

Торайғыров университетінің хабаршысы  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Вестник Торайғыров университета

---

# Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия  
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

---

№ 2 (2022)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Вестник Торайгыров университета**

**Энергетическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области электроэнергетики,  
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и  
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

**Подписной индекс – 76136**

<https://doi.org/10.48081/ZOCF4313>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Кислов А. П.

*к.т.н., доцент*

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*  
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*  
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*  
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*  
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*  
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*  
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*  
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университете

<https://doi.org/10.48081/JNOD8902>

**\*О. А. Андреева<sup>1</sup>, А. Тенизова<sup>2</sup>, А. К. Нежимединов<sup>3</sup>,  
Г. С. Балгабаева<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА**

*В данной работе рассмотрены основные аспекты разработки промышленных комплексов газопереработки попутного нефтяного газа и систем управления ими. Рассмотрение причин аварий, показало, что важной задачей при эксплуатации компрессорных станций является оптимизация режимов их работы. При выборе компрессорной установки необходимо учитывать возмущения окружающей среды и изменения эксплуатационных параметров. Важной задачей является минимизация потребления электричества компрессорным оборудованием. Метод определения эффективных параметров регулирования, позволяет выявить оптимальные эксплуатационные режимы работы компрессорных установок. Корректность определения этих параметров отразится на таких характеристиках как: энергопотребление, надежность и межремонтный срок, которые в свою очередь являются одними из важнейших показателей при работе с компрессорным оборудованием. Рассмотренные способы регулирования расхода и давления сжатого газа в компрессорной машине, позволили выбрать в качестве основного воздействия на параметры регулируемого электропривода. Наличие современной автоматической системы управления технологическим процессом позволит оперативно контролировать технологические параметры и регулировать технологический процесс в автоматическом режиме. Также рассмотрены варианты доработки системы компримирования, чтобы обеспечить более высокие показатели надежности и долговечности компрессорного агрегата.*

*Ключевые слова: компрессорная установка, система компримирования, эксплуатационные режимы, параметры регулирования, автоматизация управления.*

## **Введение**

Попутный нефтяной газ является ценным сырьем для газовой промышленности и дешевым видом топлива. Для повышения давления в газопроводе при транспортировке попутного нефтяного газа используют компрессорные станции [1]. В настоящее время актуальной задачей стало создание новых промышленных комплексов в области газопереработки, которые строятся непосредственно на месторождениях.

Компрессорная станция – это комплекс, включающий в себя большое количество аппаратов и агрегатов, целью которой является компримирование попутного нефтяного газа до установленного давления и транспортировка его к потребителю [2]. Данные комплексы работают непрерывно круглый год, поэтому одним из важных параметров при постройке и эксплуатации данных сооружений, является надежность. Надежное оборудование позволяет проводить технологические процессы максимально безопасно с эффективной экономической отдачей [3].

Компрессорные установки (КУ) являются неотъемлемой составной частью большинства промышленных и общественных комплексов (химических, нефтеперерабатывающих, газовых, автомобильных, научно-исследовательских). Основная задача КУ – бесперебойное обеспечение объекта газовой смесью с заранее установленными параметрами. Следовательно, отказ КУ приводит к простоя всего комплекса или как минимум, его большую часть, а это значительные убытки. Снижение расходов на обслуживание и продление межремонтного срока, а также упрощение диагностики неполадок в совокупности с повышением надежности, позволяет говорить о значительной выгоде связанной с применением новой системы управления вместо традиционной при модернизации существующих станций.

Неудовлетворительная эксплуатация КУ может вызвать взрывы и аварии отдельных их частей с возможными тяжелыми последствиями. Практика эксплуатации показывает, что непосредственными причинами аварий и взрывов компрессорных установок могут быть следующие: чрезмерное повышение температуры сжатого воздуха и перегревание частей компрессорной установки; запыленность и влажность засасываемого воздуха; разряды статического электричества; быстрое повышение давления воздуха в компрессорной установке выше допустимого; неправильный монтаж компрессорной установки; неправильная эксплуатация установки и неудовлетворительный уход за ней. Поэтому встает вопрос о повышении

эффективности эксплуатации компрессорных станций и оптимизации режимов работы [4].

Большая часть парка компрессорного и холодильного оборудования в Казахстане и СНГ уже морально и физически изношена, требует в значительной части замены или модернизации. Поэтому в настоящее время более актуальной становится задача по ремонту и модернизации компрессорного и холодильного оборудования, в особенности крупного эксплуатируемого оборудования. При этом вводятся новые требования, как правило, это изменение параметров компрессора или установки в целом, с одновременным повышением критериев по надежности, безопасности, экономичности и экологичности.

Компрессорные станции в сумме потребляют не менее 20 % электроэнергии, которая расходуется промышленными предприятиями. При таком большом расходе электроэнергии на рынке особенно востребованы решения, которые связаны с минимизацией потребления электричества компрессорным оборудованием.

Эффективная эксплуатация компрессорных станций возможна только при наличии современной автоматической системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), главная функция которой состоит в оперативном контроле технологических параметров и регулировании технологического процесса в автоматическом режиме [5].

### **Материалы и методы**

Рассмотрим критерии выбора компрессорной установки. Наиболее важным аспектом при выборе компрессора является характеристика его производительности (л/мин, либо м<sup>3</sup>/мин), если он обладает достаточными мощностными характеристиками. Рассчитывать этот показатель следует при учете всех технических параметров пневматических устройств.

Большое значение при выборе компрессорной установки имеет определённость с источником питания. Обычно используется однофазная сеть, однако крупным производствам необходимы три фазы. Если режим работы удалённый, то есть установка расположена далеко от энергосетей, то необходима компрессорная установка, оснащённая автономным бензиновым или дизельным двигателем.

Есть определённые исходные данные, которые необходимо рассматривать при выборе компрессора:

Объёмный расход входящего газа.

Необходимое конечное давление установки.

Температура, давление на всасывании, относительная влажность входящего газа.

Молярный состав, загрязнённость перекачиваемого газа, его вредность, способность к полимеризации;

Приводы (тип, требования);

Специальный перечень требований (не должно быть смазки в газовом тракте, ограниченный вес оборудования, требования к размерам, к вибрациям, уровню шума, уплотнениям для обеспечения герметичности).

Основными показателями изготовленного компрессора являются конечное давление ( $P_k$ ) и объёмный расход входящего газа ( $V_h$ ). Они и определяют тип и марку компрессора.

Правильность выбора того или иного типа компрессора определяет срок его службы. При покупке компрессора необходимо предусматривать запас по производительности и интенсивности работы. Срок службы любого компрессора связан с различными факторами:

окружающая температура: большинство типов компрессоров эксплуатируются в диапазоне температур воздуха от плюс 5 до плюс 45°C. Температура ниже этих значений вызывает повышение вязкости компрессорного масла, что увеличивает нагрузку на компрессор; температура выше указанных значений способствует разжижению масла, что ведет к износу рабочих плоскостей;

помещение, компрессор и поступающий воздух должны быть чистыми, что способствует лучшему охлаждению. В чистоте легче контролировать и находить неисправности и утечки;

перепады в напряжении, пропадание или перекос фаз отрицательно влияют на состояние компрессора, понижают его ресурс;

своевременное и качественное обслуживание необходимо любому компрессору, нерегулярное и некачественное профилактическое обслуживание сокращает срок службы компрессора [6].

Также большое влияние на срок службы компрессорного оборудования оказывает способ его эксплуатации. Если компрессорная установка не обладает автоматической системой управления, то, как правило, она работает в режиме избыточного расхода воздуха. Это означает, что система работает с производительностью значительно большей, чем это необходимо потребителю, а излишки скомпримированного воздуха или газа сбрасываются на байпасную линию или же заклиниваются внутри компрессора. В связи с этим встает острая необходимость внедрения системы автоматического управления выходным давлением и расходом. Но недостаточно просто регулировать расход, также нужно обеспечить стабильность реализуемого давления и объемного расхода на выходе компрессорного агрегата. Кроме этого, важна скорость выхода установки на номинальный режим работы. При этом необходимый объёмный расход может изменяться с течением

времени, так как потребителю не всегда необходимо одно и то же количество сжатого воздуха или газа.

Компрессорная установка – это сложный промышленный объект, который состоит не только из самого компрессора, но и из многих сопутствующих агрегатов, которые гарантируют правильное и надежное функционирование компрессора. Также имеются устройства, которые обеспечивают поступление газовой среды, а также перенаправление газа в случае каких-то неисправностей или же при проведении технического обслуживания. Установки, входящие в группу винтовых компрессоров, могут быть различны, но при этом они имеют оснащение, общее для всех видов оборудования данного типа. Входящие в состав винтовых компрессоров устройства выполняют определенные функции, обеспечивая при этом эффективную и бесперебойную работу установок. Внутреннее устройство компрессора винтового типа представлено на рисунке 1.

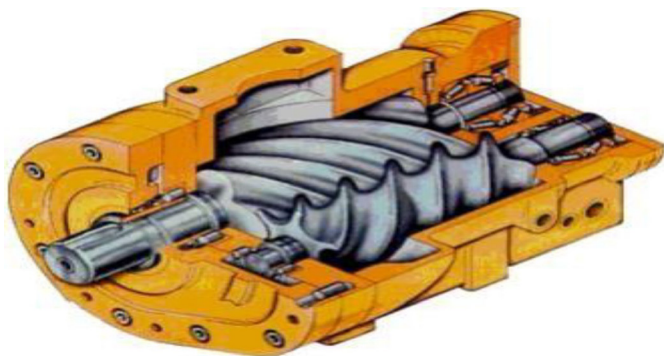


Рисунок 1 – Сжимающий элемент винтового компрессора

Рассмотрим основные составляющие винтовых компрессоров.

Воздушный фильтр всасывающий выполняет функцию очистки воздуха, который попадает в компрессорную установку. Зачастую состоит из двух элементов – предварительного фильтра, находящегося в том месте, где происходит забор воздуха, а также фильтра, расположенного перед входным клапаном.

Входной клапан обеспечивает регулировку производительности всего компрессора и оснащен пневматическим управлением. Регулирование работы установки обеспечивается переходом клапана на холостой ход.

Винтовой блок представляет собой один из главных рабочих элементов установки винтового типа. В состав винтового блока входят два,

расположенных параллельно по отношению друг к другу ротора, один из которых имеет вогнутый винтовой профиль, а другой – выпуклый. Именно наличие роторов отличает устройство винтовых компрессоров и принцип их действия от установок других типов.

Ременная передача представляет собой два шкива, задающих необходимую скорость вращения роторов. Один из шкивов расположен на винтовой паре, а другой находится на двигателе.

Электродвигатель обеспечивает вращение винтовой пары посредством муфты, редуктора или же ременного привода.

Масляный фильтр проводит очистку масла, прежде чем оно возвращается в блок с винтами.

Отделитель масла – бак, изготовленный из металла, в середине которого расположена перегородка с отверстиями. Сила инерции, возникающая при закрутке потока, приводит к очистке воздуха от масла специальным фильтром.

Термостат обеспечивает наиболее оптимальный температурный режим. При низких значениях температуры масла, термостат пропускает его, не затрагивая при этом охлаждающий радиатор, что позволяет ускорить получение наиболее оптимальной температуры в установке.

Охладитель масла выполняет функции охлаждения масла, после того, как оно отделилось от сжатого воздуха.

Концевой охладитель воздуха охлаждает до необходимого уровня сжатый воздух перед тем, как он подается потребителю.

Предохранительный клапан обеспечивает безопасную работу устройства и предотвращает его поломку. Данный клапан срабатывает при значительном повышении уровня давления в маслоотделительном баке, которое может вывести из строя все оборудование.

Система трубопроводов имеет различные трубопроводы для воздушно-масляной смеси, воздуха и масла.

Реле давления устанавливает параметры и режим работы установки в зависимости от показателей уровня давления. Так, при достижении максимального значения давления, работа винтовых компрессоров переходит на холостой ход. При снижении давления установка вновь начинает работать.

Вентилятор предназначен для забора воздуха в компрессор с одновременным охлаждением рабочих деталей и элементов оборудования.

Блок управления необходим для электронного управления и контроля работы оборудования, а также позволяет передавать на дисплей все необходимые рабочие параметры и характеристики компрессора.

Систему можно разделить на две составляющие: гидравлическую и газовую [7].



Гидравлическая – обеспечивает смазку и охлаждение компрессора и представлена на рисунке 2. Газовая – среда, которую необходимо компримировать для дальнейшей транспортировки или переработки.

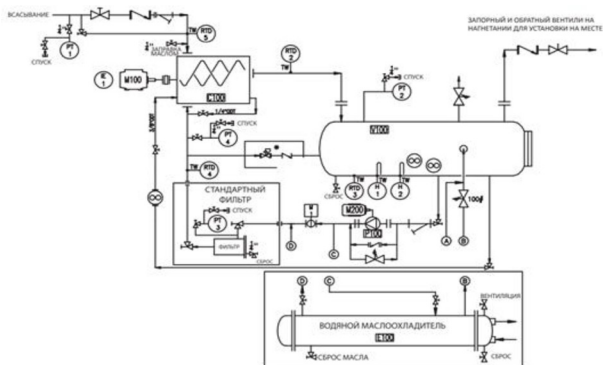


Рисунок 2 – Гидравлическая схема компрессорной установки

Гидравлическая система состоит из следующих элементов:

- одновинтового компрессора «Vilter VS SG/VSG» (C1000);
- маслоотделителя Y100, который отделяет скомпримированный газ от масла, которое подается для смазки компрессора;
- водяного маслоохладителя E100;
- масляного фильтра;
- маслососа P100 с двигателем M200.

Маслосос P100 перекачивает масло в компрессор. Предварительно масло проходит через масляный фильтр, очищаясь от водяного конденсата и возможных механических примесей. Масло в компрессоре необходимо не только для смазки движущихся частей, таких как винт компрессора и шестерни, но также оно служит неким масляным клином между вращающимися частями камеры нагнетания и тем самым предотвращает просачивание газа. Так как масло находится и непосредственно в самой камере нагнетания, то оно частично попадает в газ, и на выходе компрессор передает среду с неким содержанием масла. Для того чтобы очистить газ от наличия в нем масла, следующим этапом газ проходит через маслоотделитель Y100, в котором скомпримированный газ очищается от масла. Далее газ уходит на потребителя, а масло с маслоотделителя повторно перекачивается маслососом и подается в компрессор, предварительно очищаясь, проходя через масляный фильтр.

Газовая среда представляет собой всю запорную арматуру, которая направляет газ на компрессор, либо по байпасной линии напрямую на потребителя, если компрессор не в работе по тем или иным причинам (от каких-либо поломок до технического обслуживания). Так же есть вариант сброса газа на факельную установку, этот вариант создан для того, если по технологическим аспектам, потребитель не может работать с некомпримируемым газом, а компрессор находится не в работе, либо если потребитель вовсе не может в данный момент времени осуществлять прием газовой среды.

### **Результаты и обсуждение**

Рассмотрим основные способы регулирования расхода и давления сжатого газа в компрессорной машине [8].

Перепуск газа из нагнетательной линии во всасывающую или в атмосферу применяемый на компрессорах, заключается в переводе компрессора на холостой режим работы посредством байпаса-трубопровода, снабженного вентилем (клапаном, задвижкой), управление которым может осуществляться вручную или автоматически. Этот способ по характеру регулирования ступенчатый: он обычно применяется при пуске и остановке компрессора. Использовать его для регулирования производительности компрессора при работе нецелесообразно вследствие неэкономичности.

Дросселирование на всасывании или на нагнетании предусматривает установку во всасывающем трубопроводе управляемого дросселирующего устройства (заслонки) [9]. Уменьшая проходное сечение дросселя, увеличивают его сопротивление и снижают давление воздуха, поступающего в первую ступень компрессора. При плавном изменении давления воздуха также плавно изменяется производительность компрессора. Такой способ регулирования производительности является основным для турбокомпрессоров. Он прост в реализации, но неэкономичен.

Перепуск газа из камеры нагнетания в камеру всасывания с помощью золотников компрессора, этот способ регулирования может быть очень эффективен в плане регулирования выходного давления при изменении необходимого показателя, при этом не изменяя частоту вращения электропривода. Данный способ подходит при небольшой амплитуде изменений, если же перепад давления значителен, то лучше управлять электроприводом, так как это более экономично с точки зрения энергопотребления.

Наиболее эффективно и перспективно регулирование производительности компрессоров воздействием на их привод.

Анализ конструкции и требований к эксплуатации компрессорной установки показал, что разрабатываемая система автоматического управления должна обеспечивать:

- подготовку к пуску, осуществлению пуска, перевод работы компрессора в сеть;
- автоматическое регулирование параметров компрессорной установки;
- защиту компрессора от помпажа;
- контроль основных параметров;
- предупредительную сигнализацию с подачей светового и звукового сигнала при выходе контролируемого параметра за предаварийное значение;
- подачу светового и звукового сигнала при выходе контролируемого параметра за аварийное значение с подачей сигнала на отключение главного привода и запоминанием первопричины аварии;
- подготовку к нормальному останову, осуществление нормального останова и перевода элементов компрессорной установки в безопасное состояние после останова;
- обеспечение связи с верхним иерархическим уровнем управления.

Плавное и экономичное регулирование производительности компрессора в широких пределах может быть обеспечено изменением частоты вращения с помощью регулируемого электропривода. При этом производительность изменяется пропорционально угловой скорости. Этот способ регулирования является перспективным для турбокомпрессоров. Для поршневых компрессоров производительностью до 50 м<sup>3</sup>/мин применение регулируемого электропривода пока не оправдано [10].

Полный период обработки информации и выдачи управляющего воздействия в контуре управления байпасным клапаном должен составлять 40 мс. Это позволит эффективно использовать современные быстродействующие антипомпажные клапаны со временем полного открытия 1,5–2 с. [11].

### **Выводы**

На основании вышеизложенного можно сделать выводы, что компрессорная установка требует постоянного контроля со стороны обслуживающего технического персонала, и предусматривает сохранение нормативных показателей работы основных узлов. Однако нестабильность нагрузки, которой подвергается КУ, приводит сокращению как общих часов наработки, так и межремонтных сроков эксплуатации оборудования. Внедрение новой линейки управляющих средств и исполнительных механизмов позволит значительно улучшить показатели надежности, ремонтпригодности и экономической выгоды КУ. Применение оборудования с расширенными функциональными возможностями (расширение основной

платформы интегрированных модулей, наличие сетевых узлов, оптимизация и упрощение программных компонентов), обеспечит приемлемыми показателями точности измерений. Также следует подобрать необходимые настройки регулятора, чтобы система в автоматическом режиме могла адаптироваться к условиям потребителя. Для этого необходимо построить структурную схему, произвести расчёты ее составных частей, и на основе полученных данных построить математическую модель, которая будет основой для подбора коэффициентов ПИД-регулятора.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Автоматизация компрессоров [Электронный ресурс] // НИИТурбокомпрессор – Режим доступа к статье : <http://www.mitk-kazan.ru>.
- 2 **Андреев, Р.С.** Пневмоавтоматика. Учебное пособие. Москва, - 2013. – 176 с.
- 3 **Галеркин, Ю. Б., Козаченко, Л. И.** Турбокомпрессоры: Учебное пособие – СПб. : Издательство Политехнического университета, 2008. – 374 с.
- 4 Каталог компрессорного оборудования [Электронный ресурс] // ООО ПТК-Плюс – Режим доступа к статье : <http://kozr.ru/compressor-primeniie.htm>
- 5 **Подэрни, Р. Ю.** Механическое оборудование карьеров. Москва, издательство московского государственного горного университета, – 2007. – 237 с.
- 6 Типовые решения САУ компрессоров [Электронный ресурс] // НПП Промышленная автоматизация. – Режим доступа к статье : <http://www.mdautomation>.
- 7 **Москаленко, В. В.** Электрический привод: Учебн. для электротехн. спец. техн. – М. : Высш. шк., 1991. – 430с.
- 8 **Хошимов, Ф. А., Рахмонов, И. У.** Повышение эффективности работы компрессорных станций за счет внедрения системы увлажнения воздуха на входе в компрессор / Молодой ученый. – 2014. – №14. – С. 67–69.
- 9 UKEssays. November 2018. Air Compressor Systems Introduction. [online]. Available from: <https://www.ukessays.com/essays/engineering/introduction-to-air-compressor-systems-engineering-essay.php?vref=1>.
- 10 **Попович, М. Г.** Теория электропривода: Учебник / **М. Г. Попович, М. Г. Борисюк, В. А. Гаврилюк и др.;** Под ред. **М. Г. Поповича.** – К. : Высшая школа., 1993. – 494 с.
- 11 **Вадутов, О. С.** Настройка типовых регуляторов по методу Циглера–Никольса / **О. С. Вадутов,** 2014. – 10с.

## REFERENCES

- 1 Avtomatizaciya kompressorov [Automation of compressors] // NII turbokompressor – Rezhim dostupa k state: <http://www.mitk-kazan.ru>.
- 2 **Andreev R.S.** Pnevmoavtomatika. [Pneumoautomatics] Uchebnoe posobie. Moskva, - 2013. – 176 s.
- 3 **Galerkin Yu. B., Kozachenko L. I.** Turbokompressory [Turbochargers]: Uchebnoe posobie - SPb.: Izdatel'stvo Politehnicheskogo universiteta, 2008. – 374 s.
- 4 Katalog kompressornogo oborudovaniya [Catalog of compressor equipment] // OOO PTK-Plyus – Rezhim dostupa k state: <http://kozr.ru/compressor-primeniiee.htm>
- 5 **Poderni R.Yu.** Mexanicheskoe oborudovanie karerov. [Mechanical equipment of quarries] Moskva, izdatel'stvo moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, o 2007. – 237 s.
- 6 Tipovy'e resheniya SAU kompressorov [Typical solutions of ACS compressors] // NPP Promy'shlennaya avtomatizaciya. – Rezhim dostupa k stat'e: <http://www.mdautomation>.
- 7 **Moskalenko V. V.** E'lektricheskij privod [Electric drive]: Uchebn. dlya e'lektrotexn. specz. texn. - M.: Vy'ssh. shk., 1991. – 430s.
- 8 **Xoshimov F. A., Raxmonov I. U.** Povy'shenie effektivnosti raboty kompressornyx stancij za schet vnedreniya sistemy uvlazhneniya vozduxa na vxode v kompressor [Improving the efficiency of compressor stations by introducing an air humidification system at the compressor inlet]/ Molodoj ucheny'j. – 2014. – №14. – S. 67–69.
- 9 UKEssays. November 2018. Air Compressor Systems Introduction. [online]. Available from: <https://www.ukessays.com/essays/engineering/introduction-to-air-compressor-systems-engineering-essay.php?vref=1>.
- 10 **Popovich M G.** Teoriya elektroprivoda [Theory of electric drive]: Uchebnik / **M. G. Popovich, M. G. Borisjuk, V. A. Gavrilyuk i dr.; Pod red. M. G. Popovicha.- K.:** Vy'sshaya shkola., 1993.- 494 s.
- 11 **Vadutov O.S.** Nastrojka tipovy'x regulyatorov po metodu Ciglera-Nikol'sa [Setting up typical regulators by the Ziegler-Nichols method]/ O. S. Vadutov, 2014. – 10s.

Материал поступил в редакцию 13.06.22.

## **ІЛЕСПЕ МҰНАЙ ГАЗЫН ТАСЫМАЛДАУ КЕЗІНДЕ КОМПРЕССОРЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ АВТОМАТТАНДЫРУ**

*Бұл жұмыста ілеспе мұнай газын өңдеудің өнеркәсіптік кешендерін және оларды басқару жүйелерін дамытудың негізгі аспектілері қарастырылған. Апаттардың себептерін қарастыру компрессорлық станцияларды пайдалану кезіндегі маңызды міндет олардың жұмыс режимдерін оңтайландыру екенін көрсетті. Компрессорлық қондырғыны таңдау кезінде қоршаған ортаның бұзылуы мен пайдалану параметрлерінің өзгеруін ескеру қажет. Компрессорлық жабдықтың электр энергиясын тұтынуын азайту маңызды міндет болып табылады. Тиімді реттеу параметрлерін анықтау әдісі компрессорлық қондырғылардың оңтайлы жұмыс режимдерін анықтауға мүмкіндік береді. Бұл параметрлерді анықтаудың дұрыстығы келесі сипаттамаларға әсер етеді: энергияны тұтыну, сенімділік және жөндеу мерзімі, бұл өз кезегінде компрессорлық жабдықпен жұмыс жасау кезінде маңызды көрсеткіштердің бірі болып табылады. Компрессорлық машинадағы сығылған газдың шығыны мен қысымын реттеудің қарастырылған әдістері реттелетін электр жетегінің параметрлеріне негізгі әсер ретінде таңдауға мүмкіндік берді. Технологиялық процесті басқарудың заманауи автоматты жүйесінің болуы технологиялық параметрлерді жедел бақылауға және технологиялық процесті автоматты режимде реттеуге мүмкіндік береді. Компрессорлық қондырғының сенімділігі мен беріктігінің жоғары көрсеткіштерін қамтамасыз ету үшін сығымдау жүйесін жетілдіру нұсқалары да қарастырылған.*

*Кілтті сөздер: компрессорлық қондырғы, сығымдау жүйесі, пайдалану режимдері, реттеу параметрлері, басқаруды автоматтандыру.*

\*O. Andreyeva<sup>1</sup>, A. Tenizova<sup>2</sup>, A. Nezhimetdinov<sup>3</sup>, G. Balgabayeva<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

Material received on 13.06.22.

## **AUTOMATION OF COMPRESSOR UNITS DURING TRANSPORTATION OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS**

*In this paper, the main aspects of the development of industrial gas processing complexes of associated petroleum gas and their control systems are considered. Consideration of the causes of accidents has shown that an important task in the operation of compressor stations is to optimize their operating modes. When choosing a compressor unit, it is necessary to take into account environmental disturbances and changes in operational parameters. An important task is to minimize the consumption of electricity by compressor equipment. The method of determining effective control parameters allows to identify the optimal operating modes of compressor units. The correctness of the determination of these parameters will affect such characteristics as: energy consumption, reliability and maintenance period, which in turn are among the most important indicators when working with compressor equipment. The considered methods of regulating the flow rate and pressure of compressed gas in a compressor machine made it possible to choose as the main influence on the parameters of an adjustable electric drive. The presence of a modern automatic process control system will allow you to quickly control the technological parameters and regulate the technological process in automatic mode. Options for refining the compression system are also considered in order to ensure higher reliability and durability of the compressor unit.*

*Keywords: compressor unit, compression system, operating modes, control parameters, control automation.*

Теруге 13.06.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2022 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

16,6 Мб RAM

Шартты баспа табағы 23.88. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3958

Сдано в набор 13.06.2022 г. Подписано в печать 30.06.2022 г.

Электронное издание

16,6 Мб RAM

Усл. печ. л. 23.71. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3958

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

[www.vestnik-energy.tou.edu.kz](http://www.vestnik-energy.tou.edu.kz)