадки в седло. Принцип работы системы показан на рисунке. Как видно из схемы работы этой системы, в системе управления клапанами полностью отсутствует кулачковый вал со своим приводом, который заменен электромагнитами на каждый клапан.

Якорь электромагнита образует комбинацию с двумя пружинами для открытия и закрытия клапана. Когда к электромагнитам не подводится электрический ток, пружины клапана и электромагнита держат клапан в среднем положении, соответствующем половине хода клапана, при этом он полуоткрыт, что позволяет легко прокручивать коленчатый вал двигателя в начальной стадии пуска.

При достижении необходимой частоты вращения от блока управления поступает сигнал и в верхний электромагнит открытия подается электрический ток, клапан закрывается. Одновременно осуществляется впрыск топлива. При открывании клапана прерывается подача напряжения в верхний электромагнит.

Энергия, накопленная в верхней пружине, движет клапан вниз до тех пор, пока накопленная энергия полностью не израсходуется. Для возможности дальнейшего перемещения клапана вниз напряжение подается в нижний электромагнит и якорь, втягиваясь под действием маг-

нитного поля, открывает клапан. При этом, учитывая потери энергии пружины в конце ее движения, в нижний электромагнит кратковременно подается ток повышенной силы, до тех пор, пока клапан полностью не откроется. Информация для блока управления поступает от датчика, расположенного на коленчатом валу и фиксирующего его угловое положение. Для каждого клапана компьютер определяет начало его открытия и закрытия, а значит и ход, в зависимости от положения коленчатого вала. Ход клапана может изменяться от нулевой величины до максимальной в зависимости от режима работы двигателя [4].

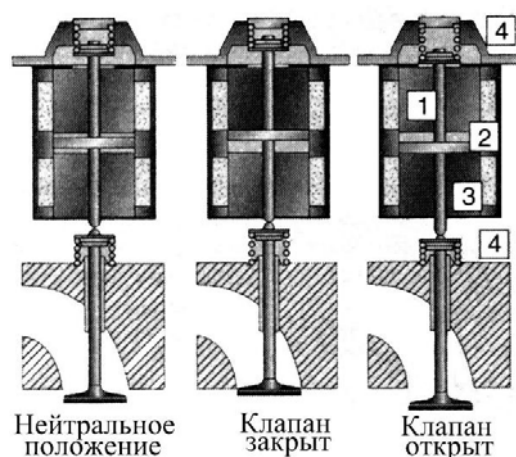


Рис. 1. Электромеханический привод клапана: 1 – электромагнит открытия клапана; 2 – якорь; 3 – электромагнит закрытия клапана; 4 – клапанная пружина

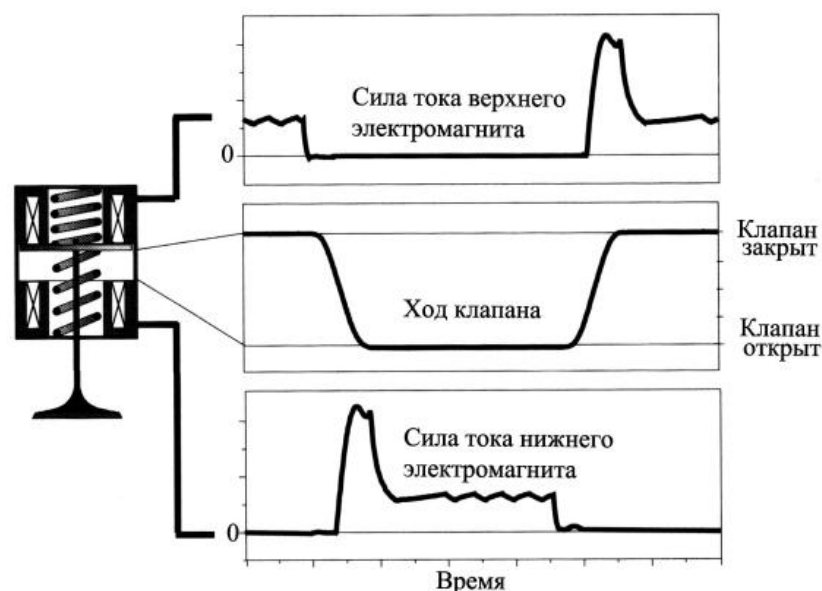


Рис. 2. Изменение силы тока в электромагнитах

Гибридный двигатель. Под гибридным двигателем, в данном случае, понимается сочетание теплового и электрического двигателя. В ходе исследования проводился расчет гибридного двигателя включающего 4-х цилиндровый, 4-х тактный тепловой двигатель со следующими характеристиками: номинальная мощность $N_e=90$ кВт при $n_N=6000$

об/мин; степень сжатия: $\epsilon = 10,3$; рабочий объем $V_h = 1,6$ л; диаметр цилиндра: $D = 82$ мм; ход поршня: $S = 76$ мм.

Далее подбирался по массогабаритным параметрам электромотор и строилась суммарная внешняя скоростная характеристика.

Основываясь на данных расчетов и выполненных построениях суммарной внешней скоростной характеристики, можно отметить неоспоримые преимущества гибридного силового агрегата для перспективного транспортного средства. Это и увеличение суммарного крутящего момента в диапазоне как низких, средних, так и высоких оборотов, а так же существенное снижение удельного расхода топлива, особенно в диапазоне средних оборотов.

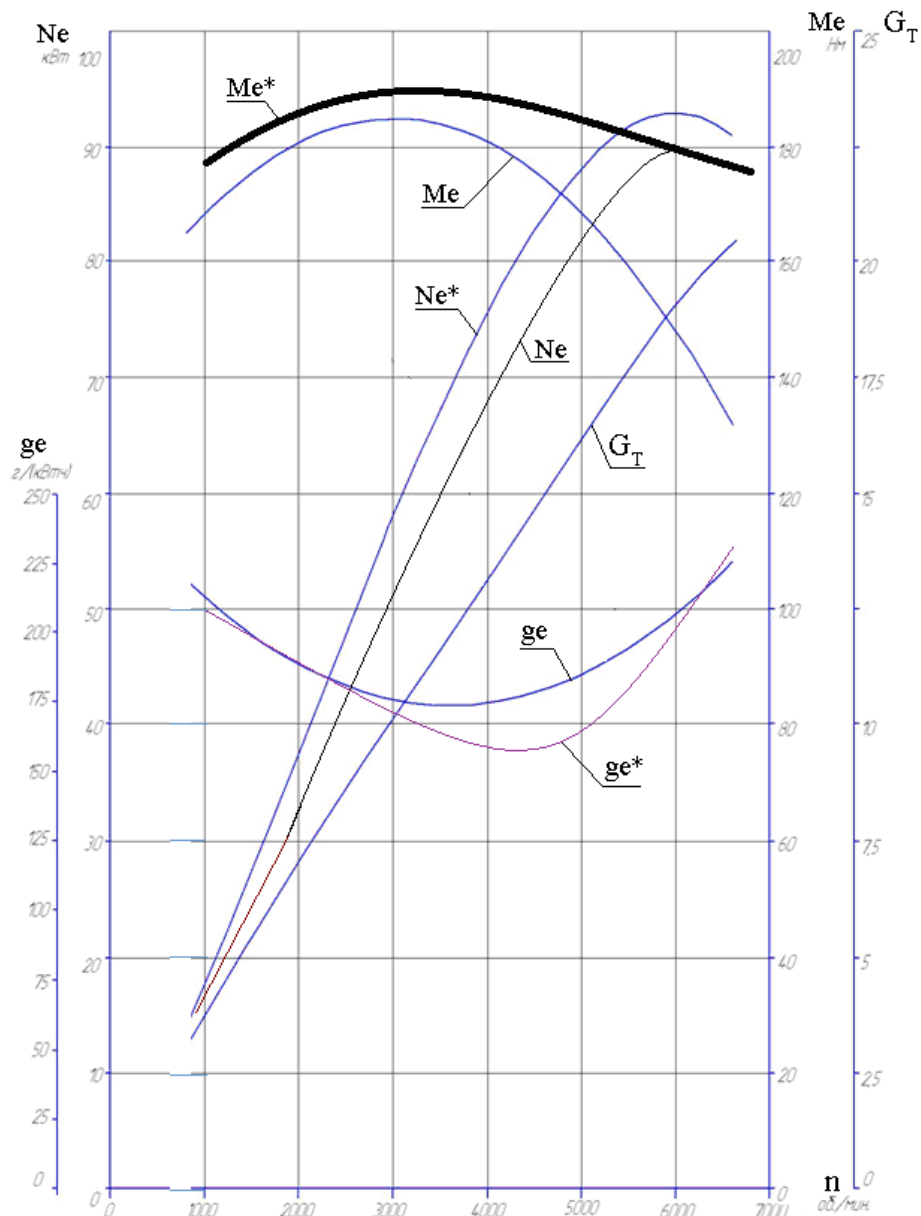


Рис. 3. Внешняя скоростная характеристика бензинового двигателя и гибрида (Me^*, Ne^*, GT^*, ge^* для гибрида)

Двигатель внутреннего сгорания относительно ненадёжен, неэкономичен, неудобен в управлении и характеристиках, а также имеет высокую

удельную массу. Человечество около 100 лет пытается улучшить его, но ДВС так и останется сложным агрегатом, требующим дорогого и высококвалифицированного обслуживания. Пройдет некоторое время, и ДВС исчезнет из нашего быта и единственной заменой ему станет электродвигатель – относительно легкий, экономичный, мощный, компактный, необычайно надежный, и крайне простой в конструкции и эксплуатации.

В будущем обслуживание электродвигателя – абсолютно минимально: нет масла, чтобы заменять, нет радиатора, чтобы чистить, отсутствуют топливный и водяной насос, нет кривошипно-шатунного механизма, создающего вибрации и имеющего неуравновешенность и полностью отсутствуют загрязнения, выпускаемые в атмосферу.

Электродвигателю не нужен прогрев: даже остывший до минус 50°C электродвигатель готов в любой момент развить нужную мощность и скорость. Автомобили, работающие полностью на электричестве, в массовом порядке пока не появятся и на сегодняшний день альтернативой ему – гибридные схемы как переходный вариант от традиционных ДВС к электромоторам.

Еще одна причина, сдерживающая массовое применение электромобилей – высокая стоимость. При нынешнем уровне развития технологий литий-ионный аккумулятор, позволяющий автомобилю среднего класса проехать хотя бы 200 км без подзарядки, весит более 200 кг и обходится в среднем в 17 000 евро.

Для того чтобы обеспечить достаточное финансирование и более активно использовать накопленный в этой сфере опыт, многие крупные компании объединяют усилия. Так, Bosch и Samsung создали совместное предприятие – SB LiMotive. В его задачи входит совершенствование технологий изготовления аккумуляторных батарей.

Прогресс намечается и в других областях. К примеру, в будущем навигационные системы в дополнение к своей основной роли – проводника – смогут выполнять ряд других функций. Их обучат распознавать рельеф местности и геометрию дорог. Таким образом, можно будет рассчитать наиболее экономичную траекторию передвижения из точки А в точку В, основываясь на количестве подъемов, спусков, поворотов. Кроме того, представление о рельефе поможет оптимизировать схему подзарядки батарей гибридных автомобилей.

Список литературы:

1. Вахитов Ю. Р. Агрегаты наддува двигателей. Уфа: УГАТУ, 2012. 158 с.
2. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / Под ред. А. И. Колчина. М.: Высшая школа, 1980. 400 с.
3. Луканин В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов / Под ред. В.Н. Луканина. М.: Высшая школа, 1995. 368 с.
4. Электромагнитный привод клапанов. Режим доступа: <http://ustroistvo-avtomobilya.ru/dvigatel/e-lektromagnitny-j-privod-klapanov>.
5. Орнель Д.К., Терентьев А.Н. Гибридная установка для наземного транспорта // Решение. 2016. Т. 1. С. 305-307.
6. Gaynullin A.A., Terentev A.N. The engine working volume of 1,6 liters combined with a combined supercharged // The History of Land Transport. 2016. № 1. P. 11-17.
7. Terentyev A.N. The combined charging system // Universology: definitions, issues and concepts proceedings from the Teachers' Technical Scientific Conference (in the English language) (Izhevsk, June, 27 2013). Izhevsk, 2013. P. 47-51.

УДК 661.524

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЕМ ФУТЕРОВКИ КОЛОННЫ СИНТЕЗА В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБАМИДА

Д.В. Гаевский¹

Предложена модернизация системы контроля содержания аммиака в азоте с помощью анализатора непрерывного действия с передачей показаний на центральный пункт управления.

Ключевые слова: производство карбамида, колонна синтеза, автоматизация.

Основным аппаратом в производстве карбамида является представленная на рис. 1, колонна синтеза [1], в которой происходит образование сначала карбамата аммония:



затем карбамида:



Колонна синтеза представляет собой многослойный сосуд высокого давления из углеродистой стали, футерованный изнутри хром никель-молибденовой сталью.

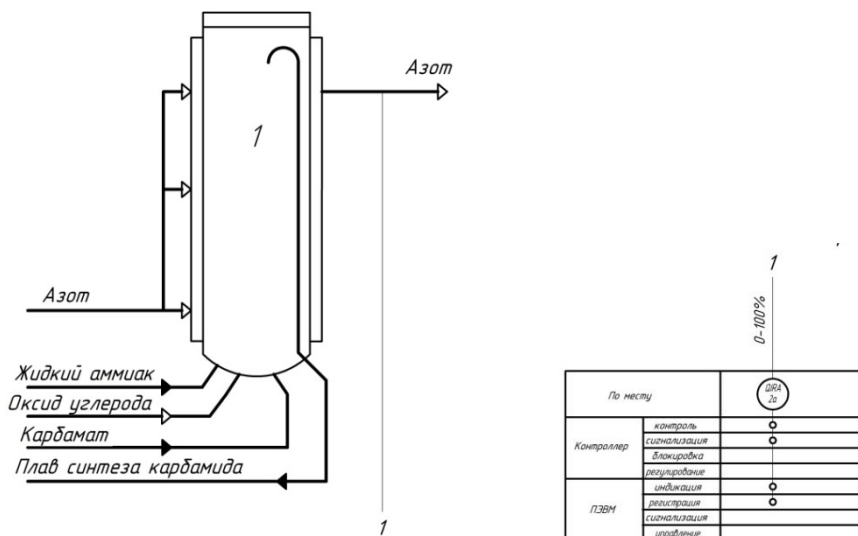


Рис. 1. Функциональная схема контроля

Для контроля состояния футеровки имеется система контрольных отверстий в обечайке сосуда, куда подается азот. При нарушении герметичности футеровки в азот попадает реакционная среда. На выходе азота из системы контроля футеровки колонны синтеза установлен анализатор для определения наличия аммиака в азоте, в котором азот из системы контроля герметичности барботирует сквозь слой подкисленного

¹ Гаевский Денис Викторович – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

раствора с индикатором. Изменение цвета раствора указывает на присутствие аммиака в азоте.

Постановка проблемы. Процесс образования карбамида из исходных веществ аммиака и диоксида углерода протекает под давлением от 19,5 до 22,0 МПа и температуре от 190 до 198 °С в колонне синтеза. При обнаружении нарушения целостности футеровки необходимо немедленно останавливать технологический процесс во избежание разрушения аппарата. Существующая система контроля не может обеспечить постоянный контроль т.к. контроль осуществляется оператором только при периодических обходах оборудования.

Способ решения проблемы. Непрерывного контроля можно добиться путем установки на выходе из системы контроля анализатора содержания аммиака в азоте непрерывного действия, с передачей показаний в контроллер. Данная система позволит осуществлять контроль системы с помощью контроллера, который в свою очередь при изменении состава газа предупредит оператора, путем подачи звукового сигнала на центральный пункт управления (ЦПУ). Предложена система (см. рис. 2) на базе газоанализатора серии X-STREAM, фирмы Rosemount [2].



Рис. 2. Внешний вид газоанализатора X-STREAM XEFD

Данная модель газоанализатора имеет литой алюминиевый полевой корпус для настенного крепления во взрывобезопасном исполнении (Exd), внутренний широкодиапазонный источник питания, аналоговый выход, релейные выходы, интерфейс *Modbus Ethernet*, USB-порт, ЖК-дисплей с противоударным стеклом (рис. 3).

Заключение

В работе рассмотрена проблема контроля, состояния футеровки колонны синтеза в производстве карбамида. Был предложен способ устранения данной проблемы путем установки газоанализатора непрерывного действия серии X-STREAM, фирмы Rosemount [2]. Что в свою очередь снизит до минимума вероятность аварии при производстве карбамида.

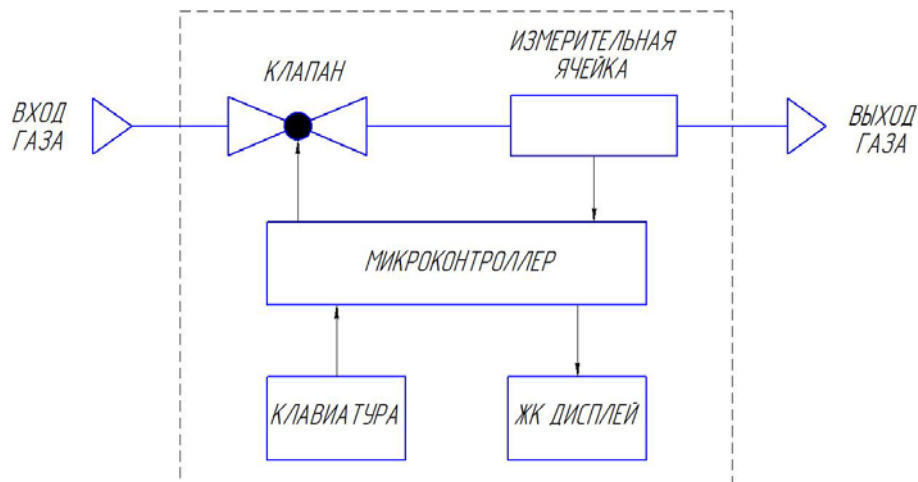


Рис. 3. Функциональная схема газоанализатора X-STREAM XEFD

Список литературы:

1. Постоянный технологический регламент №38 производства карбамида (ТР 11/0414-38-16) утв. в 2016 г. 150 с.
2. Справочный листок технических данных продукции (Rosemount analytical). URL: <http://www.emersonprocess.com> от 15.12.2016.
3. Затонский А.В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
4. Кирич Ю.П., Затонский А.В., Беккер В.Ф. Построение моделей динамики сложных технологических объектов в позиционных системах управления // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. № 3. С. 25-28.

УДК 66.026-911.6

**АВТОМАТИЗАЦИЯ РУДНИЧНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ
ВТОРОГО СОЛИКАМСКОГО КАЛИЙНОГО РУДОУПРАВЛЕНИЯ***М.А. Каргапольцев¹*

Рассмотрены существующие системы управления технологическими конвейерами, обеспечивающими транспортировку сальвинитовой руды от места добычи до подъема на поверхность. Проведен анализ автоматизации конвейеров, описаны основные требования к их надежной работе и производительности. Выявлены ресурсы оптимизации: сокращение простоев; дистанционное управление пуском, остановкой, режимом работы и скоростью конвейерных линий. Предложены направления модернизации систем автоматизированной работы конвейеров и перспективы их дальнейшего совершенствования.

Ключевые слова: ленточные конвейеры, автоматизация, калийный рудник, обогатительная фабрика.

Территория Пермского края богата калийными породами, которые успешно добываются в значительных промышленных масштабах. Строятся новые рудники, на каждом из которых сложные технологические процессы, которые ранее контролировались вручную, управляются операторами с использованием средств автоматизации. Далее на примере Соликамского калийного рудоуправления №2 (СКРУ-2) рассматривается рудничный конвейерный транспорт в качестве объекта управления.

Конвейеры – это машины для перемещения непрерывным или почти непрерывным потоком массовых сыпучих, кусковых и относительно легких штучных грузов без остановок для загрузки и разгрузки. Под массовыми грузами понимают грузопотоки, состоящие из однородных частиц или кусков, а также однотипные штучные грузы, перемещаемые в больших количествах.

Основной задачей автоматизации конвейерного транспорта в условиях рудника является централизация управления и обеспечение всех видов защит и контроля состояния функционирующего промышленного конвейера.

Автоматизация транспортеров и конвейерных линий позволяет:

- оптимизировать работу линий и сократить простои;
- управлять пуском, остановкой, режимом работы и скоростью конвейерных линий дистанционно;
- автоматизировать подачу компонентов;
- удаленно контролировать состояние конвейера;
- предупредительно извещать о запуске или остановке транспортеров;
- повысить уровень безопасности на предприятии;
- синхронизировать работу нескольких участков конвейерной линии;
- определять автоматически на линии брак продукции и останавливать конвейер;
- автоматизировать учёт готовой продукции и её компонентов.

¹ Каргапольцев Максим Андреевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край)

При автоматизации конвейерных линий выполняется следующие виды работ:

- разработка и внедрение для конвейерной ленты систем управления скоростью движения;
- для предотвращения на производстве несчастных случаев – установка систем безопасности и аварийного отключения оборудования;
- разработка и внедрение системы мониторинга и удаленного управления конвейером;
- установка счетных систем и модернизация систем автоматической сортировки и отборки.

Автоматизация отдельных конвейеров и конвейерных линий производится по двум основным схемам:

- дистанционное управление, при котором автоматизируются только пуск и остановка конвейера;
- автоматизированный контроль работы конвейера и его элементов, при котором приводные двигатели автоматически отключаются при нарушении режима работы конвейера или его отдельных элементов.

Согласно правилам безопасной эксплуатации к аппаратуре автоматизированного или дистанционного управления отдельными конвейерами или конвейерными линиями предъявляются следующие основные требования:

- обеспечение подачи предпускового предупредительного сигнала длительностью не менее 5 с;
- включение конвейеров в линию в последовательности, обратной направлению грузопотока, и обеспечение пуска последующего конвейера (против грузопотока) после разгона предыдущего;
- автоматическое одновременное отключение всех конвейеров в линии, транспортирующих груз на вышедший из строя конвейер;
- невозможность повторного включения неисправного конвейера при срабатывании электрических защит электродвигателя механической части конвейера и др.;
- отключение провода из любой точки по длине конвейера и наличие местной блокировки, предотвращающей пуск данного конвейера с пульта управления;
- возможность перехода на местное ручное управление приводами отдельных конвейеров при ремонте, осмотре и регулировании.

Аварийное отключение привода конвейера должно осуществляться

- при обрыве ленты,
- затянувшемся пуске,
- снижении скорости ленты до 75% от номинальной,
- завале перегрузочного пункта и т.д.

Между пультом управления, местом расположения приводов конвейера и пунктами загрузки конвейерной линии должна быть двухсторонняя телефонная связь или кодовая сигнализация.

Для шахтных ленточных конвейеров применяют комплекс АУК.1М, обеспечивающий выполнение основных технических требований к автоматизации конвейерных установок и предназначенный для автоматизированного управления конвейерами и контроля работы стационарных и полустационарных неразветвленных конвейерных линий с числом конвейеров до 10.

Комплекс обеспечивает централизованное управление из пункта оператора, расположенного в шахте или на поверхности. АУК.1М вклю-

чает в себя пульт управления и блоки управления, в которые входят датчики скорости, датчики контроля схода ленты, кабель-тросовые выключатели, сирена и др.

Для контроля скорости ленты применяют тахогенераторные датчики, устанавливаемые у приводной станции между холостой и рабочей ветвями ленты. Ролик датчика прижимается пружиной к ленте. При вращении ролика тахогенератор вырабатывает ток с определенными параметрами, которые изменяются при изменении скорости ленты. Это фиксируется приборами, подающими команду на электропривод конвейера.

Датчик контроля схода ленты контролирует ее положение и при аварийном сходе ленты в сторону подает сигнал в систему дистанционного или автоматизированного управления.

Для экстренного прекращения пуска и экстренной остановки конвейеров с любого места технологической линии используют кабель-тросовые выключатели, состоящие из гибких тяг (тросов), протянутых вдоль става конвейера, и конечных выключателей.

Для контроля состояния тросовой основы резинотросовых лент применяют устройства, обеспечивающие обнаружение поврежденных тросов в поперечном сечении ленты при ее движении, автоматическое суммирование повреждений тросовой основы по длине ленты и выдачу команды на отключение конвейера при обнаружении недопустимых повреждений.

Применяют также датчики контроля работы перегрузочных пунктов (контроля заполнения бункеров и течек в местах перегрузок горной массы с конвейера на конвейер).

Современный конвейерный транспорт оборудуется системами управления «АСУК ДЭП». Эта система предназначена [1] для автоматизированного управления разветвленными и неразветвленными конвейерными линиями, а также одиночными конвейерами, входящими и не входящими в состав конвейерной линии, в подземных выработках шахт и рудников, а также в поточно-транспортных системах поверхностного комплекса (на обогатительных фабриках, во вспомогательных цехах и др.).

Система допускает управление ленточными и скребковыми конвейерами с числом двигателей до четырех и с нерегулируемой скоростью рабочего органа, производит мониторинг и архивацию технологических параметров.

Система управления АСУК-ДЭП обеспечивает выполнение следующих функций:

- централизованное автоматизированное управление разветвленными и неразветвленными конвейерными линиями, а также отдельными конвейерами;
- местное автоматизированное управление технологическим оборудованием (конвейер, пересыпное устройство), осуществляемое с блока управления;
- подача вызывной сигнализации с АРМ диспетчера на выбранные конвейер (конвейерную линию, маршрут) в независимости от режима работы;
- выработку предупредительной предпусковой звуковой сигнализации перед запуском каждого отдельного конвейера в конвейерной линии или одновременно на все запускаемые конвейеры.
- запуск конвейерных линий, их частей, а так же дозапуск без остановки работающих конвейеров по командам диспетчера с пульта управ-

ления в последовательности, исключающей завал мест перегрузок; обеспечение выдержек времени на включение конвейера в составе конвейерной линии, включение пускателей двигателей при разгоне и т.п.;

- оперативный останов конвейерной линии, части линии, отдельного конвейера по командам с АРМ диспетчера или по командам с блока управления по месту установки;

- останов по взаимоблокировке конвейерной линии, части линии или отдельного конвейера;

- контроль скорости ленты и пробуксовки;

- аварийный останов конвейера (с наложением тормозов при соответствующем снижении скорости ленты или одновременно с отключением двигателей) при нескольких видах защитного отключения;

- экстренный останов с одновременным выключением двигателей и наложением тормозов;

- отключение фидерного автоматического выключателя (подстанции) при залипании блок-контактов электродвигателей или при залипании блок-контактов тормозов.

Должны обеспечиваться [2] следующие виды защит (аварийный и экстренный остановки):

- экстренный останов с любого места конвейера;

- при сходе ленты;

- при снижении скорости ленты и пробуксовке;

- при срабатывании датчика заштыбовки;

- при съеме ограждения;

- при срабатывании систем пожарной сигнализации или систем пожаротушения (либо от датчиков температуры приводного барабана).

Аварийная прерывистая звуковая сигнализация на блоке управления и на АРМ диспетчера звучит до квитирования диспетчером при возникновении всех видов защитных отключений. Аварийная индикация на блоке управления конвейером и АРМ диспетчера выполнена с расшифровкой всех видов защитных отключений и блокировок и с индикацией первопричины последнего останова конвейера. Имеется возможность определения адреса при срабатывании датчиков в шлейфах. Состояние управляемых объектов оперативно отображается на АРМ диспетчера.

На блоке управления отображается информация [3]:

- режим работы блока управления;

- аварийное состояние технологического оборудования;

- причина останова;

- скорость ленты (для конвейера);

- наличие взаимоблокировки от принимающего конвейера.

Таким образом, АСУК-ДЭП, пришедший на смену устаревшим АУК-1М, имеет целый ряд достоинств, в том числе понятный интерфейс, экран для вывода информации о состоянии конвейера и ошибках.

Данная система управления решает поставленную задачу и соответствует требованиям, предъявляемым к управлению рудничным транспортом ПАО «Уралкалий». В целом автоматизация транспортеров/конвейеров повышает производительность предприятия, оптимизирует расход энергии, сокращает износ оборудования. Удалённое управление позволяет контролировать производственный процесс более эффективно. Повышается прибыльность производства в целом.

Список литературы:

1. Техническая документация по рудничному транспорту ОАО «Уралкалий» СКРУ-2.
2. Технические условия (ТУ 3148-004-48531244-2015) Автоматизированная система управления конвейерами и конвейерными линиями. М.: Изд-во фирмы АСУК-ДЭП, 2015. 70 с.
3. Автоматизированная система управления конвейерами и конвейерными линиями АСУК-ДЭП руководство по эксплуатации. М.: Изд-во фирмы АСУК-ДЭП, 2015. 113 с.
4. *Затонский А.В.* Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
5. *Затонский А.В.* Моделирование технологического участка обогатительной фабрики в пакете MATLAB // Обогащение руд. 2014. № 4 (352). С. 49-54.
6. *Кирич Ю.П., Затонский А.В., Беккер В.Ф.* Построение моделей динамики сложных технологических объектов в позиционных системах управления // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. № 3. С. 25-28.

УДК 651.527

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИГНАЛИЗАЦИИ ЗАГАЗОВАННОСТИ В ОТДЕЛЕНИИ ИСПАРЕНИЯ И ЗАХОЛАЖИВАНИЯ ЖИДКОГО АММИАКА

Д.Г. Ковалев¹

На основании анализа требований, предъявляемых санитарно-эпидемиологическими правилами, рассматривается проект установки газоанализаторов и светозвуковой сигнализации в отделении испарения и захлаживания жидкого аммиака на агрегате синтеза аммиака

Ключевые слова: химия, аммиак, сигнализация, испарение.

Постановка проблемы

Соответствие требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей при эксплуатации отделения испарения и захлаживания жидкого аммиака.

Предлагаемая система позволяет:

- производить непрерывный контроль и регистрацию ПДК газов в помещениях компрессорной, насосной, хранилищ, сливо-наливной эстакады, эстакады технического обслуживания цистерн и изотермического хранилища;
- осуществлять световую и звуковую сигнализацию в случае достижения концентрации аммиака заданного значения;
- осуществлять включения аварийной вентиляции при достижении концентрации аммиака заданного значения;
- система соответствует требованиям пункта 5.10 санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.2.1327-03.

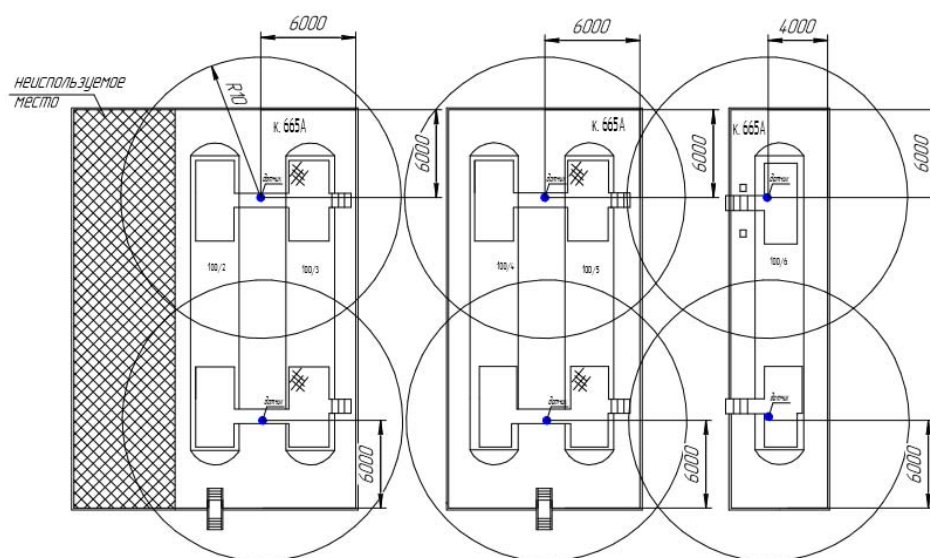


Рис. 1. План расположения датчиков в корпусе 665

¹ Ковалев Денис Геннадьевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

Информация о контролируемой концентрации аммиака

Согласно приложению №2 в ГОСТ12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»: Аммиак (NH_3) относится к химическим веществам остронаправленного действия IV-го класса, оказывающим на организм человека отравляющее действие. Фаза аммиака при наличии в воздухе рабочей зоны – пар (газ). Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака в воздухе рабочей зоны по ГОСТ12.1.005-88 составляет 20 мг/м³, что соответствует массовой доле аммиака в контролируемом объеме равной 28,23 ppm;

Расположение оборудования

Согласно документу ВСН64-86 (пункт 2.14) помещение, в котором требуется проводить контроль ПДК опасного вещества, оснащается датчиками ПДК из расчета один датчик на 2000 м², но не менее одного датчика на помещение.

Основные элементы проектируемой системы газоанализа:

- Датчики DragerPolytron3000;
- Барьеры искробезопасности MLT5544;
- Контроллер Hanewell C300;
- Станция Expiration;
- Светозвуковые оповещатели "Плазма" и "EV-4050".

Питание электроэнергией

Питание электроэнергией производится от блоков питания в перекроссировочном шкафу. Проектируемая система обеспечивается электроэнергией по I категории от двух существующих независимых взаимно резервирующих блоков питания.

Сигнализация

В помещениях компрессорной при обнаружении, в зоне действия датчика, концентрации аммиака в воздухе равного ПДК происходит

- срабатывание реле соответствующего измерительного канала системы,
- срабатывает аварийная светозвуковая сигнализация по месту в периодическом режиме работы,
- в ЦПУ срабатывает светозвуковая сигнализация 30 с;
- подсвечивается канал, по которому произошло срабатывание.
- Выдается сигнал на включение аварийной вентиляции А-1.

При превышении концентрации аммиака в воздухе, равного 25 ПДК, идет постоянное светозвуковое оповещение и по месту, и на ЦПУ.

В помещениях: насосной, хранилищах, сливо-наливной эстакаде и эстакаде технического обслуживания цистерн при обнаружении в зоне действия датчика концентрации аммиака в воздухе, равной ПДК, происходит:

- срабатывание реле соответствующего измерительного канала системы,
- срабатывает аварийная светозвуковая сигнализация по месту (периодический режим работы),
- на ЦПУ срабатывает светозвуковая сигнализация 30 с.
- подсвечивается канал, по которому произошло срабатывание.

При превышении концентрации аммиака в воздухе, равного 25 ПДК, идет постоянное светозвуковое оповещение по месту и на ЦПУ.

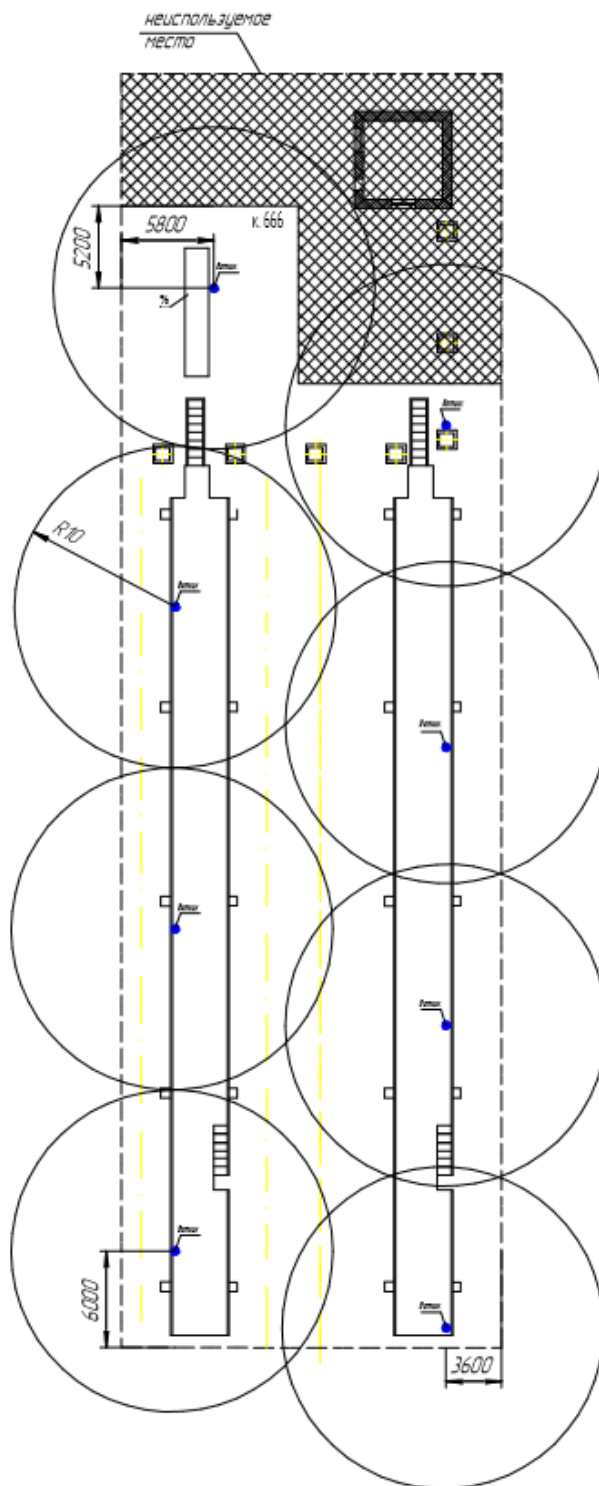


Рис. 2. План размещения датчиков в корпусе 666

Заключение

Данная работа соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей при эксплуатации отделения испарения и захолаживания жидкого аммиака.

Список литературы:

1. Постоянный регламент цеха 1А. Березники: ОАО «Азот», 2011. 1300 с.
2. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 71 с.
3. Постановление от 26 мая 2003 г. № 100. Зарегистрировано в Минюсте РФ 18 июня 2003 г. № 4720 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил СП 2.2.2.1327-03».
4. Методические указания по установке сигнализаторов и газоанализаторов контроля взрывоопасных и предельно допустимых концентраций химических веществ в воздухе производственных помещений. ВСН 64-86. М.: Минхимпром. 1986. 16 с.
5. Проект «Монтаж сигнализаторов загазованности в отделении испарения и захолаживания жидкого аммиака» РПА-274. Березники: ПКОО ОАО «Азот», 2009. 30 с.
6. *Затонский А.В.* Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
7. *Беккер В.Ф., Камаев Д.С.* Управление стационарными режимами изотермического реактора с обратимой экзотермической реакцией // Промышленные АСУ и контроллеры. 2013. № 1. С. 19-25.

УДК 66.074.82; 66-012

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДОГРЕВА ПРИРОДНОГО ГАЗАА.В. Кучеров¹

Предлагается регулировать измеряемую термометром сопротивления температуру природного газа перед блоком редуцирования изменением с помощью задвижки с электроприводом подачи топливного газа на горелку ПТПГ-30, а также изменением количества включенных подогревателей.

Ключевые слова: природный газ, подогрев, автоматика.

При редуцировании газ образуются гидраты углеводородных газов: белых кристаллов, напоминающих снегообразную кристаллическую массу. Они, выпадая при редуцировании газа, обволакивают клапаны регуляторов давления газа и нарушают их работу, в виде твердых кристаллов оседают на стенках трубопроводов в местах установки сужающих устройств, в импульсных линиях контрольно-измерительных приборов (КИП).

Твёрдые гидраты образуют метан: $8\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ или $\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 5,75\text{H}_2\text{O}$ и этан: $8\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 46\text{H}_2\text{O}$ или $\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 5,75\text{H}_2\text{O}$. Гидраты – нестабильные соединения, которые при понижении давления и повышении температуры легко разлагаются на газ и воду.

Кроме того, снижение температуры газа при редуцировании приводит к обмерзанию внешних поверхностей технологического оборудования и подземных трубопроводов. Это влечет за собой ухудшение работы систем антикоррозионной защиты.

На газораспределительной станции г. Соликамск для предотвращения гидратообразования предусмотрен блок подогрева газа, представляющий собой батарею подогревателей газа типа ПТПГ-30, включенных параллельно и обводной линии (см. рисунок).

Подогреватель представляет собой корпус, в который встроены пучок труб высокого давления, теплогенератор и разделительная камера. В корпус подогревателя заливают 2160 л воды и 5100 л диэтиленгликоля по ГОСТ 10136-77, а также 0,72 кг моноэтаноламина по ТУ 6-02-915-84. Теплогенератор и пучок труб погружены в смесь диэтиленгликоля (ДЭГ).

Подогреватель оборудован блоком автоматического управления и датчиками, необходимыми для пуска и безопасной работы подогревателя. В подогревателях газ нагревается до температуры от 18°C до 30°C. Нагрев происходит за счет теплообмена между промежуточным теплоносителем теплогенератора подогревателя газа и трубным пучком высокого давления, который погружен в теплоноситель. Температура нагреваемого газа зависит от температуры промежуточного теплоносителя, расхода газа через подогреватели, температуры окружающего воздуха.

Температура промежуточного теплоносителя стабилизируется блоками управления подогревателями и определяется режимными настройками для безопасной работы газогорелочного устройства. Эта температура различна для каждого отдельного подогревателя и лежит в пределах от 40°C до 55°C. Теплообмен между трубным пучком высокого давления (нагреваемый газ) и промежуточным теплоносителем в ос-

¹ Кучеров Андрей Владимирович – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

новном конвективный, что определяет большую инерционность процесса нагрева и явную зависимость коэффициента теплопередачи от скорости движения газа через подогреватель, то есть от расхода. Для изменения расхода подогреваемого газа через отдельный подогреватель применяется их параллельное включение или отключение.

Подогретый газ из подогревателей поступает в выходной коллектор блока подогрева. Температура газа, до которой его необходимо нагревать, должна обеспечивать невозможность образования кристаллов гидратов и обмерзание внешних поверхностей технологического оборудования. Эта температура определяется входными и выходными параметрами газа с учетом эффекта Джонсона-Томсона. Температура нагрева газа в блоке подогрева определяется по приближённой формуле:

$$T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} + 0,51 \cdot (P_{\text{вх}} - P_{\text{вых}}),$$

где $T_{\text{вх}}$ – температура газа на входе газораспределительной станции (ГРС); $T_{\text{вых}}$ – температура газа на выходе из блока подогрева; $P_{\text{вх}}$ – давление газа на входе ГРС; $P_{\text{вых}}$ – давление газа к потребителю.

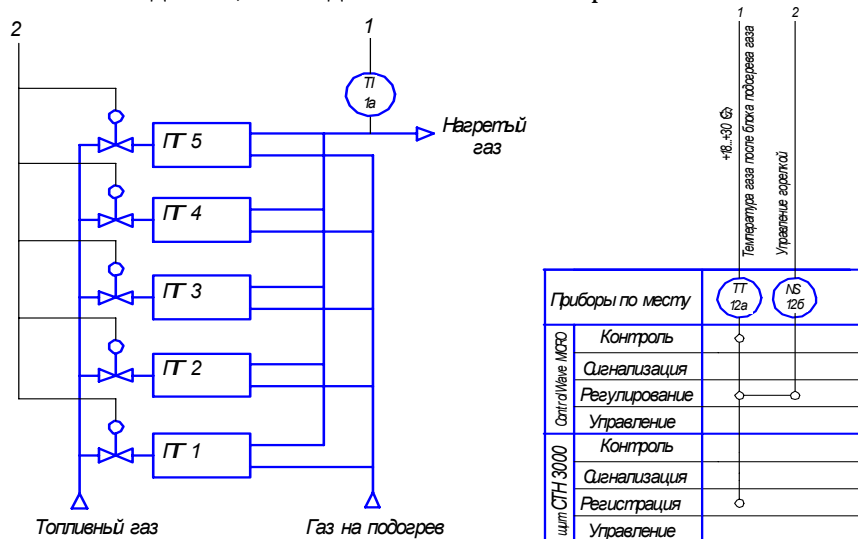


Рис. Фрагмент технологической схемы

В качестве метода борьбы с обмерзанием оборудования и предотвращения гидратообразования применяют общий или частичный подогрев газа, местный обогрев корпусов регуляторов давления и ввод метанола в коммуникации газопровода.

Топливный газ для газогорелочных устройств подогревателей газа давлением 0,04 МПа поступает из шкафной редуцирующей установки производительностью 1000 м³/ч, установленной в блоке редуцирования и предназначенной для подачи газа на собственные нужды ГРС.

Далее газ из блока подогрева с давлением 5,4 МПа (54 кгс/см²) и температурой около 24°C поступает в блок редуцирования. Блок редуцирования предназначен для снижения высокого входного давления газа $P_{\text{вх}} = 5,4$ МПа (54 кгс/см²) до низкого выходного $P_{\text{вых}} = 0,6$ МПа (6 кгс/см²) и автоматического поддержания заданного давления на выходе из узла редуцирования, а также для защиты газопровода потребителя от недопустимого повышения давления.

В существующей системе управления процессом подогрева газа, для стабилизации температуры нагреваемого газа на заданном уровне в

ПТПГ-30 используется регулятор температуры прямого действия РТ-50. Регулятор РТ-50 предназначен для автоматического поддержания температуры нагреваемого газа, путем изменения расхода топливного газа на горелку подогревателя. При возмущениях в виде: изменение расхода газа через ГРС, изменение температуры воздуха снаружи, изменение температуры газа на входе ГРС, оператору ГРС приходится в ручную, с помощью винта настройки, изменять установку температуры, которую поддерживает регулятор на заданном уровне.

Например: Регулятором температуры с двухходовым нормально открытым регулирующим органом и пределами настройки 20 ... 60°C необходимо поддерживать температуру регулируемой среды 30 ... 40°C. Для этого с помощью винта настройки необходимо установить стрелку на отметку шкалы 30°C. При достижении температуры регулируемой среды, равной установленной по шкале настройки, клапан начинает перемещаться, уменьшая проходное сечение. При достижении температуры регулируемой среды 40°C прекратится подача топливного газа на горелку через регулирующий орган.

Выполнен анализ существующей системы управления процессом подогрева природного газа. Выявлен ряд недостатков. Во-первых, система нуждается в постоянном контроле температуры природного газа перед регуляторами оператором. Во-вторых, требуется периодическая ручная настройка регулятора, а также ручной запуск или останов подогревателей, при изменении их количества в работе. В-третьих, система инерционна и, как следствие этого, не экономична (допускает значительный перерасход топливного газа).

Решение проблемы. Предлагается контролировать и регулировать температуру нагретого газа перед блоком редуцирования, а именно в коллекторе блока подогрева газа, изменением подачи топливного газа на горелку ПТПГ-30 с помощью задвижки с электроприводом, на основании информации с датчика температуры, а также количеством подогревателей в работе. Данные с датчика температуры поступают в щит СТН-3000 в контроллер в виде унифицированного сигнала 4 ... 20 мА. Контроллер, обработав эту информацию, формирует управляющий сигнал на электропривод задвижки, тем самым прикрывая или открывая ее. Также в зависимости от расхода газа через ГРС контроллер принимает решение о количестве подогревателей в работе. Данный способ позволит быстрее отрабатывать возникающие возмущения, полностью автоматизировать процесс подогрева газа, а также снизить потребление топливного газа.

Список литературы:

1. Данилов А.А. Автоматизированные газораспределительные станции: справочник. СПб.: Химиздат, 2004. 544 с.
2. Теплоконтроль ОАО «Приборы контроля и регулирования техпроцессов». URL: <http://www.tcontrol.ru> (Дата обращения: 19.11.2016).
3. Проект ГРС – Соликамск. М.: Химиздат, 2004. 1544 с.
4. Затонский А.В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
5. Кирич Ю.П., Затонский А.В., Беккер В.Ф. Построение моделей динамики сложных технологических объектов в позиционных системах управления // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. № 3. С. 25-28.
6. Беккер В.Ф., Камаев Д.С. Управление стационарными режимами изотермического реактора с обратимой экзотермической реакцией // Промышленные АСУ и контроллеры. 2013. № 1. С. 19-25.

УДК 62-55; 66.067.16-911.49

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОСВЕЩЕНИЯ НАСЫЩЕННОГО ЩЕЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛОРИДА КАЛИЯ

*Е.А. Первина*¹

Предлагается регулировать уровень высоты зоны уплотнения твердой фазы в отстойнике. Поддержание этой границы на постоянном, по возможности высоком уровне является важной задачей регулирования работы отстойника. Увеличение объема зоны уплотнения при неизменной нагрузке приводит к повышению концентрации твердой фазы в выгружаемой суспензии, так как время пребывания в зоне при этом возрастает. Отсюда следует, что для получения максимально возможной при данных условиях плотности выгрузки необходимо поддерживать наибольшую возможную высоту зоны уплотнения.

Ключевые слова: автоматика, химия, технология, хлорид калия.

Задачей отделения сгущения в галургической технологии производства хлорида калия является осветление образующегося на сливе из растворителей насыщенного щелока, содержащего увлеченные потоком взвешенные частицы – солевой и глинистый шлам. Следовательно, основным технологическим потоком является этот поток неосветленного щелока, который самотеком поступает в пульподелители. Затем щелок распределяется по сгустителям типа «Брандес», в которых непосредственно осуществляется сгущение солевого шлама. Всего установлено пять сгустителей типа «Брандес». Каждая нитка растворителей связана со своей ниткой, состоящей из двух параллельно работающих сгустителей. Один сгуститель – резервный на две нитки (рис.).

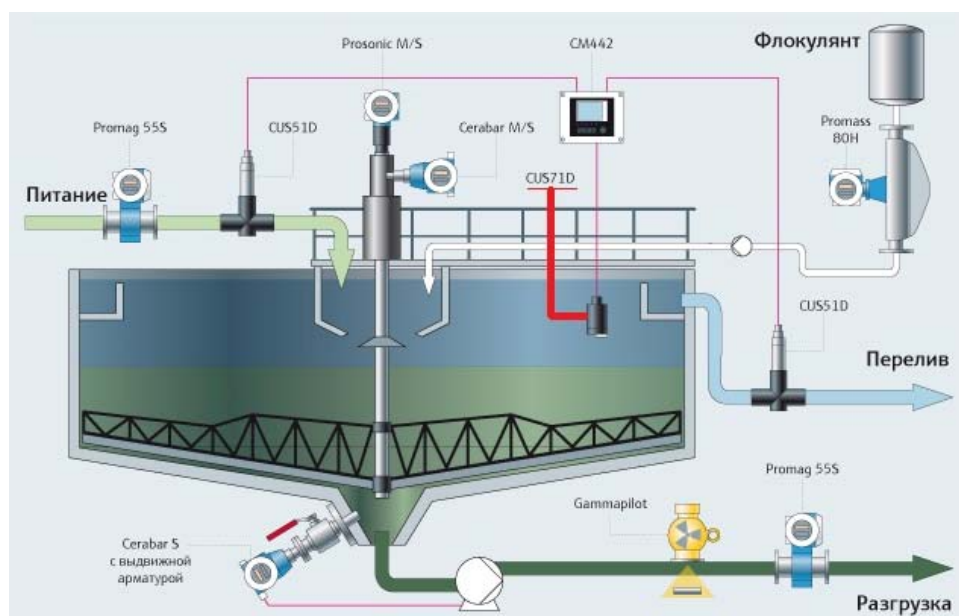


Рис. Схема сгустителя

¹ Первина Екатерина Андреевна – студентка Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

Слив растворителя поступает в пульподелитель, из которого распределяется по сгустителям.

Пульподелители представляют собой распределительные емкости со вставным ситом для отделения твердых частиц («зона грохочения»). Если сито забивается, то перелив пульподелителя начинает поступать в коллектор разгрузки соответствующей пары сгустителей.

Разгрузка сгустителей типа «Брандес» осуществляется непрерывно и регулируется автоматически в зависимости от плотности сгущенной суспензии, которая должна составлять 1,45 ... 1,60 т/м³.

Сгущенная суспензия солевого шлама из сгустителей поступает в сборник.

Одновременно в сборники подается горячий (перегретый) растворяющий щелок после теплообменников. Это позволяет растворить наиболее мелкие фракции руды, поступающие в слив первого растворителя. Направив поток далее в разгрузку сгустителей типа «Брандес», удастся снизить величину циркуляционного потока солевого шлама.

Из сборника циркуляционный поток солевого шлама с помощью насоса возвращается в растворитель. Всего для откачки суспензии солевого шлама установлены три насоса, по одному на каждую нитку в работе и один – в резерве на две нитки. Производительность насосов регулируется частотным преобразователем. Расход откачиваемой суспензии регулируется в зависимости от уровня заполнения сборников.

Слив сгустителей типа «Брандес» через общий коллектор поступает на стадию осветления в пульподелитель. Одновременно со сливом сгустителей технологической линии «А» в пульподелитель может поступать насыщенный щелок технологической линии «Б».

Слив сгустителей «Брандес» через общий коллектор поступает в пульподелитель, из которого распределяется по отстойникам «Дорр», в которых осуществляется осаждение глинисто-солевого шлама. Для интенсификации процесса осветления насыщенного раствора от глинистого шлама (нерастворимый остаток) в каждый из отстойников из емкости подается раствор флокулянта.

Осветленный насыщенный раствор переливается в кольцевой желоб, стекает в общий коллектор отстойников и далее самотеком поступает в приемный бак установки регулируемой вакуум-кристаллизации. Температура осветленного насыщенного раствора должна составлять 95 ... 97 °С, массовая доля KCl в растворе не менее 19,3 %, плотность осветленного насыщенного раствора не менее 1,244 г/см³.

Сгущенная суспензия глинисто-солевого шлама разгружается из отстойников «Дорр» с помощью эксцентрико-шнековых насосов: из отстойника с помощью насосов. Сгущенная суспензия поступает в емкость, в который также подается холодный шахтный раствор, что необходимо для охлаждения и разбавления горячей суспензии глинисто-солевого шлама. Подача шахтного рассола осуществляется из кольцевых емкостей с помощью насосов. Разбавленная суспензия с плотностью не более 1,33 г/см³ и температурой не более 40 °С откачивается насосом из сборника в камеры большого сечения рудника.

Аварийное опорожнение отстойников производится в кольцевые емкости, либо в емкость. Опорожнение отстойника производится в емкость. Содержимое емкостей откачивается насосами в отстойник или в резервные емкости.

Промывка желобов отстойников «Дорр» осуществляется «кислым» конденсатом (или минерализованной водой) промывка конусов отстой-

ников производится сильвинитовым раствором.

Основным технологическим параметром процесса осветления является высота осветленного слоя. Измерение и контроль этого параметра можно обеспечить с помощью ультразвукового или фотоэлектрического следящего прибора, первичный преобразователь которого следует разместить внутри отстойника. Такой датчик реагирует на изменение концентрации твердой фазы в суспензии вблизи границы раздела между зоной осветленной жидкости и зоной осаждения. Уровень осадка измеряется по принципу эхолокации.

Для регулирования уровня высоты осветленного слоя в сгустителе «Брандес» можно использовать ультразвуковой датчик Turbimax CUS71D.

Turbimax проводит непрерывный мониторинг зон разделения и перехода фаз в резервуарах для осветления и осаждения, обеспечивая безопасное, экономичное и эффективное выполнение процессов осаждения. Область применения: Turbimax CUS71D идеальный датчик для применения при измерениях на разделе фаз:

- в отстойниках после добавления коагулянта;
- для определения уровня активного ила в отстойниках.

Таким образом, в данной работе изучен технологический процесс – осветление насыщенного щелока, и особенности его технической реализации. На ходе анализа существующей технологии выявлен основной технологический параметр этого процесса – уровень высоты осветленного слоя в сгустителе «Брандес», подобраны необходимые средства автоматизации, в частности, ультразвуковой датчик Turbimax CUS71D, обеспечивающий получение надежных результатов измерений в режиме реального времени, необходимых для оперативного управления клапанами и управляющими устройствами.

Список литературы:

1. Системы и средства автоматизации обогатительных фабрик [Текст] / Б.Ю. Головкин, Л.А. Рейбман, Г.Г. Колпиков. М.: Недра, 1990. 232 с.
2. Технологический регламент производства хлористого калия на технологической линии «А» БКПРУ-4.
3. Turbimax CUS71D – ультразвуковой датчик. URL: <http://www.re-drive.ru>
4. Затонский А.В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
5. Беккер В.Ф., Камаев Д.С. Управление стационарными режимами изотермического реактора с обратимой экзотермической реакцией // Промышленные АСУ и контроллеры. 2013. № 1. С. 19-25.



УДК 661.525.3

ИЗУЧЕНИЕ И СРАВНЕНИЕ РАБОТЫ ПРИБОРОВ РАСХОДА ЖИДКОСТИ НА МАЛЫХ ДИАМЕТРАХ ТРУБОПРОВОДОВ

В.Н. Романюта¹

Выполнена подборка информации о способах измерения расходов на малых диаметрах трубопроводов. Проведено сравнение различных способов измерения. Выбран метод электромагнитный – как наиболее подходящий по условиям технологии и достаточно точный.

Ключевые слова: гидравлика, расход жидкости, замер.

Целью данной работы является изучение и сравнение работы приборов разных типов для измерения расхода жидкости на малых диаметрах трубопроводов. Рассмотрим несколько приборов – такие как – диафрагмы камерные, расходомеры электромагнитные, электроимпульсные и ультразвуковые приборы расхода.

В данное время в производстве используются довольно устаревшие диафрагмы камерные. В зависимости от конструкции, износоустойчивости, способа установки, условного прохода трубопровода – диафрагмы подразделяются на [5]:

1. ДКС по ГОСТ 8.586-2005 – диафрагма камерная стандартная, устанавливаемая во фланцах трубопровода.

2. ДБС по ГОСТ 8.586-2005 – диафрагма бескамерная стандартная, устанавливаемая во фланцах трубопровода.

3. ДФК (разработана по типу ДКС для $D_y < 50$ мм) – диафрагма фланцевая, камерная, имеет оригинальную конструкцию, которая позволяет сочетать камерный способ отбора давления и фланцевое соединение.

Недостатки метода переменного перепада давления

Узкий динамический диапазон. Стандартный динамический диапазон сужающих устройств равен приблизительно 1:3. Такое ограничение связано, в первую очередь, с квадратичной зависимостью между расходом и перепадом давления на сужающем устройстве (СУ). Использование высокоточных датчиков дифференциального давления позволяет увеличить динамический диапазон [1].

Высокая стоимость эксплуатации. Расходомеры на сужающих устройствах требуют периодического обслуживания: измерение геометрических размеров сужающего устройства, прочистка импульсных линий, прогрев импульсных линий, установка нуля на датчике дифференциального давления. Небольшой межповерочный интервал. Стандартный межповерочный интервал расходомера на СУ составляет – 1 год [2].

Низкая точность измерений. Погрешность измерений обычно менее 3,0 ... 3,5 %. Камерные расходомеры измеряют объемный расход напрямую путем повторяющегося захвата порции жидкости. Камерные расходомеры часто суммируют расход напрямую на встроенный счетчик, но они также могут генерировать импульсный выход, который может быть прочитан на местном ЖКИ или передан в комнату управления. Так как каждый импульс представляет дискретный объем жидкости,

¹ Романюта Владимир Николаевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

они хорошо подходят для автоматического дозирования и учета. Снижение точности камерных расходомеров связано с просачиванием через внутреннюю изолированную поверхность. Притом что если прибор находится на трубопроводах, на эстакадах к нему надо тянуть длинные импульсные трубки до преобразователя, а потом ещё проводку до ЦПУ. В наше время появилось много различных приборов учета расхода, которые гораздо удобнее в монтаже и обслуживании.

Часто задают вопрос: «Что лучше: ультразвуковые или электромагнитные расходомеры?» И это понятно. Потребители платят деньги, несут ответственность за свой выбор перед предприятием.

На сегодняшний день и для электромагнитных, и для ультразвуковых расходомеров существуют хорошие перспективы улучшения технических возможностей: повышения точности измерений, стабилизации характеристик. В противном случае многие фирмы не стали бы заниматься выпуском этих приборов, это было бы нерентабельно. Выбор типа расходомера определяется конкретными задачами, которые должен решать прибор. Поэтому необходимо точно знать, где, в каких условиях будут эксплуатироваться приборы [3].

Согласно табл. 1, в этом случае предпочтительнее использовать электромагнитные расходомеры при удовлетворении требованию (1) из табл. 1. Они обеспечивают хорошую точность измерения при невысокой цене.

Таблица 1. Классификация условий эксплуатации расходомеров

№ п/п	Измерение расхода на трубах, мм	Приборы для измерения расхода	Дополнительные требования (ограничения на применение)	Примечания
1.	Малых диаметров: 10 ÷ 50	- крыльчатые счетчики (вертушки); - вихревые расходомеры; - оптимальным выбором будут электромагнитные расходомеры, т.к. их погрешность измерения существенно меньше, по сравнению с вертушками и вихревыми расходомерами.	Ограничение на использование электромагнитных расходомеров накладывает требование о проводимости измеряемой среды в диапазоне: $10^{-6} \text{ См/м} \dots 10^2 \text{ См/м}$ (1) Данному требованию удовлетворяют: спирты, коньяки, водка, пиво. Не удовлетворяют: мазуты, нефти	Использование ультразвуковых время-импульсных расходомеров, устанавливаемых на трубопроводы малых диаметров возможно при наличии: специальных преобразователей малого диаметра или системы отражателей (зеркал) для увеличения длины прохождения луча. Кроме этого необходимо учитывать гидродинамические процессы. Поэтому при данных условиях применение ультразвуковых расходомеров нецелесообразно, т.к. экономически не выгодно для измерения электропроводных жидкостей
2.	Средних диаметров: 50 ÷ 400	Можно использовать фазовые и время-импульсные ультразвуковые расходомеры, а также электромагнитные	нет	Применение всех рассматриваемых типов расходомеров допустимо. Оптимальный выбор между этими приборами зависит от конкретных условий эксплуатации и требований заказчика.
3.	Больших диаметров: от 400 и больше	оптимальным выбором будут ультразвуковые время-импульсные расходомеры.	нет	Электромагнитные расходомеры на большие диаметры не целесообразны, т.к. стоимость их разработки и поверки на таком диаметре, независимо, используется проливной стенд или имитатор, будет неоправданно высока.

Удостоверимся, что наш выбор является действительно оптимальным. Для этого проведем сравнительный анализ погрешностей измерения расхода ультразвуковых и электромагнитных расходомеров для трубопроводов малых диаметров.

Результаты анализа погрешностей измерения расхода ультразвуковых и электромагнитных расходомеров ведущих фирм-производителей приведены в табл. 2. В данном случае интерес представляли только

те расходомеры, которые могут измерять расход на трубопроводах диаметром менее 50 мм.

Сравнивая погрешности ультразвуковых времяимпульсных и электромагнитных расходомеров на трубопроводах малых диаметров, можно сказать следующее: в целом электромагнитные и ультразвуковые расходомеры имеют близкие погрешности.

У электромагнитных расходомеров минимальная погрешность составляет 0,25% от измеряемой величины. У ультразвуковых на диаметры менее 50 мм погрешность составляет 0,5%. Для уменьшения погрешности в ультразвуковых расходомерах используется или первичный преобразователь типа *U*-образное колено, или система отражателей, которая позволяет увеличить длину ультразвукового пучка, за счет чего уменьшается погрешность. Это дополнительно увеличивает стоимость и без того дорогого прибора.

Поэтому для трубопроводов, имеющих диаметры 10 ... 25 мм, в общем случае более высокая точность измерения будет обеспечиваться электромагнитными расходомерами при значительно меньшей цене [4].

Таблица 2. Погрешности измерения расхода

Фирма-производитель, страна	Модель ультразвукового время-импульсного расходомера	Dy, мм	Погрешности ультразвуковых расходомеров на малых диаметрах	Модель электромагнитного расходомера	Dy, мм	Погрешности электромагнитных расходомеров на малых диаметрах
Yokogawa, Япония [1]	-	-	-	ADMAG	25-2600	0,5% от измер. велич.
Bailey Fischer & Porter Англия [2]	-	-	-	MAG XM	1-2400	0,4% от измер. величины (по заказу 0,2%)
Krohne, Германия [3]	-	-	-	IFC 020	10-150	0,3% от измер. велич.
				IFC 110 F IFC 210 E	-	по заказу: 0,2% от измер. велич.
Siemens, Германия	Sitrans F US с системой отраж.	25-100	0,5% от измер. вел. в диапазоне расходов 1:25	-	-	-
Danfoss, Швеция [4]	серия Sonoflo: Sono 3000,	50-300	однолуч: 0,5 % от измер. величины;	Magflo: MAG 6000 + датчик MAG 3100	15-2000	0,25% от измер. велич.
				MAG 5000	6-1200	0,5% от измер. велич.
Kamstrup, Дания [5]	Ultraflow исполнения 65-S и 65-R	15-250	[5] ¹	-	-	-
Panametrics, США [6]	UPT 868	<50	2-5% при скорости потока $\geq 0,6$ м/с	-	-	-
«Взлет», Россия [7]	«Взлет РС», «Взлет МР» перв. преобразователь - U-образное колено	10, 25, 40 мм	1%-2% от измер. величины	«Взлет ЭР»	10-200	1 % от измер. велич.
				«Взлет ЭР-Т» ²	10-150	0,3 % от измер. велич.

Условия эксплуатации расходомеров осложняются в силу сложных экономических обстоятельств еще и спецификой российских теплосетей (в первую очередь следует отметить их плохое состояние из-за сильного износа труб). Эти трубы можно эксплуатировать только при малых давлениях теплоносителя, а значит, в низконапорном режиме. Поэтому использование приборов, помещающихся внутрь трубопровода, т.е. уменьшающих поперечное сечение трубы и приводящих к дополнительной потере давления, нецелесообразно.

Преимуществом электромагнитных расходомеров, по сравнению с вихревыми и крыльчатыми счетчиками, является то, что они не уменьшают сечение трубопровода. Поэтому в указанных условиях применение электромагнитных расходомеров является наиболее целесообразным.

Переход от аналоговых приборов к аналого-цифровым и цифровым приборам, а также сложившиеся экономические условия на российском рынке способствовали появлению электромагнитных расходомеров нового поколения. Эти электромагнитные расходомеры имеют дополнительные сервисные функции по сравнению с аналоговыми приборами. В большинстве из них предусмотрены: хранение и просмотр значений параметров рабочих настроек, результатов измерений расхода, их вывод через порт RS-232/485 на компьютер, жидкокристаллический индикатор.

Наличие импульсного и гальванически развязанного токового выхода, а также интерфейс RS-232/485 выхода и программного обеспечения «Взлет СП» позволяет объединять приборы в единую информационную сеть и использовать в автоматизированных системах управления технологических процессов как отечественных, так и зарубежных производителей.

Рассмотрим новый электромагнитный расходомер «Взлет ЭР-Т» для проведения измерений расхода в технологических процессах. Одно из новаторских решений данного расходомера – практически полная независимость от влияния температуры. Как известно, от таких параметров, как вязкость и электропроводность измеряемой среды, показания прибора не зависят. Но в электромагнитных расходомерах существует небольшой уход показаний расхода от температуры. В худшем случае на 100°C он составляет 0,2 ... 0,3% от измеряемой величины.

Таблица 3. Технические характеристики

№ п/п	Основные характеристики, параметры и функции	Величина
1	Относительная погрешность измерения расхода, %: - стандартное исполнение - специальное исполнение	± 0,5 ± 0,3
2	Динамический диапазон измерений: - стандартное исполнение - специальное исполнение	1:120 1:300, 1:500
3	Диапазон температуры измеряемой среды, °C	минус 20 ÷ + 150
4	Наименьшая удельная электропроводность жидкости, См/м	10 ⁻⁶
5	Диапазон Ду, мм	10 ... 200
6	Количество электродов	4
7	Интерфейсы	232/485
8	Выходы:	- токовый - частотный (импульсный)
9	Период автокалибровки	от 1 сек до 1 часа
10	Наибольшее допустимое давление жидкости, МПа	2,5
11	Индикатор	ЖКИ, матричный
12	Питание	36(220) В 50 Гц
13	Межповерочный интервал	4 года
Архивирование		
14	Измеренных значений объемов для обоих направлений потока и их суммы в следующих архивах: - часовых - суточных - месячных	за 30 суток за 64 суток за 24 месяца
15	отказов, нештатных ситуаций и т.д. в журнале событий с указанием типа события, даты и времени его начала и окончания	
Сервисные функции		
16	Контроль заполнения трубы	- сигнал об опорожнении трубы; - сигнал о содержании газа в измеряемой среде.
17	Дозатор	автоматическая и ручная настройка

Введение процедуры автокалибровки по оригинальному алгоритму позволяет скорректировать измерение расхода с учетом температуры.

В новом технологическом расходомере «Взлет ЭР-Т» автокалибровка выполняется одновременно с измерениями, не прерывая их выполнение, чего не было в предыдущих моделях. В сочетании с возможностью сокращения периода ее проведения вплоть до 1 с, который можно настраивать самостоятельно в зависимости от возможного градиента температур, можно добиться практически полной независимости от влияния температуры на измеряемое значение расхода, вплоть до термоудара.

Другим интересным решением является введение функции «Контроль заполнения трубы». У многих электромагнитных расходомеров некорректность измерений связана с тем, что при измерениях в технологических процессах происходят измерения на пустом или частично заполненном трубопроводе. При этом показания расходомеров по расходу могут быть близкими к реальным, в то время как измеряемый объем может сильно отличаться от фактического. Заказчик сам по желанию может запрограммировать реакцию расходомера на появление, например, газовых пузырей в жидкости в виде информационного сообщения на дисплее расходомера: «Прекратить накопление объема» или «Подать сигнал тревоги» и так далее.

По релейному выходу прибор сигнализирует о достижении установленного объема и при наличии исполняющего устройства автоматически закрывает клапан или задвижку.

Новаторские схемотехнические и методические решения позволили добиться достаточно высокой точности измерения, которая была подтверждена в процессе Государственных испытаний прибора. Каждый выпускаемый прибор проходит поверку метрологических характеристик. В зависимости от исполнения пределы допускаемого значения основной погрешности «Взлет ЭР-Т» при измерении расхода составляют 0,3% или 0,5% от измеряемой величины. На сегодняшний день продолжаются ОКР, связанные с дальнейшим повышением точности измерений расхода.

В настоящее время производитель вышел на число физических отказов электромагнитных расходомеров, в течение гарантийного срока не превышающее 0,5%. Из этого числа отказов: около 67% – было обусловлено выходом из строя комплектующих элементов, 10% составили метрологические отказы и 23% – другие виды отказов (рис.1). Анализ непосредственно метрологических отказов показал, что свыше 90% из них были связаны с нарушением требований по монтажу.

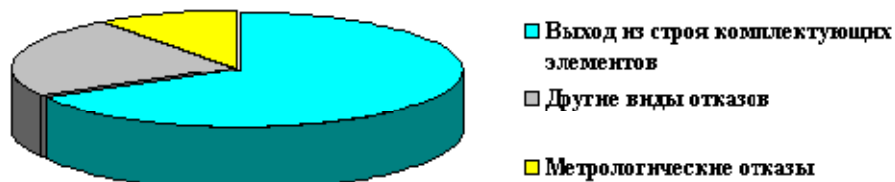


Рис.1. Диаграмма отказов электромагнитных расходомеров

Особенности эксплуатации и применения электромагнитных расходомеров.

Электромагнитные расходомеры нашли широкое применение в различных областях промышленности. Для разных условий эксплуатации электромагнитные расходомеры имеют различное исполнение. В зависимости от химического состава среды, ее температуры, концентрации и других факторов применяют электроды из титана, сплава на основе никеля хастеллой (англ. Hastelloy), тантала, нержавеющей сталей различных марок.

При нахождении трубопровода в среде кислотного или щелочного тумана используют расходомер в раздельном исполнении, при этом вычислительный блок выносится из зоны действия агрессивной среды на расстояния до 1000 м от трубопровода. При учете агрессивных сред применяется исполнение расходомера с футеровкой из фторопласта. Для измерения расхода абразивных жидкостей, пульп, оборотной и шламо-

вой воды используются электромагнитные расходомеры износостойчивого исполнения с футеровкой из полиуретана, что позволяет продлить их срок службы в этих условиях.

Электромагнитные расходомеры широко применяются в технологических процессах: пищевой промышленности для измерения расхода дрожжей, водки, коньяка, спирта, пива, молочных продуктов и др.,

- в жилищно-коммунальном хозяйстве для учета воды, водозаборной (речной артезианской);
- в реагентном хозяйстве (водоподготовки) – при дозировании коагулянтов и флокулянтов;
- на магистральных водопроводах.

В настоящее время ряд электромагнитных расходомеров фирмы «Взлет» обычного исполнения с электродами из нержавеющей стали используется для учета холодной и горячей воды на тепловых пунктах и АО «УРАЛХИМ».

1. На предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности. У фирмы «Взлет» имеется опыт использования электромагнитного расходомера исполнения ЭРСВ-011 с футеровкой из фторопласта для учета агрессивных сред: серной и соляной кислот, целлюлозной массы, черного, зеленого, белого щелока, растворов солей, каустика, гипохлорита, соды.

2. В химическом и нефтехимическом комплексе для учета различных жидкостей: воды, щелочей, растворов солей, кислот и других сильноагрессивных, а также абразивных сред, таких как: глинозем, шлам и др. на трубопроводах малых диаметров: от 10 до 150 мм.

а) холодной и горячей воды – имеется опыт применения ЭРСВ-410 без индикатора и ЭРСВ-510 с индикатором;

б) абразивных жидкостей, пульп, оборотной и шламовой воды – применение ЭРСВ-013 износостойчивого исполнения;

в) агрессивных жидкостей: кислот, щелочных растворов, содовых растворов — опыт применения ЭРСВ-011 с электродами из тантала.

Данный прибор установлен в цехе гранулированной аммиачной селитры. АО «Уралхим». После установки данного прибора существенно увеличилась точность снятия показаний прибора и облегчилось его обслуживание.

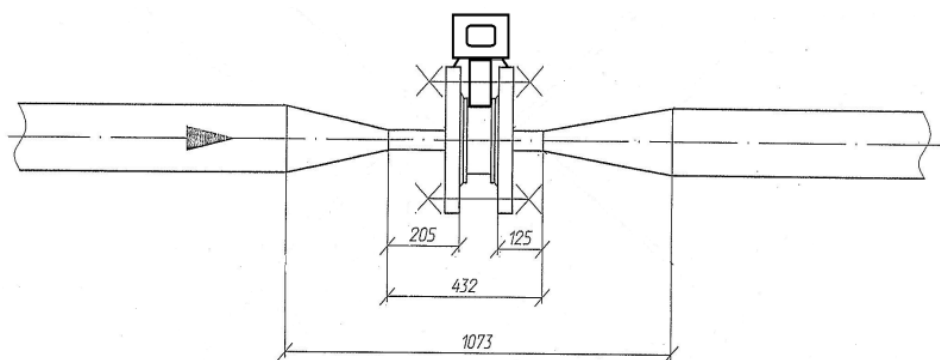


Рис. 2. Исполнительная схема установки расходомера «Взлет ЭР»

Заключение. Проведенное исследование показало, что выбор между ультразвуковым или электромагнитным расходомером в первую очередь определяется условиями их эксплуатации. Диафрагмы камерные не

обладают такими качествами и поэтому их вытесняют новые современные высокотехнологичные приборы.

Список литературы:

1. *Кремлёвский П.П.* Расходомеры и счётчики количества. Изд. 3-е, перераб. и доп. Л.: Машиностроение (Ленинград. отд-ние), 1975. 776 с.
2. *Фарзана Н.Г., Илясов Л.В., Азим-заде А.Ю.* Технологические измерения и приборы: Учеб. для студ. вузов по спец. «Автоматизация технологических процессов и производств». М.: Высш. шк., 1989. 456 с.
3. *Каминский М.Л.* Монтаж приборов контроля и аппаратуры автоматического регулирования и управления. Учеб. для проф.-техн. учеб. заведений, изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1970. 380 с.
4. Рекламный проспект Yokogawa, изд.: ООО «Июкогава Электрик», Москва, Россия Рекламный проспект Fischer & Porter. Магнитоиндукционные расходомеры IDM. URL: <http://www.krohne.ru>.
5. *Затонский А.В.* Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
6. *Беккер В.Ф., Камаев Д.С.* Управление стационарными режимами изотермического реактора с обратимой экзотермической реакцией // Промышленные АСУ и контроллеры. 2013. № 1. С. 19-25.

УДК 621.9.02

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ БЛОКИРОВОК И СИГНАЛИЗАЦИЙ

М.В. Ромашихин¹

Рассмотрено техническое предложение о внесении изменений в существующую схему системы блокировок и сигнализаций на складе готовой продукции цеха крепкой азотной кислоты филиала «Азот» АО «ОХК «УРАЛХИМ» в городе Березники.

Ключевые слова: химия, технология, электрическая схема, автоматизация, блокировка.

В филиале «Азот» на складе готовой продукции в цеха КрАК, (цех крепкой азотной кислоты), находятся хранилища меланжа, уровень жидкости в которых контролируется, показывается и регистрируется уровнемером поз. LIR 2/1, 2. Из данных хранилищ меланж (смесь серной и азотной кислоты) отгружается в железнодорожные цистерны.

Уровень меланжа в данных хранилищах определяется бесконтактным способом (радарные уровнемеры), и при минимальном уровне, определённым регламентом (300мм), производится отключение насосов: Н204/1 и Н204/2. Отгрузка меланжа производится из двух хранилищ: Е202/1 и Е202/2.

При достижении минимально допустимого уровня в одной из ёмкостей срабатывает (рис. 1) реле 3KV8 или 4KV8 и размыкает контакты (15-2, 15-3, 15-4 и 15-2-1, 15-3-1, 15-4-1) в схеме управления насосами, после чего насосы Н204/1 и Н204/2 отключаются.

Несовершенство данной схемы заключается в том, что при достижении минимального уровня в одной из ёмкостей срабатывает система сигнализации и блокировки (СБС) после чего выключаются оба насоса.

Обоснуем внесение изменений в электрическую схему СБС. Если в Е202/1 меланж отсутствует, а ёмкость Е202/2 полная, то насос Н204/2, отвечающий за отгрузку продукта из Е202/2 запустить можно только с помощью установки перемычки, данная операция является нарушением режима работы и ключевых правил безопасности. Таким образом, если одна ёмкость будет взята в ремонт, отгрузка меланжа из второй будет невозможна. Этот недостаток часто приводит к невыполнению заданного плана на отгрузку готовой продукции в цехе КрАК и влечёт за собой определённые экономические последствия для данного цеха и предприятия в целом.

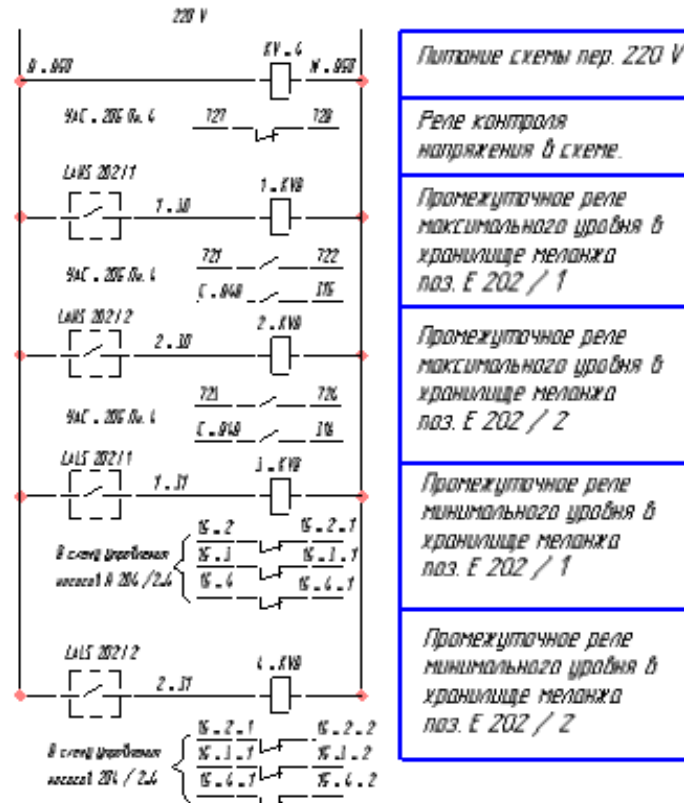
В проектной схеме реле 3KV8 и 4KV8 расположены и подключены последовательно. Данное расположение реле приводит к нерациональной работе данной схемы управления насосами: Н204/1 и Н204/2.

Предложено внести изменения в схему СБС (рис. 2) и расположить вышеуказанные реле параллельно (т.к. применение деблокировочных ключей на опасном производстве является крайне нежелательным).

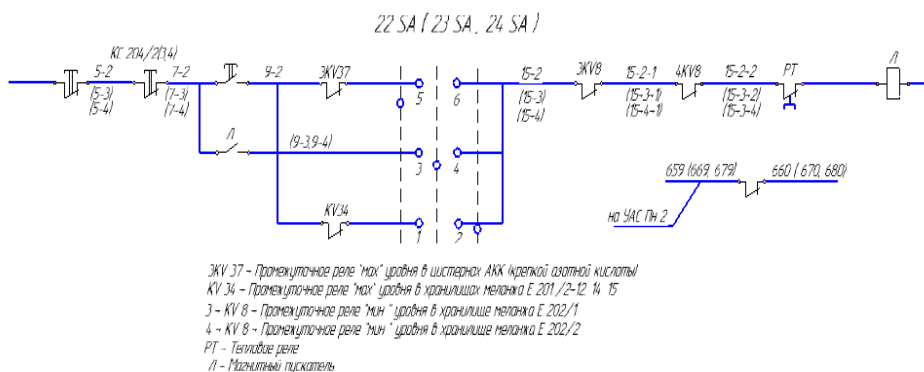
Благодаря внесённым изменениям, реле, при достижении минимального уровня, будут срабатывать каждое на свой насос (реле 3KV8 на

¹ Ромашихин Марк Витальевич – студент Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

Схема размножения контактов по уровню
в меланжерах поз. Е 202 / 2 - 4



В схему управления насосами поз. Н - 204/1,2



Внесение изменений в схему СБС:

42

2) не требует привлечения дополнительного персонала для производства данных работ.

Все работы есть возможность произвести силами бригады, закреплённой за цехом КрАК.

Предлагаемое техническое решение позволяет:

1. Рационально использовать объём ёмкостей склада готовой продукции.

2. Избежать вынужденного простоя при отгрузке готовой продукции, тем самым увеличить объём отгрузки.

Список литературы:

1. Технологический регламент цеха крепкой азотной кислоты Филиал «Азот» АО «ОХК «УРАЛХИМ»: утв. 1997. 250 с.

2. Затонский А.В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.

3. Кирич Ю.П., Затонский А.В., Беккер В.Ф. Построение моделей динамики сложных технологических объектов в позиционных системах управления // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2009. № 3. С. 25-28.

УДК 66-052

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АМИНОМАСЛЯНОЙ СМЕСИА.А. Южакова¹

Предлагается осуществлять контроль и регулирование подачи аминомасляной смеси (АМС) и масла индустриального не по уровню в ёмкости приготовления АМС, а по датчикам расхода, установленным на линиях подачи АМС и масла в ёмкость приготовления

Ключевые слова: химия, технология, автоматика.

На Березниковском калийном производственном рудоуправлении № 3 ПАО «Уралкалий» выпускается гранулированный и мелкозернистый хлорид калия. Для снижения пылимости и слеживаемости продукта при погрузке и транспортировке обязательна обработка его пылеподавителем. Технологическим регламентом сильвинитовой обогатительной фабрики (СОФ) БКПРУ-3 ПАО «Уралкалий» предусмотрена обработка мелкозернистого продукта водным раствором модифицирующих реагентов (карбамид, пылеподаватель, железисто-синеродистый калий (ЖСК)).

При длительном хранении, в зимнее время продукта, обработанного модифицирующим реагентом, имеет место слеживаемость продукта. Для исключения этого мелкозернистый хлорид калия предполагается обрабатывать аминомасляной смесью (АМС).

Количество АМС и масла индустриального [1] регулируется по уровню в ёмкости для приготовления поз. Б [2]. Сначала (см. рис.) подается концентрированная АМС из ёмкости поз. А-1 в количестве 2,225 т (2,5 м³). Датчик уровня измеряет и сигнализирует о заполнении ёмкости поз. Б до отметки 1505 мм. После этого производится отключение насоса и закрытие пневмопривода на подаче концентрированной АМС. Затем со склада в ту же ёмкость поз. Б закачивается масло индустриальное в количестве 0,63 т (0,7 м³), до отметки в 1780 мм. При достижении этой отметки срабатывает датчик уровня, происходит отключение насоса и закрытие пневмоприводом клапана на линии подачи масла индустриального.

Смесь АМС и масла индустриального в количестве 3,2 м³ (2,855 т) перемешиваются в течение 40 мин. при поддержании температуры (65±5)°С.

По истечении указанного времени готовая смесь перекачивается в расходную ёмкость с рубашкой с помощью насоса по линии Б-1, Б-2 [3]. При достижении уровня 1780 мм в расходной ёмкости производится отключение насоса на линии Б-1, Б-2. Готовая АМС из расходной ёмкости подается на обработку в смесители. Вследствие того, что линия подачи АМС в смесители «закольцована», весь избыток АМС возвращается обратно в расходную ёмкость. Таким образом, вся приготовленная АМС не полностью передается из ёмкости поз. Б в расходную ёмкость, а некоторая ее часть останется в ёмкости Б. Эта оставшаяся некоторая часть готовой АМС будет находиться «в покое», и может привести к застыванию и слеживаемости готовой АМС, а значит снижению её качества, следовательно, и к снижению качества обработанного мелкозернистого калия.

¹ Южакова Антонина Андреевна – студентка Березниковского филиала ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (г. Березники, Пермский край).

Таким образом, для начала приготовления новой партии АМС необходимо полностью опорожнить расходную ёмкость Б.

Во избежание таких нежелательных последствий, необходимо поставить датчики расхода на линиях подачи АМС и масла индустриального в ёмкость для приготовления поз. Б. (рис.) и оснастить их в пневмоприводах. Таким образом, мы сможем контролировать расход АМС и масла, т.е. подавать его в необходимых, в зависимости от ситуации, количествах.

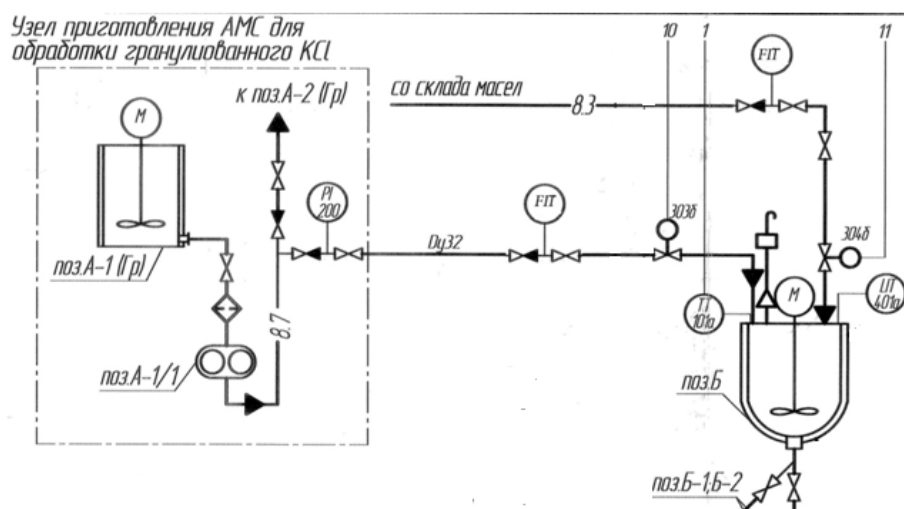


Рис. Технология приготовления аминамасляной смеси

Для этого потребуется знать, какое количество уже приготовленной АМС находится в ёмкости поз. Б. Необходимо в контроллере перенастроить датчик уровня: убрать сигнализацию с уровня 1505 мм, и настроить его на отображение текущего уровня в ёмкости поз. Б. Таким образом, будет регулироваться подача, а не уровень АМС и масла индустриального. Это существенно упростит процесс приготовления аминамасляной смеси.

Принятые меры, позволят получить более точное значение концентрации приготовленной АМС, повысят качество обрабатываемой продукции, а также предотвратят слёживаемость, застывание и потери приготовленной АМС.

Список литературы:

1. ГОСТ 20799-88 «Масла индустриальные. Технические условия». М.: ИПК Стандарты, 1997. 10 с.
2. Постоянный технологический регламент № 38 производства хлористого калия флотационным способом. 98 с.
3. Временная технологическая инструкция по эксплуатации схемы приготовления аминамасляной смеси и обработки гранулированного и мелкозернистого хлористого калия в сушильно-грануляционном отделении СОФ БКПРУ-3. 40 с.
4. Затонский А.В. Программные средства глобальной оптимизации систем автоматического регулирования. М.: ИНФРА-М, ИЦ РИОР, 2013. 136 с.
5. Кирич Ю.П., Затонский А.В., Беккер В.Ф. Построение моделей динамики сложных технологических объектов в позиционных системах управления // Вестник Магнитогорского государственного технического университета. 2009. № 3. С. 25-28.
6. Беккер В.Ф. Введение двухуровневого масштаба геометрического подобия в описание гидродинамики трехфазного псевдоожижения // Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 1. С. 61-64.

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 629.12

ПОСТРОЙКА ВОТКИНСКИМ ЗАВОДОМ ПАРОХОДА «МАТВЕЙ»

Д.В. Матвеев¹

На основании архивных документов проводится реконструкция строительства на Воткинском заводе парохода для ярославского купца Кашина, парохода «Матвей».

Ключевые слова: Воткинский завод, судостроение, пароход, судоходство.

История Воткинского судостроения в настоящее время проработана лишь эпизодически. Немногих исследователей этого вопроса интересовала лишь история производственных отношений и классовая борьба. Технические аспекты рассмотрены в литературе крайне эклектично, и то в основном в краеведческой литературе. Поэтому следует отметить, что к настоящему времени полная картина развития судостроительных технических инноваций на Воткинском заводе отсутствует [1, 2].

Изначально судостроительное производство на Камско-Воткинском железоделательном заводе (КВЖДЗ) создавалось исключительно для нужд военного ведомства, например, почти половина корабельного состава Аральской военной флотилии была произведена в Воткинске [3] (данный вопрос подробно излагался автором в работах [4-7]), и лишь позднее завод переключился на выполнение частных заказов.

В январе 1885 года ярославский купец Кашин захотел заказать пароход из железа и стали на КВЖДЗ со следующими характеристиками: длина 28 сажень, ширина 21 фут, высота 8 ½ фута. Пароход должен быть готов к навигации 1885 года. На запрос Кашина КВЖДЗ отвечает, что завод может изготовить:

1) железный корпус парохода без палубы и деревянной выделки, с окраской снаружи и внутри по цене 5 руб. 75 коп. за пуд;

2) стальной корпус парохода при таких же условиях по цене 5 руб. 95 коп. за пуд;

3) железные корабельные листы при размерах в длину от 3 до 6 аршин ширина от 1 ½ до 2 аршин по цене 3 руб. 15 коп. за пуд; стальные корабельные листы таких же размеров по цене 3 руб. 25 коп. за пуд; угловое корабельное железо не размерное по цене 1 руб. 95 коп. за пуд; сортовое железо от 1 руб. 60 коп. до 1 руб. 90 коп. за пуд.

По желанию заказчика сортовое железо можно заменить сортовой сталью, но это будет на 25...30 % дороже. Сталь обладает на 25 % большей прочностью, чем железо. Пароход можно сделать и сдать к 15 сентября 1885 года в Паздерах.

В январе 1885 года Кашин ответил, что цена парохода для него подходящая, но не устраивали сроки сдачи. Он хотел бы получить пароход 15–20 июля 1885 года, чтобы пароход мог поработать в навигацию. Кроме того, Кашин хотел бы заказать дополнительный пароход мощностью 70 л.с. для плавания по Волге с паровой машиной системы Вульфа, котел на древесном и нефтяном топливе, колеса системы Моргана.

В феврале 1885 года КВЖДЗ ответил, что не может сделать пароход к указанной дате, и Кашин принимает решение обратиться к частным пароходостроителям. В случае невозможности частных пароходостроителей сделать пароход к 15–20 июля 1885 года, Кашин обещает вновь обратиться на КВЖДЗ, с условием, чтобы пароход был готов к навигации.

В сентябре 1886 года Кашин узнал, что КВЖДЗ может изготовить пароход с рассрочкой платежа, и он принял решение сделать заказ и желал определить крайнюю цену парохода, при этом дает задаток 10 % при заключении контракта, 20...25 % при приемке парохода, оставшуюся сумму в течение трех лет.

Характеристики парохода: длина 33 сажени, ширина не менее 27 футов, высота корпуса 10 футов; вес корпуса от 6,5 до 7 тысяч пудов. Машина системы Компаунд, пассажирское отделение на 40 человек (18 человек – 1 класса и 22 человека – 2 класса). Носовая часть с закрытой палубой, кормовая часть – с арками для буксира. Кашин отказывается сообщить цену парохода, но на основании цен других судостроительных заводов предполагает:

- корпус 7000 пудов по цене 4 руб. за пуд – 28000 руб.;
- машина и котлы – 35000 руб.;
- деревянные работы – 5000 руб.;
- прибыль заводу – 7000 руб.

Итого – 80000 руб.

В своем ответе завод сказал Кашину, что цена за пароход, изготовленного на заводе будет примерно такая же, на которую тот надеется, пароход можно приготовить к 15 июля, при условии, что заказ состоится не позже 1 ноября, а чертежи будут готовы не позднее 25 октября. Мощность машин парохода составит примерно 120 л.с.

Завод принял условие, что Михаил Матвеевич Кашин сделает заказ на пароход с предоставлением рассрочки платежа 10 % при заключении контракта; 20...25 % при приеме парохода; остальная сумма – в течение трех лет. Пароход стоимостью 85000 рублей должен быть готов к 10 июня 1887 года.

В качестве примера завод сообщил, что в это же время он делает две стальные баржи, две шаланды и бак для товарищества «Лебедь» на сумму 145000 рублей с рассрочкой платежа 6 лет. Эти суда были сданы заказчику в мае 1886 года, за них уплачено 18286 руб. 67 коп.

Интересно отметить, что в это же время Самарский пароходовладелец Субботин тоже решил дать заказ КВЖДЗ на постройку одного парохода и трех барж на таких же условиях, что и общество «Лебедь» (надбавка 6 % годовых). Но заказ Субботина пришлось перенаправить на Пермский пушечный завод, т.к. КВЖДЗ уже взялся за заказ Кашина на общую сумму 85000 руб.

В январе 1886 года в ходе переписки между Кашиным и КВЖДЗ удалось выяснить, что осенью 1885 года Сормовские заводы взяли заказ на постройку к 1 апреля 1886 года парохода в 120 сил с условием, чтобы тот сжигал не более пяти пятаков в сутки и вел против течения 300000 пу-

дов груза, цена такого парохода составила 93000 рублей. В связи с этим пришлось исправить проект будущего парохода. И 14 февраля 1887 года был заключен договор с Кашиным на постройку его парохода.

При заключении договора Кашин платит КВЖДЗ 8500 руб., при сдаче парохода – 21250 руб., остальная сумма – 55200 руб. в течение трех лет, из расчета 6% годовых в доход казны.

Котел должен выдерживать давление пара от 100 до 110 фунта на квадратный дюйм, скорость хода против течения с грузом 200000 пудов – 3 ½ версты в час.

В январе 1888 года затраты механического отделения на пароход Кашина составили:

Модели – 1437 руб.;

Железные изделия – 8080 руб.;

Чугунные отливки – 3861 руб.;

Медные отливки – 1769 руб.;

Медь красная – 515 руб.;

Мелочные припасы – 113 руб.

Итого: 15755 руб.

Плата общецеховых расходов – 5368 руб.

Итого: 21143 руб.

Дополнительно другие цеха:

Судовой – 28053 руб.;

Столярный – 8798 руб.;

Котельные работы – 5120 руб.

Всего стоимость работ на постройку парохода Кашина – 63114 руб.

Вес парохода составил 13817 пудов.

Счет на строительство парохода:

цеховые расходы – 79721 руб. 75 ¾ коп.;

доход государства – 2728 руб. 24 ¼ коп.;

В сумме 82450 руб.

вознаграждение – 2550 руб.;

Итого – 85000 руб.

14 июня 1888 года КВЖДЗ сдает пароход Кашину через доверенное лицо и получает от него 21250 руб.

За Кашиным остается долг на май 1889 года – 18416 руб. 66 коп.; на май 1890 года – 18416 руб. 67 коп.; на май 1891 года – 18416 руб. 67 коп., всего 55250 руб.

В 1888 году пароход, названный «Матвей» затонул от натиска льда в селе Каменный Яр, в результате в июне 1889 года Кашин не вносит деньги за пароход.

19 августа 1889 года Кашин заплатил за пароход 18416 руб. 66 коп. + 6% годовых, итого – 20626 руб. 67 коп.

8 мая 1890 года Кашин заплатил за пароход 18416 руб. 66 коп. + 6% годовых, итого – 20626 руб. 67 коп.

В Главную контору КВЖДЗ от Кашина поступает благодарственное письмо, в котором Кашин выражает глубокую и искреннюю благодарность КВЖДЗ за пароход, его образцовую работу, хорошее качество и экономию топлива.

Дальнейшую судьбу парохода «Матвей» можно реконструировать на основе данных регистров [12]. В 1898 г. пароход прошёл капитальный ремонт котлов. К 1900 г. он использовался как буксирно-грузопассажирский пароход. Хозяйкой его числится М.К.Кашина, порт приписки – Нижний Новгород. В 1902 г. «Матвей» прошёл капитальный ремонт корпуса с уд-

линением и сменой колёс на более узкие. В 1910 г. еще один капитальный ремонт, на сей раз машины. В феврале 1912 г. в Люлеховском затоне он прошел осмотр Русского регистра и по результатам ему присвоили Рег. № 811. С 1915 г. у парохода сменился хозяин, им стало Общество «Кам.Во» из Петрограда. После революции он вместе с другими судами был национализирован, но поработать на советскую власть ему практически не удалось, т.к. в середине сентября 1918 г. его мобилизовали в качестве тральщика в Волжскую военную флотилию. Лишь в августе 1920 г. его исключили из состава РККФ и передали Астраханскому Рупводу. Но, по видимому, из-за скверного технического состояния в строй не вводился, так как в 1923 г. он отсутствует в списке рабочего ядра. О дальнейшей судьбе парохода судить сложно, вероятно он сдан на слом.

Список литературы:

1. Митюков Н.В., Порцева Л.П. О необходимости создания каталога воткинского судостроения // Вестник ТомГУ. Сер. История. 2012. № 1. С. 62–63.
2. Лапшин Р.В. и др. Пароходы Ижевских заводов // Вестник ТомГУ. Сер. История. 2012. № 3. С. 138–143.
3. Лапшин Р.В. и др. Корабельный состав Аральской военной флотилии // Научные ведомости БелГУ. 2012. № 7 (126). Вып. 22. С. 141–148.
4. Матвеев Д.В. Убыточность и прибыльность Воткинского завода // Новый университет. Серия: Технические науки. 2016. № 2 (48). С. 55–57.
5. Matveev D.V. First Steamers of Kamsk-Votkinsk Ironworks//European Researcher. 2014. Vol. 80. № 8-1. P. 1440-1447.
6. Матвеев Д.В. Опыт строительства первых пароходов на Камско-Воткинском железоделательном заводе // Вестник КИГИТ. 2012. № 6. С. 101–104.
7. Матвеев Д.В. Опыт строительство на Камско-воткинском железоделательном заводе пароходов «Урал» и «Кура» // Вестник КИГИТ. 2014. № S1. С. 71–75.
8. Mityukov N.V., Portseva L.P. Ministerial Campaigns: The «Izh» and «Shrapnel» Steamers // Русская старина. 2014. Vol. 10. № 2. С. 85–93.
9. Митюков Н.В., Лапшин Р.В. Удмуртские названия в морском и речном флоте России // Иднакар: методы историко-культурной реконструкции. 2010. № 3 (10). 96 с.
10. Митюков Н.В. Буксирный баркас «Воткинский завод» // Иднакар: методы историко-культурной реконструкции. 2014. № 6 (23). С. 194–199.
11. ЦГА УР, Ф 212, Опись № 1. Дело № 9553. Дело о постройке парохода «Матвей» для ярославского купца М. Кашина. 9 января 1885 года – 29 октября 1892 года. 532 л.
12. Mitiukov N.W. Maritime and river registers as a historical source // Былые годы. 2016. № 2 (40). С. 469–478.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 372.862

ПРЕСТИЖ КАК УСЛОВИЕ ВЫБОРА ПРОФЕССИИ
УЧЕНИКАМИ СЕЛЬСКИХ ШКОЛП.В. Жуйков¹

В статье анализируются причины дефицита кадров на селе, в том числе специалистов технических специальностей. Противоречие заключается в отсутствии престижа профессии и нехваткой рабочих рук. Предлагается способ развития положительной мотивации к выбору профессии «Тракторист».

Ключевые слова: престиж, мотивация, сельское хозяйство, рабочая профессия.

Престиж или, иными словами, популярность профессии в социальной структуре соотносится с потребностями народного хозяйства. Знание и определение тенденций популярности различных профессий необходимо для эффективного социального управления. Оценка престижа профессий в сознании молодежи за последние 20 - 25 лет кардинально изменилась. Если в середине 70х годов первые места у юношей занимали профессии: «летчик», «инженер-радиотехник», «ученый-физик», в середине 80х поднялся престиж профессий «шофер», «механик», то в 99 г. престиж этих профессий снизился в несколько раз. Та же картина наблюдается и у девушек, с той лишь поправкой, что их в 70е годы привлекали профессии из сферы искусства и науки, в 80е годы из сферы торговли. И наоборот, такие профессии как «юрист» и «экономист» 20-25 лет назад занимали лишь 70 место по шкале престижа. А в связи наложением на Россию запоздно - европейских санкций рост и развитие экономики АПК очевидно, отсюда и вытекает поднятие престижа работы на селе. Даже если рассматривать некоторые пункты государственной программы развития сельского хозяйства на 2016-2017г. Например, такие как строительство и ремонту инженерно-технической инфраструктуры, обеспечение инженерными сетями (газовыми, тепловыми, электрическими, водопроводными, сетями связи), автомобильными дорогами к производственным и социальным объектам начинающих фермеров, погашение части затрат по приобретению или взноса по лизингу сельскохозяйственной техники, оборудования и сельскохозяйственных животных, предоставление консультационной помощи гражданам, желающим создать крестьянское (фермерское) хозяйство, в том числе желающим переехать для этого в сельскую местность из городов, других регионов и из-за рубежа. Можно сделать вывод что престижность работы на селе возрастает.

¹ Жуйков Павел Вениаминович – магистрант ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

Научный руководитель: Наумова Татьяна Альбертовна, кандидат психологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

Выбор профессии – сложный и ответственный шаг в жизни каждого человека, от которого во многом зависит его будущая судьба, в этом и заключается актуальность выбранной мной темы. Правильно выбрать профессию – значит найти свое место в жизни; поспешность, легкомысленность могут расстроить жизненные устремления. Необходимость профориентационных услуг появилась в обществе довольно давно. Не так давно исполнилось ровно 100 лет с тех пор, когда в Страсбурге во Франции открылся первый кабинет профориентации. Всем хорошо известно, что к началу 20-го столетия в связи с бурным ростом промышленного производства в ряде стран многие люди стали мигрировать в города в поисках работы. Перед значительным числом людей встала реальная проблема свободы выбора. Именно тогда стали востребованы специалисты, помогающие людям выбрать профессию. Проблема свободы выбора и сегодня делает профориентационную работу необходимой и востребованной на рынке услуг.

При выборе будущей специальности каждый из нас, как правило, стремится получить одну из самых престижных и популярных профессий и быть через несколько лет востребованным, высокооплачиваемым специалистом. Для того, чтобы не ошибиться на начальном этапе, стоит учесть тот факт, что тип востребованных профессий меняется каждые пять лет, а сама востребованность зависит от многих факторов, таких как: политическая и экономическая ситуация в стране, технологический процесс развития определенного региона. Поэтому, связывая свою жизнь с конкретной профессией, необходимо хорошо обдумать и проанализировать ее особенности, а также возможные совмещения выбранной профессии с какой-либо другой.

Уровень социальных притязаний старшеклассника и выбор той или иной конкретной специальности в немалой степени зависят от объективных условий.

Прежде всего, это социальное положение, материальное благосостояние семьи и особенно уровень образования родителей. Дети из более обеспеченных и образованных семей обычно склонны идти по стопам родителей, во всяком случае, хотят остаться в той же социально-профессиональной группе. Другие, напротив, стремятся повысить свой социально-профессиональный статус, получить более высокое образование и квалификацию, чем их родители, и последние сами подталкивают их в этом направлении. При этом образовательный уровень родителей важнее, нежели материальное благосостояние.

Судя по многолетним социологическим данным, чем выше уровень образования родителей, тем больше вероятность, что их дети собираются продолжать учебу после школы и что эти их планы будут реализованы.

И тут конечно в большинстве случаев зависит от социальной престижности профессий.

Престиж той или иной профессии в общественном мнении обычно находится в обратном отношении к ее массовости. Космонавтов требуется значительно меньше, чем разнорабочих образно представляет это в виде двух зеркальных пирамид: первая изображает реальную потребность общества в кадрах, вторая, перевернутая, – степень привлекательности профессий для молодежи. Чем престижнее профессия, тем больше в ней будет кандидатов на одно место и тем большему числу из них предстоит отсеяться, заняться чем-либо другим.

Динамика престижа профессий – дело тонкое. То, что в 1980-х годах резко упали конкурсы в инженерные и повысились в торговые вузы,



можно объяснить материальными трудностями и многолетней недооценкой инженерного труда. Но огромные конкурсы на гуманитарные факультеты, хотя работа по этим специальностям заведомо плохо оплачивается и ее к тому же трудно найти, вряд ли можно объяснить чисто экономически. Скорее это связано с ростом гуманитарных интересов у молодежи, несмотря на весь ее кажущийся практицизм; к тому же гуманитарных факультетов у нас очень мало.

По мнению многих авторов, нет практически ни одной профессии, в которую школьник мог бы «шагнуть» без предварительной психологической работы над собой. Не существует такой индивидуальной психофизиологической организации, которая еще до начала профессиональной деятельности оказалась бы и в целом и в отдельных функциях соответствующей этой деятельности. Индивидуализированная структура способностей, удовлетворяющая требованиям определенной деятельности, формируется только в процессе этой деятельности и благодаря усилиям самого человека.

В выборе профессии и подготовке к ней велика роль мотивации, настойчивости, активности, престижности профессии, самостоятельности самих школьников. Профконсультация – это своеобразный катализатор той большой и часто длительной самостоятельной работы, которую должен осуществлять школьник. Выбор профессии нельзя рассматривать как одноразовое мероприятие, являющееся результатом проведения психологического обследования. Он предусматривает большую познавательную работу, изучение себя, в определенной степени переделки себя в соответствии с тем, что требует от человека профессия.

Наша задача заключается в выявлении условий, модели, педагогической технологии, способствующей формированию престижа профессий связанных с механизацией сельского хозяйства.

Мы предполагаем, что формирование престижа профессии через усиление положительной мотивации будет эффективнее, если:

- будут выявлены психолого-педагогические условия эффективного формирования престижа профессии на занятиях по дисциплине «Трактороведение».
- будет разработана программа учебной дисциплины «Трактороведение»
- в учебный процесс будут включены мероприятия, наглядно и доступно демонстрирующие преимущества профессии тракторист-машинист (конкурсы, соревнования, выступления специалистов и т.п.);
- разработанная программа будет внедрена и пройдет апробацию на базе Каменской СОШ.

УДК 373

**АКТУАЛЬНОСТЬ ВОПРОСА ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ ПЕДАГОГА
К ПРИМЕНЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ***Л.В. Соломенникова¹*

В материале рассматривается один из аспектов профессионального развития педагогов – формирование готовности к применению инновационных технологий. Представляется анализ и конкретизация данного феномена как сочетания факторов, характеризующих разные уровни и стороны готовности.

Ключевые слова: деятельность, профессиональная готовность.

Общество, как и все вокруг не стоит на месте. Меняются стереотипы, ценности, приоритеты, не исключением стала и сфера образования. На данный момент учитель важен не просто как учитель-предметник, а как разносторонняя личность, способная свободно ориентироваться и адаптироваться к быстро меняющимся условиям и преобразованиям в сфере образования, и умением самостоятельно осваивать новое.

Анализ литературных источников и реальной педагогической ситуации позволяет утверждать, что в целом развитие педагога – это одно из стратегических направлений в образовании, связанных с применением инновационных технологий. Решение этой задачи имеет значение в современных условиях, когда любые формы и инновации в сфере образования могут быть реализованы, если они внутренне будут приняты и поддержаны педагогами-практиками. Однако, разработка разнообразных инноваций, перенос авторских концепций из одной образовательной системы в другую по различным причинам часто не оправдывает себя. Одна из наиболее значимых причин этой ситуации – недостаточная изначальная подготовленность самого педагога к применению инновационных технологий. [3, 6] Результативность и успешность применения инновационных технологий предполагает, что педагог осознает практическую значимость различных инноваций в педагогической деятельности не только на профессиональном, но и на личностном уровне. Однако включение педагога в инновационный процесс часто происходит спонтанно, без учета его профессиональной и личностной готовности педагога к применению инновационных технологий на практике.

Проблемой готовности к различным видам деятельности исследователи начали всесторонне заниматься сравнительно недавно (с конца 50-х – начала 60-х годов прошлого века). В попытке определить сущность готовности педагога к применению инновационных технологий мы исходили из данных анализа литературы по проблеме готовности к деятельности. В основе любой деятельности лежит готовность к ее осуществлению. М.И. Дьяченко [3] и Л.А. Кандыбович, Ю.К. Бабанский [1] определяют готовность к тому или иному виду деятельности как «целенаправленное выражение личности, включающее ее убеждения, отношения, мотивы, чувства, волевые и интеллектуальные качества, уста-

¹ Соломенникова Людмила Викторовна – магистрант ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).



новки, настроенность на определенное поведение». В качестве ее составляемых авторы называют:

- положительное отношение к тому или иному виду деятельности;
- адекватные требованиям деятельности, способности, темперамент, мотивация;
- необходимые знания, умения, навыки;
- устойчивые, профессионально важные особенности восприятия, внимания, мышления, эмоционально-волевых процессов.

Что же касается профессиональной готовности к педагогической деятельности, то данное понятие можно охарактеризовать, как *сложное структурное образование, центральным ядром которого являются положительные установки, мотивы и освоенные ценности учительской профессии*. Готовность – это *состояние личности педагога, которое активизирует его деятельность, дает возможность принимать самостоятельные решения и проявляется в способности к продуктивной реализации действий, опирающихся на накопленные знания, умения, опыт*. Сущность этой готовности в том, что она создает возможность принятия оптимальных решений в зависимости от педагогических ситуаций, соответственно целям и задачам деятельности [1].

На основе учета содержательной специфики определения «готовность к деятельности», «профессиональная готовность», мы конкретизировали данное понятие, под которым в контексте нашего исследования подразумеваем *состояние, актуализирующее все потенциальные возможности личности с тем, чтобы найти оптимальный выход из проблемной ситуации, творчески преобразовать профессиональную деятельность на основе работы с инновационными технологиями и спрогнозировать траекторию личностного и профессионального развития*.

Таким образом, готовность педагога к применению инновационных технологий – это многоаспектный и многоплановый феномен, который имеет в своем содержании как личностные, так и деятельностные характеристики. Что же касается состояния готовности педагога, то определяется оно как сочетание факторов, характеризующим разные уровни и стороны готовности и усиливается в том случае, если педагог сам является активным субъектом процесса обучения и становится в позицию исследователя.

Список литературы:

1. Бабанский Ю.К. Рациональная организация учебной деятельности. М.: Знание, 1981. 96 с.
2. Бадагуева О.Р. Формирование готовности будущего учителя к инновационной деятельности в условиях педагогического колледжа. Дисс... канд. пед. наук. Улан-Удэ, 2006. 204 с.
3. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1976. 176 с.
4. Киселева О.М. Готовность педагогов к применению методов математического моделирования в образовательном процессе // Науковедение. 2014. № 1.
5. Сластенин В.А., Подымова Л.С. Готовность педагога к инновационной деятельности // Сибирский педагогический журнал. 2007. №1. С. 42-49.
6. Хачатрян Э.В. Условия формирования учителей педагогов к применению инновационных технологий. М., 2007.
7. Хачатрян Э.В. Формирование готовности педагогов к применению инновационных технологий в процессе повышения квалификации. М., 2011.

УДК 373

К ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОЙ ШКОЛЫ

И.А. Тебенькова¹

В статье предпринимается попытка выявить сущность познавательной самостоятельности, и особенности ее развития в условиях сельской школы.

Ключевые слова: познавательная самостоятельность, сельская школа, особенности сельской школы.

В настоящее время российское государство характеризуется переходом к постиндустриальному обществу, которому нужны образованные, творческие, инициативные граждане, способные ставить перед собой цели и планировать эффективные шаги по их достижению, быть ответственными за результаты своей деятельности, способные определять направления своего развития, выстраивать свой образовательный маршрут. В соответствии с этим, современная школа развивается в условиях действия новых федеральных государственных стандартов, соответствующих запросам времени.

Таким образом, в сложившейся ситуации одной из основных задач учителя является развитие познавательной самостоятельности учащихся, которое должно успешно проходить при специально организованной педагогической деятельности.

Изучение результатов исследований и наш педагогический опыт показывают, что воспитательно-образовательный процесс школы, в том числе и в сельской, обладает большими возможностями для развития у школьников познавательной самостоятельности. Вместе с тем, изучение и анализ теоретических и практических работ по проблеме (Б.Г. Ананьев, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, П.И. Пидкасистый, М.Н. Скаткин, П.Я. Гальперин и др.) показывают, что вопросы развития познавательной самостоятельности сельских школьников в современных условиях информационного общества, в новой социально-экономической ситуации не получили достаточного освещения. В этой связи необходимость выявления педагогических условий эффективного развития познавательной самостоятельности школьников представляется весьма актуальной.

На сегодняшний день, в современной педагогической и социально-психологической литературе нет единого и четкого определения понятия познавательной самостоятельности. Например, известные психологи (Л. С. Выготский, С. Л. Рубинштейн, А. Н. Леонтьев) определяют самостоятельность как волевое свойство личности, как способность систематизировать, планировать, регулировать и активно осуществлять свою деятельность без посторонней помощи извне. Самостоятельность в педагогической науке часто рассматривается и как качество личности, которое должно формироваться под руководством педагога (Ю. К. Бабанский, Н. А. Половникова, Ю. А. Лях [1, 5], а также подчеркивается направ-

¹ Тебенькова Ирина Александровна – магистрант ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).



ленность усилий самого школьника в достижение образовательных целей (П. И. Пидкасистый, И. Я. Лернер, Т. И. Шамова и др. [4]. На наш взгляд, трудно не согласиться с достаточно полным определением познавательной самостоятельности, даваемым Т.И. Шамовой: *«Самостоятельность в учении не просто деятельное состояние школьника, а качество этой деятельности, в которой проявляется личность ученика с его отношением к содержанию, характеру деятельности и стремлением мобилизовать свои нравственно-волевые усилия на достижение учебно-познавательной цели»* [5, С. 22]. Действительно, это определение является наиболее емким, так как в нем нашли свое отражение значимые аспекты познавательной деятельности.

К признакам познавательной самостоятельности школьников в педагогике относят качества личности, связанные с мотивацией и волевыми усилиями, а также различными умениями, направленными на организацию познавательной деятельности (Ю.К. Бабанский, Б.П. Есипов, П.И. Пидкасистый, М.А. Федорова). Среди качеств личности определяют: инициативность, настойчивость, независимость, уверенность, самокритичность, ответственность, способность к самоанализу. Среди умений – умение анализировать информацию, организовывать свою деятельность, находить разнообразные способы достижения цели, доводить работу до логического завершения, исправлять ошибки, подводить итоги, делать выводы и др.

В качестве критериев познавательной самостоятельности школьника ряд ученых (Д.Б. Богоявленская, В.К. Лебедева, И.Л. Менчинская, Г.И. Вергелес) выделяют способность ориентироваться в цели полученного задания, умение выбрать способы действий, адекватные поставленной задаче, и реализовать их на практике, способность корректировать содержание и способы работы.

Анализ литературы показал так же, что познавательная самостоятельность имеет различные уровни проявления. К определению содержания этих уровней существует несколько подходов, так, И.Я. Лернер выделяет 4 ее уровня [4, С. 53], Б.Г. Зильберман устанавливает 3 уровня [2, С. 20], в понимании Н.А. Половниковой также 3 уровня [1, С. 258]. Очевидно, что в реальных условиях приходится иметь дело с учениками, имеющими различный уровень познавательной самостоятельности, что естественным образом связано с психологическими и интеллектуальными особенностями каждого. В связи с этим, учитель должен ставить задачу формирования познавательной самостоятельности как целостного качества, а не как отдельных умений.

Важнейшими педагогическими умениями для развития познавательной самостоятельности, становятся совместное выстраивание образовательного маршрута, умение оценить потенциал заданий для развития личности школьника, выбрать эффективные методы и средства совместной деятельности направленными на развитие ученика (проблемного обучения: частично-поисковый, исследовательский, проблемное изложение и учебного диалога) и коррекции ее результатов. Использование этих методов способствует включению учащихся в активную познавательную деятельность. Сила восприятия, запоминания достигает высокого уровня, так как поставленную задачу учащиеся решают сами. Еще А. Дистервег писал: "Плохой учитель преподносит истину, хороший учит ее находить".

Проецируя вышесказанное на сельскую школу, мы должны отметить, что сельская малокомплектная школа имеет ряд особенностей, ко-

которые проявляются в организации учебного процесса, содержания обучения, в выборе ведущих методов, средств, форм учебных занятий.

Данные особенности изучаются в современной литературе (П.Т. Фроловой, С.А.Рогачевым и др.), в частности специфика деятельности СМШ отражена в работе Х.З. Хафизова [7, С. 2]. Он выделяет три фактора учебного процесса:

1. Организационно-педагогический.
2. Социообразовательный и социокультурный.
3. Психологический.

Рассмотрим их более подробно, т.к. ряд названных особенностей вызывает некоторые сомнения, в частности рассматривая первую группу особенностей, в которую включены:

- организация учебного процесса в малых группах, т.е. в ситуации, когда в классе отсутствуют два-три ученика на уроке в городской школе существенным образом не влияет на запланированный учителем тип урока, его структуру, сочетание видов учебной деятельности учащихся. В сельской же школе ситуация резко изменяется: учителю приходится существенно изменять организацию, структуру урока. Вместо запланированного урока приходится проводить совсем другой урок – тренировочный или повторения пройденного,

- неоднородность учебных групп по составу, уровню познавательных интересов;

- использование на более высоком уровне индивидуального обучения;

- более слабое выражение процессов группового взаимодействия (подражание, внушение) и, как следствие, большая дисциплинированность учащихся; - эти условия дают нам возможность для развития ПС – мы можем заменить усредненное обучение индивидуальным, рассчитанным на каждого конкретного ученика с его индивидуальными психологическими особенностями, структурировать предметные курсы на блоки (укрупненные дидактические единицы).

Следующие факторы, а именно:

- ослабление интеллектуального поля, так как сила процессов группового взаимодействия прямо пропорциональна числу членов группы;

- потеря учащимися инициативы и стремления к творчеству – вызывают сомнения, т.к. учащиеся СМШ результативно участвуют как в международных, так и в районных олимпиадах, что способствует развитию ПС.

Вторая группа:

- опора на специфику сельскохозяйственного окружения;

- опора на народные традиции;

- отдаленность культурных центров.

Эта группа, на мой взгляд, несет большую ответственность, т.к. село и школа два не просто взаимосвязанных, а скорее неразделимых понятия. Практически все жители села – это либо бывшие, либо нынешние, либо будущие наши ученики. Школа работает и с учениками, и с дошкольниками, и с их родителями. И точно такую же отдачу получает от села. Проводятся общие работы по воспитанию подрастающего поколения сельчан. В этом нам максимальную помощь оказывают администрации сельского поселения, дом культуры. Медицинские сотрудники ведут активную профилактическую работу среди учащихся, выступая на классных часах и родительских собраниях. От школьной жизни никто не

остаётся в стороне. Как и школа от жизни села, которое, прежде всего, положительно сказывается на социализации детей.

Рассматривая особенности третьей группы:

- специфика общения людей в сельской местности;
- практическая ориентация учащихся и родителей;
- создание условий для доверительного стиля отношений учителя с учащимися, что раскрепощает учеников, и для самовыражения;
- признание ученика личностью, понимание его интересов и перспектив развития;
- возрастание эмоциональной перегрузки учащихся (частое обращение учителя к ученику; ученики постоянно находятся в поле зрения учителя, не имея возможности отвлечься, ослабить внимание; пребывают весь урок в состоянии готовности к ответу) независимо от сложности и объема изучаемого материала, и др.

Благоприятными факторами для развития познавательной самостоятельности, так как существенно позволяют активизировать мотивационный компонент. Необходимо в процессе обучения центр тяжести в оценке знаний перенести на конечные результаты, необходимо подачу учебного материала проводить с опорой на жизненный опыт учащихся, планировать способы подачи получения обратной связи, планировать способы получения обратной связи, предусматривать в ходе урока возможности для переключения внимания (с целью снятия эмоциональной перегрузки), использовать классические, нетрадиционные и инновационные формы и методы обучения, а именно, применять различные виды информационных технологий, разработать педагогическую технологию на уроках, включающую систему интерактивных заданий, основанных на проблемных и исследовательских методах обучения.

Таким образом, рассмотрев вышеуказанные особенности деятельности сельской малокомплектной школы, можно предположить, что для развития познавательной самостоятельности школьников необходимо создавать условия, коррелирующие с указанными особенностями. Насколько данные условия будут эффективными, это задача нашего будущего исследования.

Список литературы:

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. М.: Педагогика, 1977. 257 с.
2. Капитонова Т.А. Развитие познавательной самостоятельности младших школьников: автореф. дис... канд. пед. наук. Саратов, 1996. 20 с.
3. Козаков В.А. Самостоятельная работа студентов и ее информационно-методическое обеспечение. Киев: Вища школа, 1990. 46 с.
4. Лернер И.Я. Проблемное обучение. М., 1974. 450 с.
5. Лях Ю.А. Формирование познавательной самостоятельности школьников в воспитательно-образовательном процессе гимназии: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Кемерово, 2004. 22 с.
6. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. М., 1979. С. 97.
7. Красильникова М.И. Идеи лидеров – ульяновскому образованию. URL: <http://uipk.narod.ru/Articles/krasilnikova.htm>.
8. Каменский А.А. К вопросу о развитии познавательной самостоятельности школьников // Человек и образование. 2012. № 4 (33). С. 139-141.

УДК 372.862

**РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ВРАЧА
В ПРОЦЕССЕ ЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ***Л.Ф. Гимазова¹*

Проведен анализ необходимости развития коммуникативной компетентности врача в ходе обязательного дополнительного образования медицинских кадров. Профессия врача – одна из немногих, требующих совершенного владения приемами и способами эффективного общения, как с пациентами, их родственниками, так и с коллегами для достижения взаимопонимания, необходимого при решении не только лечебно-диагностических задач, но и личностных и семейных проблемных ситуаций, способных оказывать существенное влияние на исход конкретного заболевания и качество жизни человека в целом.

Ключевые слова: коммуникативная компетентность, педагогическая технология, курсы повышения квалификации, профессиональная переподготовка

Особенностью взаимоотношений врача и больного в современных условиях является их опосредованность. К обследованию и лечению больного привлекается большое количество узких специалистов, техника, диагностические кабинеты и лаборатории. Зачастую врача больше интересуют показания приборов и анализов, а субъективные ощущения больного уходят на второй план. Использование большого количества техники, соответствующей медицинскому прогрессу, к сожалению, иногда заслоняет пациента от врача, приводит к «потере» больного. Внимание врача должно быть целиком сосредоточено на больном человеке, на его личности. Врач перегружен заполнением историй болезни, чтением анализов, результатов технических обследований и отчетов других специалистов. То небольшое количество времени, которое врач уделяет общению с пациентом, зачастую тратится неэффективно из-за несформированности языковых, речевых и коммуникативных навыков и умений. Выпускники медицинских вузов нередко испытывают коммуникативные трудности в своей профессиональной деятельности, недостаточно владеют необходимым объемом коммуникативных знаний, не всегда готовы к современному и эффективному использованию многообразных коммуникативных средств воздействия.

Вузовский этап профессионализации является сензитивным периодом формирования необходимых профессионально важных качеств врача, основных новообразований индивидуального стиля профессиональной деятельности. При этом особую значимость имеет додипломная стадия, на которой закладываются не только базовые компетенции, но и возможные предпосылки девиаций в профессиональной роли.

Таким образом, исследование коммуникативной компетентности врачей на стадии постдипломного образования представляется актуальным как в теоретическом, так и в практическом отношении.

¹ Гимазова Люция Фанилевна – магистрант ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» (г. Ижевск).

Формирование коммуникативной компетентности у врачей является одним из необходимых факторов становления их успешности как профессионалов. Задача вуза - дать врачам правильное представление о коммуникативных свойствах личности, которые необходимы высококвалифицированному специалисту, и за годы обучения сформировать, усовершенствовать эти качества.

Исследованием коммуникативной компетентности занимались Жуков Ю.М., Муравьева О.И., Рогожникова С.М., Макаровская И.В., Колмогорова Н.С., Капустина Е.А. и др. В своих работах авторы дают определение, рассматривают формы проявления коммуникативной компетентности.

Источниками коммуникативной компетентности являются врожденные особенности личности, воспитание, жизненный опыт, общая эрудиция и специальные методы обучения. Профессиональная коммуникативная компетентность не может быть сформирована стихийно, необходимы специальная работа и психологические условия.

При подготовке врача, несмотря на то, что высокий уровень коммуникативной компетентности необходим для успешного самоопределения и самореализации в будущей медицинской деятельности, продуктивных межличностных и общественных отношений, сохраняются **противоречия** между:

- на социально-личностном уровне выявлено противоречие между потребностью общества во врачах, способных к высокопрофессиональному общению и недостаточным уровнем их реальной коммуникативной компетентности;
- на педагогическом уровне – противоречие между ожиданиями врача (глубокое изучение психологии, этики, философии и других социально-гуманитарных наук, которым отводится мало времени) и реальным учебным планом (99% времени уделяется предметам, изучающим анатомию и физиологию организма) для студента медицинского вуза.

Высокий профессиональный уровень врачей по диагностике и лечению заболеваний также может снижаться из-за отсутствия у них коммуникативной компетентности.

Ликвидировать данное противоречие возможно путем введения в обязательные курсы повышения квалификации врачей дисциплины, способствующие развитию коммуникативной компетентности и разработки педагогических рекомендаций для руководителей медицинских учреждений по формированию коммуникативной компетенции своих сотрудников.

Созданную нами модель мы будем реализовывать посредством спроектированной нами технологии обучения, которая рассматривается как законосообразная педагогическая деятельность педагога, осуществляющего обучение, осуществляющая научно-обоснованный проект дидактического процесса и обладающая более высокой степенью эффективности, надежности и гарантированности результата, чем при использовании традиционных моделей обучения.

Содержательный компонент включает оптимальный выбор социально-психологических дисциплин учебного плана повышения квалификации врачей необходимый и достаточный для развития профессиональной коммуникативной компетенции.

Процессуальный компонент учебного процесса включает:

1. Форму организации обучения (лекции, практические, семинарские, лабораторные).

2. Форму организации учебной деятельности врачей: индивидуальная (один врач) в форме консультаций; парная (2-3 врача); академическая (группа врачей) как групповая форма; поточная (несколько групп); массовая (курс).

3. Технологии обучения рассматриваются по концепции усвоения знаний:

- ассоциативно-рефлекторные технологии обучения, в основе которых положена теория формирования понятий.
- развивающие технологии обучения, направляются на развитие творческих способностей.
- бихевиористические технологии обучения, основанные на теории поведения и научение.
- суггестивные, основанные на внушении.
- гештальттехнологии, обоснованные на психотерапевтическому влиянию.

Для нашего исследования наиболее актуальными являются нетрадиционные технологии обучения.

Проблемное обучение. Психолого-педагогические основы современных подходов к теории и методике проблемного обучения заложены в трудах М.Данилова, В.Есипова, Т.Кудрявцева, И.Лернер, М.Махмутова, Н.Менчинской, С.Рубинштейна, Н.Скаткина и др.. Под проблемным обучением понимают привлечение субъекта деятельности в процессе обучения к решению учебных проблем путем коллективного научного поиска истины.

Цель проблемного обучения заключается в формировании и развитии творческой личности. Творческое развитие личности может иметь четыре уровня, отображающие различные уровни усвоения знаний, способов умственной деятельности и уровне мышления.

- уровень обычной активности - восприятие врачами объяснений педагога, усвоение образца умственного действия в условиях проблемной ситуации, выполнение самостоятельных заданий репродуктивного характера.
- уровень полусамостоятельной активности - применение усвоенных знаний в новой ситуации и с участием врачей совместно с преподавателем в поиске способа решения учебной проблемы.
- уровень самостоятельности (продуктивной активности) - выполнение самостоятельных работ репродуктивно поискового типа, применение знаний в новой ситуации, доказательство гипотезы путем логического анализа с незначительной помощью преподавателя.
- уровень творческой активности - выполнение самостоятельных работ, требующих творческого воображения, логического анализа, открытия нового способа решения.

Исследовательское обучение – обучение построено на исследовательской поведению, которое основывается на базе поисковой деятельности и направлена на изучение объекта или разрешение нетипичной ситуации (А. Савенков).

Значительное влияние на развитие теории исследовательского подхода в образовании имели работы И. Зимней, Л. Ковбасенко, А. Леонтовича, А. Обухова, В. Паламарчук, А. Савенкова, Л. Шабашова и др. Для нашего исследования важными являются концептуальные основы теории деятельности (Ю. Александров, Л. Выготский, П. Гальперин, А. Леонтьев, С. Рубинш-

гейн, С. Максименко и др.); развития личности содержанием деятельности и способами ее выполнения (В. Давыдов, Ю. Жданов и др.).

Метод проектов в нашем исследовании используется с целью развития познавательных навыков врачей, умение самостоятельно конструировать свои знания, умение ориентироваться в информационном пространстве, формировать клиническое мышление. Метод проектов предусматривает: 1) применение различных методов и средств обучения; 2) интеграции знаний, умений и навыков из разных областей.

Обусловленные технологии обучения будут применяться нами при построении процесса обучения не на логике учебного предмета, а в логике личной деятельности врача, его темпа работы, уровня интеллектуального развития. В целом методы будут способствовать сбалансированному развитию основных физиологических и психических функций. Выполняя исследовательские задания, врач одновременно обучается, воспитывается, развивается и социализируется. Поэтому, разрабатывая учебно-исследовательские задачи, будем акцентировать внимание на предмете нашего исследования и сформулировать цель, совмещающая ее с компетентностью врача (дидактическая цель занятия), развитием абстрактно-логического мышления (развивающая цель занятия), воспитанием ценностей и ценностных ориентаций; чувство ответственности, самоорганизации, самореализации и др. (воспитательная цель занятия) и выработки личностной профессиональной позиции (социализирующая цель занятия).

Реализация разработанной модели формирования коммуникативной компетентности будущего врача осуществлялась в процессе преподавания элективных курсов, разработки задач для социально-гуманитарных дисциплин на лекциях, практических занятиях, самостоятельного изучения врачами учебного материала; решения клинических ситуаций; разработка коммуникативно-речевого тренинга, разработка педагогических рекомендаций для врачей по формированию коммуникативной компетенции, проведение контроля; написание индивидуальных проектов.

В образовательном процессе курсов повышения квалификации [5] особое внимание уделяется профессиональной коммуникации, при которой врач выступает как источник информации. Коммуникация предполагает обмен различного рода информацией, знаниями, навыками и умениями в ходе взаимодействия врач-пациент-коллега. Тем не менее, зачастую приходится сталкиваться с ситуацией, когда в процессе речевого взаимодействия обмена информацией не происходит. Причиной этого является несформированность коммуникативной компетенции участников общения, которая рассматривается современными исследователями коммуникативного подхода (К. Морроу, Е.И. Пассов и др.) в качестве главной цели обучения [2, 3].

В соответствии с коммуникативным подходом обучение должно учитывать особенности речевой коммуникации, а в основе процесса обучения должна лежать модель реального общения. Такое понимание коммуникативного подхода позволило выделить его основные принципы:

- речевая направленность процесса обучения;
- ориентация не только на содержание, но и на форму высказывания;
- использование подлинно коммуникативных заданий;
- использование аутогенных материалов;

- использование личностно-ориентационного подхода к обучению, что включает в себя учет потребностей врачей при планировании и организации занятия, опору на индивидуальные когнитивные стили и учебные стратегии обучаемых, перераспределении ролей, использование личного опыта и их самостоятельности в решении практических задач [4].

Список литературы:

1. Литовченко Л.П. Социально-психологический тренинг как метод обучения общению. Алма-Ата, 1990.
2. Пассов Е.И. Давайте всё же договоримся // Коммуникативная методика. 2003. №6. С.50-51.
3. Пассов Е.И. Погружение в ... коммуникативность // Коммуникативная методика. 2003. №4. С.50-51.
4. Северин М.М. Формирование коммуникативной компетентности у будущих офицеров-воспитателей // IV Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум». URL: <https://www.rae.ru/forum2012/>
5. Тришина С.В., Хуторской А.В. Информационная компетентность специалиста в системе дополнительного профессионального образования // «Эйдос». 2004. 22 июня. URL: <http://www.eidos.ru/journal>

Информация для авторов

Журнал «Первый шаг в науку» выходит ежемесячно.

К публикации принимаются статьи студентов и магистрантов, которые желают опубликовать результаты своего исследования и представить их своим коллегам.

В редакцию журнала предоставляются **в отдельных файлах** по электронной почте следующие материалы:

1. Авторский оригинал статьи (на русском языке) в формате Word (версия 1997–2007).

Текст набирается шрифтом Times New Roman Cyr, кеглем 14 pt, с полуторным междустрочным интервалом. Отступы в начале абзаца – 0, 7 см, абзацы четко обозначены. Поля (в см): слева и сверху – 2, справа и снизу – 1, 5.

Структура текста:

- **Сведения об авторе/авторах:** имя, отчество, фамилия.
- **Название статьи.**
- **Аннотация** статьи (3-5 строчек).
- **Ключевые слова** по содержанию статьи (6-8 слов) размещаются после аннотации.
- **Основной текст статьи.**

Страницы **не нумеруются!**

Объем статьи – не ограничивается.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И. В.статья.**

Статья может содержать **любое количество иллюстративного материала**. Рисунки предоставляются в тексте статьи и обязательно в отдельном файле в формате TIFF/JPG разрешением не менее 300 dpi.

Под каждым рисунком обязательно должно быть название.

Весь иллюстративный материал выполняется оттенками **черного и серого цветов**.

Формулы выполняются во встроенном редакторе формул Microsoft Word.

2. Сведения об авторе (авторах) (заполняются на каждого из авторов и высылаются **в одном файле**):

- имя, отчество, фамилия (полностью),
- место работы (учебы), занимаемая должность,
- сфера научных интересов,
- адрес (с почтовым индексом), на который можно выслать авторский экземпляр журнала,
- адрес электронной почты,
- контактный телефон,
- название рубрики, в которую необходимо включить публикацию,
- необходимое количество экземпляров журнала.

В названии файла необходимо указать фамилию, инициалы автора (первого соавтора). Например, **Иванов И.В. сведения.**

Адрес для направления статей и сведений об авторе:

stepjourn@gmail.com

Мы ждем Ваших статей! Удачи!