

**А. В. Исанова, В. И. Лукьяненко,
Г. Н. Мартыненко**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕЛЕМЕХАНИКИ УЧЕТА
РАСХОДА ГАЗА**

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2021

УДК 621.64
ББК 38.763
И85

*Утверждено учебно-методическим советом
Воронежского государственного технического
университета в качестве учебного пособия*

Рецензенты:

кандидат физико-математических наук, доцент *А. В. Чаплыгин*
(кафедра атомных станций Международного института
компьютерных технологий);
кафедра теоретической и промышленной теплоэнергетики
Воронежского государственного технического университета
(заведующий кафедрой доктор технических наук, профессор
А. В. Баракоев)

Исанова, А. В.

И85 Проектирование газораспределительных пунктов с применением телемеханики учета расхода газа : учебное пособие / А. В. Исанова, В. И. Лукьяненко, Г. Н. Мартыненко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 100 с.
ISBN 978-5-9729-0547-8

Рассмотрены вопросы телемеханизации учета расхода газа непосредственно в газораспределительных пунктах. Приведены необходимые зависимости и графики для подбора оборудования газорегуляторного пункта. Даны технические характеристики оборудования для регулирования давления при переменных расходах.

Для студентов, изучающих устройство городских инженерных сетей и систему газоснабжения. Может быть полезно при выполнении курсовых и дипломных проектов.

УДК 621.64
ББК 38.763

ВВЕДЕНИЕ

В современной России нефтегазовый комплекс является важнейшей частью реального сектора экономики. Перспективы его развития на ближайшее десятилетие определены «Энергетической стратегией России на период до 2030 года» (далее Стратегия).

Стратегия – является документом, конкретизирующим цели, задачи и основные направления долгосрочной энергетической политики государства на соответствующий период. Развитие с учетом складывающейся внутренней и внешней ситуации в энергетическом секторе и его роли в обеспечении единства экономического пространства РФ, а также политического, макроэкономического и научно-технологического развития страны.

Эксплуатация объектов газового хозяйства является задачей организации газоснабжения. Подбор необходимого оборудования, для осуществления подачи газа потребителям, осуществляется исходя из наиболее выгодных технико-экономических показателей. Следует учитывать климатические особенности регионов, а так же возможность долговечной и бесперебойной работы оборудования.

Аварии на газопроводах в России не являются редкостью. Ежегодно происходит около 10 аварий только на крупных газопроводах. В большинстве случаев после аварии возникает пожар. И это не говоря уже о бытовом и промышленном газоиспользующем оборудовании. В результа-

те аварийной ситуации на газопроводе возможны пожары, серьезные возгорания газа, взрывы. Сила взрыва зависит от мощности ударной волны. Причем взрывной волной обладают не только централизованные газопроводы, но и газовая аппаратура бытового и котельного значения.

В таких ситуациях чаще всего есть человеческие жертвы и серьезные повреждения, как самих газопроводов, так и рядом расположенных объектов, таких как: энергетически значимые объекты, коммунальные сети и системы, линии связи.

Оценка целесообразности использования программно-аппаратных комплексов телемеханики для повышения надежности и снижения вероятности аварии на газопроводах и газоиспользующем оборудовании.

Задача снижения вероятности аварии на газопроводе и газоиспользующем оборудовании должна решаться, как минимум, по трем направлениям:

- снижение вероятности аварии в газовой отрасли путем внедрения уже существующих приборов и методов по повышению безотказной работы оборудования;
- повышение качества используемых материалов;
- мониторинг в режиме реального времени всех физических параметров газа.

Телемеханизация газового оборудования, такого как газорегуляторные установки и пункты, путем установки программно-аппаратных комплексов телемеханики позволяет контролировать все параметры газа, обеспечивает удаленный контроль над установкой, что позволяет оперативно снижать либо полностью прекращать подачу газа с целью предотвращения возможной аварии.

Автоматизация – это применение комплекса средств (технических средств, экономико-математических методов и систем управления), позволяющих осуществлять производственные процессы частично или без участия челове-

ка, но под его контролем. Автоматизация производственных процессов уменьшает численность обслуживающего персонала, повышает надежность и долговечность машин, дает экономию материалов, улучшает условия труда и техники безопасности.

С развитием электронной вычислительной техники стало возможным автоматизированное управление различными технологическими процессами производства, различными объектами, в том числе ГРУ и ГРП.

Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ) – неотъемлемые составляющие системы подачи, транспортировки и распределения газа потребителю. ГРП и ГРУ предназначены для снижения давления газа и поддержания его в заданных пределах. Без них не обходится ни одно газоиспользующее предприятие, и довольно часто они являются источниками причинения материального ущерба.

ГРП и ГРУ предназначены для снижения давления газа и поддержания его в заданных пределах. ГРП размещаются:

- в отдельно строящихся зданиях;
- встроенные в одноэтажные производственные здания или котельные;
- в шкафах на наружных стенах или отдельно стоящих опорах;
- на покрытиях производственных зданий I и II степени огнестойкости с негорючим утеплителем;
- на открытых огражденных площадках под навесом.

ГРУ размещаются:

- в газифицированных зданиях, как правило, вблизи от входа;
- непосредственно в помещениях котельных или цехов, где находятся газоиспользующие агрегаты.

Основными причинами возникновения аварий на газопроводах являются:

- наиболее весомой причиной аварий на газопроводах малых диаметров являются механические повреждения, в значительной степени это объясняется тем, что, как правило, газопроводы проходят по территориям с интенсивной хозяйственной деятельностью;
- наружная коррозия является значимой причиной возникновения аварий;
- такие причины аварий, как нарушение правил техники эксплуатации, зависят от профессионально-технического уровня персонала, производящего эксплуатацию данного оборудования, следовательно, регулярное повышение этого уровня и постоянный контроль качества позволят снизить аварийность от этих причин.

Рассмотрим наиболее характерные неисправности оборудования ГРП/ГРУ:

- утечка газа. Наиболее распространенная неисправность в ГРП – утечка газа. Это объясняется большим количеством фланцевых и резьбовых соединений;
- неисправности ротационных счетчиков. При работе счетчика могут быть утечки газа через пробки для заливки масла в коробках зубчатых колес и редуктора; накидные гайки импульсных газопроводов при неплотной затяжке или неисправных прокладках; пробки дифференциального манометра или через его поломанные стеклянные трубки; фланцы счетчика;
- неисправности газовых фильтров. Характерные неисправности фильтров – утечка газа, а также их засорение различными механическими примесями;
- неисправности предохранительно-запорных клапанов. Клапан не перекрывает подачу газа.

На крупных участках газопровода помимо основных средств защиты (предохранительные запорные клапа-

на ПЗК, регуляторы давления газа, предохранительные сбросные клапана ПСК, запорная арматура) устанавливают программно-аппаратные комплексы телемеханики (ПАКТ). Преимуществом таких систем является снижение влияния человеческого фактора на процесс управления технологическим оборудованием. ПАКТ выполняет функции автоматизированного сбора, обработки, хранения и регистрации измерительной информации о параметрах функционирования удаленных и локальных объектов энергоснабжения, а также дистанционного управления технологическим оборудованием. Он осуществляет связь с автоматизированной системой диспетчерского управления (АСДУ), которая в свою очередь является высшей ступенью диспетчеризации газового хозяйства. Автоматизированные системы управления технологическими процессами распределения газа (АСУ ТП РГ) имеют централизованную структуру, основными элементами которой являются контролируемые пункты (КП) (в данном случае программно-аппаратный комплекс телемеханики) на наружных сетях и сооружениях системы распределения газа (нижний уровень АСУ ТП РГ) и центральный диспетчерский пункт (ЦДП) (верхний уровень АСУ ТП РГ).

Телемеханизация объектов обеспечивается за счет установки средств телеизмерения, телеуправления и телесигнализации. Под телеизмерением понимается передача с заданной точностью данных о текущих значениях давления, расхода и температуры газа с контролируемого пункта на диспетчерский пункт. Средствами телеуправления, обеспечивающими исполнение команд диспетчера, оснащаются регуляторы давления, электроуправляемые задвижки и клапаны. Телесигнализация применяется в тех случаях, когда она часто, полноценно и эффективно используется. Она обеспечивает передачу на пункт управления предупреждающих и аварийных сигналов, а в случае

необходимости также отображение и состояние основных элементов системы.

Комплекс технических средств автоматизации, установленный на технологическом оборудовании, обеспечивает:

- управление узлом переключения (измерение давления и температуры газа на входе и выходе ГРУ, сравнение измеренных значений с заданными технологическими и аварийными границами, формирование и выдача предупредительной и аварийной сигнализации; дистанционное управление кранами узла переключения, автоматическое отключение ГРУ при авариях);
- управление узлом очистки газа (измерение перепада давления в сепараторе; сигнализация минимального и максимального допустимого уровня жидкости в сепараторе; дистанционное и автоматическое управление краном на линии сброса жидкости);
- управление узлом предотвращения гидратообразований (измерение давления и температуры газа на выходе блока подогрева и сигнализация; автоматическое и дистанционное управление кранами; сигнализация аварии подогревателя);
- управление узлом редуцирования газа (контроль положения кранов на линиях редуцирования; автоматическое и дистанционное включение и отключение линий редуцирования; сигнализация давления газа на линиях редуцирования; автоматическое регулирование давления газа);
- управление краном на обводной линии (положение крана на обводной линии и его дистанционное управление);
- сигнализацию состояния узла энергопитания.

Контроль состояния ГРУ – выявление аварийных ситуаций по соответствующим алгоритмам, включение аварийных защит ГРУ:

- измерение температуры в блоке контрольно-измерительных приборов;
- сигнализация наличия дозрывоопасной концентрации природного газа в помещениях ГРУ;
- пожарная сигнализация.

Целью данного пособия является оказание помощи студентам данных специальностей в изучении вопросов проектирования ГРП, выполнения расчетно-графических заданий и изучении устройства газорегуляторных пунктов, осуществлении расчета и подбора оборудования, а также организации вопросов телемеханизации учёта расхода газа.

Глава 1

ГАЗОРЕГУЛЯТОРНЫЕ ПУНКТЫ

1.1. Краткие теоретические сведения

Газорегуляторным пунктом (установкой) называется комплекс технологического оборудования и устройств, предназначенный для понижения входного давления газа до заданного значения и поддержания его на выходе постоянным.

Газорегуляторные пункты и установки можно классифицировать следующим образом:

- по назначению: домовые и промышленные;
- по числу входов: с одним и более выходами;
- по технологическим схемам:
 - с одной линией редуцирования;
 - с основной и резервной линиями редуцирования;
 - с двумя линиями редуцирования, настроенными на разное выходное давление, и двумя резервными линиями.

Пункты и установки, поддерживающие на выходах одинаковое давление, могут иметь одинаковую и различную пропускную способность линий. Пункты с различной пропускной способностью применяются для управления сезонными режимами газоснабжения (зима/лето) либо для газоснабжения разных объектов [1].

ГРП, ГРПБ, ШРП и ГРУ должны быть оснащены фильтром, предохранительным запорным клапаном (ПЗК), регулятором давления газа, предохранительным сбросным клапаном (ПСК), запорной арматурой, контрольными изме-