



ПАО «Газпром»

Российский государственный университет
нефти и газа имени И. М. Губкина
(Национальный исследовательский
университет)



Презентационные материалы онлайн-курса «Системы газораспределения и газопотребления»



Основные термины и определения

- **Сеть газораспределения:** технологический комплекс, состоящий из наружных газопроводов поселений, включая межпоселковые, от выходного отключающего устройства ГРС или иного источника газа до вводного газопровода к объекту газопотребления.
- **Сеть газопотребления:** производственный и технологический комплекс, включающий вводной газопровод, внутренние газопроводы, газовое оборудование, систему автоматики безопасности и регулирования процесса сжигания газа, газоиспользующее оборудование.
- **Газ:** углеводородное топливо, находящееся в газообразном состоянии при температуре 15 °С и давлении 0,1 МПа.
- **Максимальное рабочее давление (MOP):** максимальное давление газа в трубопроводе, допускаемое для постоянной эксплуатации.



Основные термины и определения

- Источник газа: элемент системы газоснабжения [например, газораспределительная станция (ГРС)], предназначенный для подачи газа (природного газа и СУГ) в газораспределительную сеть.
- Наружный газопровод: подземный и (или) надземный газопровод сети газораспределения или газопотребления, проложенный вне зданий, до внешней грани наружной конструкции здания.
- Внутренний газопровод: газопровод, проложенный внутри здания от вводного газопровода до места установки газоиспользующего оборудования.
- Межпоселковый газопровод: распределительный газопровод, проложенный вне территории поселений.



Основные термины и определения

- Подземный газопровод: наружный газопровод, проложенный ниже уровня поверхности земли или по поверхности земли в обваловании.
- Надземный газопровод: наружный газопровод, проложенный над поверхностью земли или по поверхности земли без обвалования.
- Подводный газопровод: наружный газопровод, проложенный ниже уровня поверхности дна пересекаемых водных преград.



Основные термины и определения

- Газопровод-ввод: газопровод от места присоединения к распределительному газопроводу до отключающего устройства перед вводным газопроводом или футляром при вводе в здание в подземном исполнении.
- Вводный газопровод: участок газопровода от установленного снаружи отключающего устройства на вводе в здание при его установке снаружи до внутреннего газопровода, включая газопровод, проложенный в футляре через стену здания.
- Распределительный газопровод: газопровод, проложенный от источника газа до места присоединения газопровода-ввода.



Основные термины и определения

Пункт редуцирования газа (ПРГ): технологическое устройство сетей газораспределения и газопотребления, предназначенное для снижения давления газа и поддержания его в заданных пределах независимо от расхода газа.

Стесненные условия прокладки газопровода: условия прокладки газопровода, при которых расстояния, регламентированные нормативными документами, выполнить не представляется возможным.



- - кольцевые
- - тупиковые
- - комбинированные



Число Воббе характеризует горючие свойства природных газов:

$$W_o = \frac{Q_H}{\sqrt{d}}$$

где Q_H – низшая теплота сгорания;

d – относительная (по воздуху) плотность газа

Число Воббе



**Область значений числа Воббе при стандартных условиях
(по ГОСТ 5542—2014 Газы горючие природные промышленного и
коммунально-бытового назначения)**

Показатели	Норма
Число Воббе, МДж/куб.м	41,2 —54,5
Допустимое отклонение числа Воббе от номинального значения, % , не более	+ 5 - 5



По рабочему давлению транспортируемого газа газопроводы подразделяют на:

- газопроводы высокого давления категорий I-a, I и II
- среднего давления категории III
- низкого давления категории IV

(в соответствии с таблицей 1 СП 62.13330.2011)

Классификация газопроводов



Таблица 1

Классификация газопроводов по давлению, категория		Вид транспортируемого газа	Рабочее давление в газопроводе, МПа
Высокое	I-а	Природный	Св. 1,2
	I	То же	Св. 0,6 до 1,2 включ.
		СУГ	Св. 0,6 " 1,6 "
	II	Природный и СУГ	" 0,3 " 0,6 "
Среднее (в ред. Изменения N 1 , N 81/ГС)	III	То же утв. Приказом Минрегиона России от 10.12.2012	" 0,1 " 0,3
Низкое (в ред. Изменения N 1 , N 81/ГС)	IV	" утв. Приказом Минрегиона России от 10.12.2012	До 0,1 включ.



Выделяют следующие группы потребителей газа:

- промышленные предприятия;
- теплоэлектроцентрали и котельные;
- коммунальные и общественные предприятия;
- бытовые потребители газа.



- Давление газа во внутренних газопроводах не должно превышать значений, приведенных в таблице 2.
- Давление газа перед газоиспользующим оборудованием должно соответствовать давлению, необходимому для устойчивой работы этого оборудования, указанному в паспортах предприятий-изготовителей (в ред. [Изменения N 1](#), утв. Приказом Минрегиона России от 10.12.2012 N 81/ГС)



Максимально допустимое давление во внутренних газопроводах

Потребители газа, размещенные в зданиях	Давление газа во внутреннем газопроводе, МПа
1. Газотурбинные и парогазовые установки	2,5
2. Производственные здания, в которых величина давления газа обусловлена требованиями производства	1,2
3. Прочие производственные здания	0,6
4. Бытовые здания производственного назначения отдельно стоящие, пристроенные к производственным зданиям и встроенные в эти здания. Отдельно стоящие общественные здания производственного назначения	0,3
5. Административные и бытовые здания, не вошедшие в пункт 4 таблицы	0,1
6. Котельные: - отдельно стоящие - пристроенные, встроенные и крышные производственных зданий - пристроенные, встроенные и крышные общественных (в том числе административного назначения), административных и бытовых зданий - пристроенные, встроенные и крышные жилых зданий	0,6 0,6 0,3 0,3
7. Общественные (в том числе административного назначения) здания (кроме зданий, установка газоиспользующего оборудования в которых не допускается) и складские помещения	0,1
8. Жилые здания	0,1

Материал труб



- - стальные
- - полиэтиленовые
- - медные
- - многослойные полимерные

Область применения труб



- Трубы стальные применяются для наружной и внутренней прокладки для всех давлений
- Трубы полиэтиленовые применяются для подземной прокладки при давлении природного газа до 0,6 МПа включительно внутри поселений, до 1,2 МПа включительно для межпоселковых
- Трубы медные применяются для наружной и внутренней прокладки при давлении до 0,1 МПа включительно
- Многослойные полимерные трубы применяются для внутренней прокладки при давлении до 0,1 МПа включительно



Одноступенчатая система газоснабжения

Распределение и подача газа потребителям осуществляется по газопроводам только одного давления, как правило, низкого.

Она может быть рекомендована для населенных пунктов и небольших городов, получающих газ от газопроводов-отводов, врезанных в магистральные газопроводы, а также для поселков при автономном газоснабжении, когда в качестве источника газа выступают местные газовый, коксогазовый или нефтеперерабатывающие заводы.



Двухступенчатая система газоснабжения

Обеспечивает распределение и подачу газа потребителям по газопроводам двух категорий: среднего и низкого или высокого и низкого давлений. Эта система может быть рекомендована для городов с большим числом потребителей, размещенных на значительной территории, и получающих газ от магистральных газопроводов



Трехступенчатая система газоснабжения

Распределение и подача газа потребителям осуществляются по газопроводам трех категорий давления: низкого, среднего и высокого. Эта система может быть рекомендована для больших городов

Многоступенчатая система газоснабжения

Обеспечивает распределение газа по газопроводам четырех давлений: высокого I категории (до 1,2 МПа) и II категории (до 0,6 МПа), среднего и низкого



Неравномерность газопотребления

Потребление газа различными потребителями происходит неравномерно. Каждой категории потребителей свойственны свои характерные сезонные, суточные и часовые неравномерности потребления.

Различают неравномерность

- сезонную
- суточную
- часовую



Неравномерность потребления газа характеризуется коэффициентами неравномерности. Коэффициент неравномерности показывает соотношение между текущим газопотреблением и средним потреблением газа.

Различают:

- коэффициент сезонной неравномерности k_m – определяется как отношение расхода газа за данный месяц к среднемесячному расходу за год;
- коэффициент суточной неравномерности k_c – рассчитывается как отношение расхода газа за данные сутки к среднесуточному расходу за неделю;
- коэффициент часовой неравномерности $k_{\text{ч}}$ – определяется как отношение расхода газа за данный час к среднечасовому расходу за сутки.



Основные узлы ГРС:

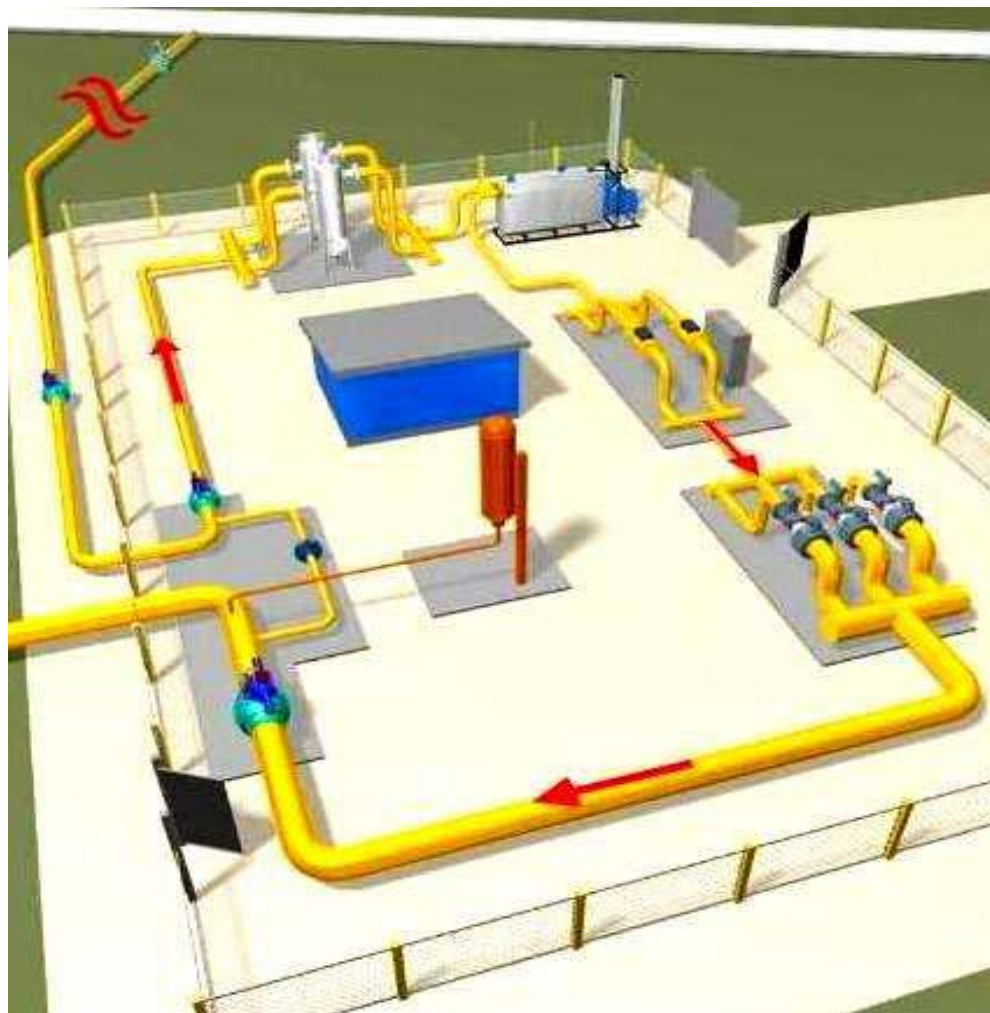
- переключения станции;
- очистки газа от механических примесей и конденсата;
- предотвращения гидратообразования;
- редуцирования газа;
- подогрева газа;
- коммерческого измерения расхода газа;
- одоризации газа (при необходимости);
- автономного энергопитания;
- отбора газа на собственные нужды



Системы ГРС

- контроля и автоматики;
- связи и телемеханики;
- электроосвещения, молниезащиты, защиты от статического электричества;
- электрохимзащиты;
- отопления и вентиляции;
- охранной сигнализации;
- контроля загазованности

Технологическая схема ГРС



Технологическая схема ГРС



- узел переключения
- узел очистки газа
- узел замера расхода газа
- узел подогрева газа
- узел редуцирования газа
- узел одоризации газа
- другие системы (КИПиА, ТМ, связь ...)

Технологическая схема ГРС



Рисунок 1





Принципиальная схема ГРП

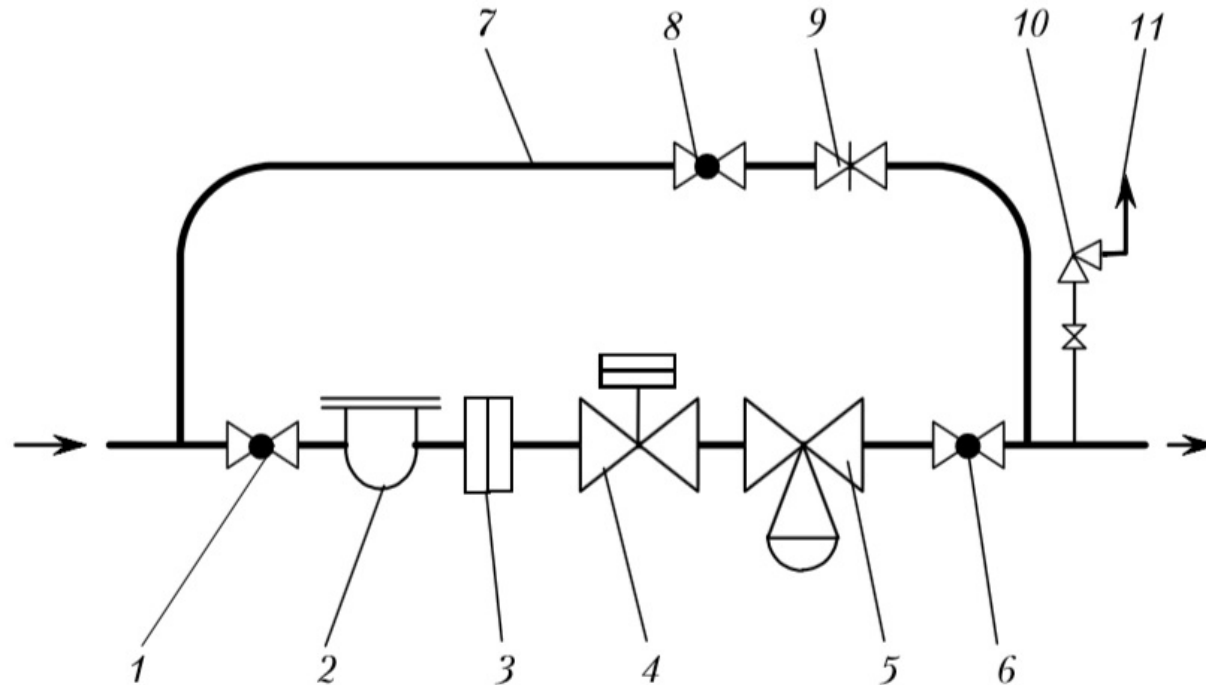
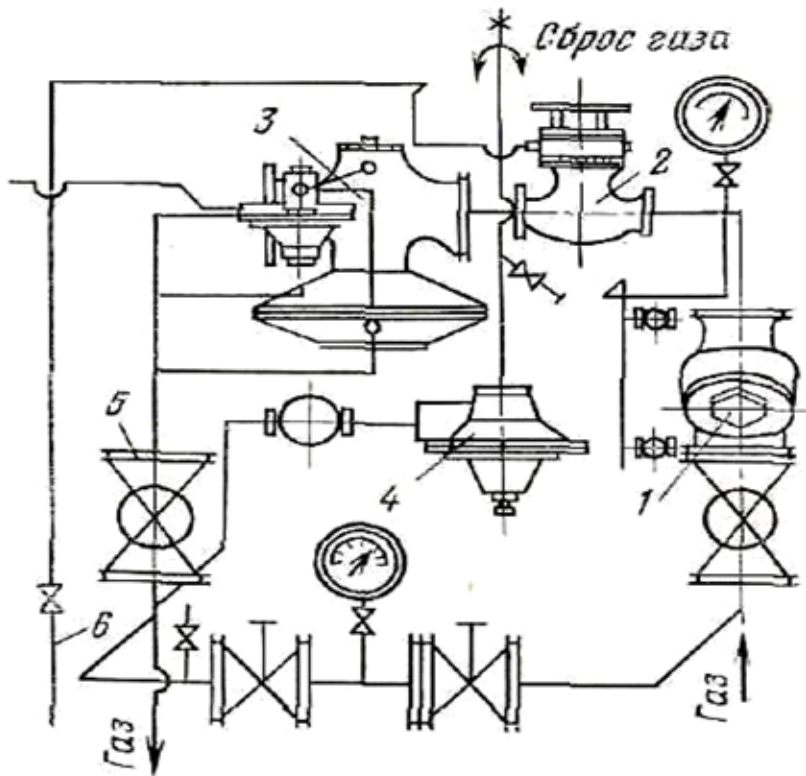


Рис. 4.1. Принципиальная схема ГРП:

1 – входное отключающее устройство на основной линии; 2 – фильтр; 3 – диафрагма; 4 – предохранительный запорный клапан; 5 – регулятор давления; 6 – выходное отключающее устройство; 7 – байпас; 8 – герметизирующее устройство (кран) на байпасе; 9 – задвижка на байпасе для регулирования давления; 10 – предохранительный сбросный клапан; 11 – свеча



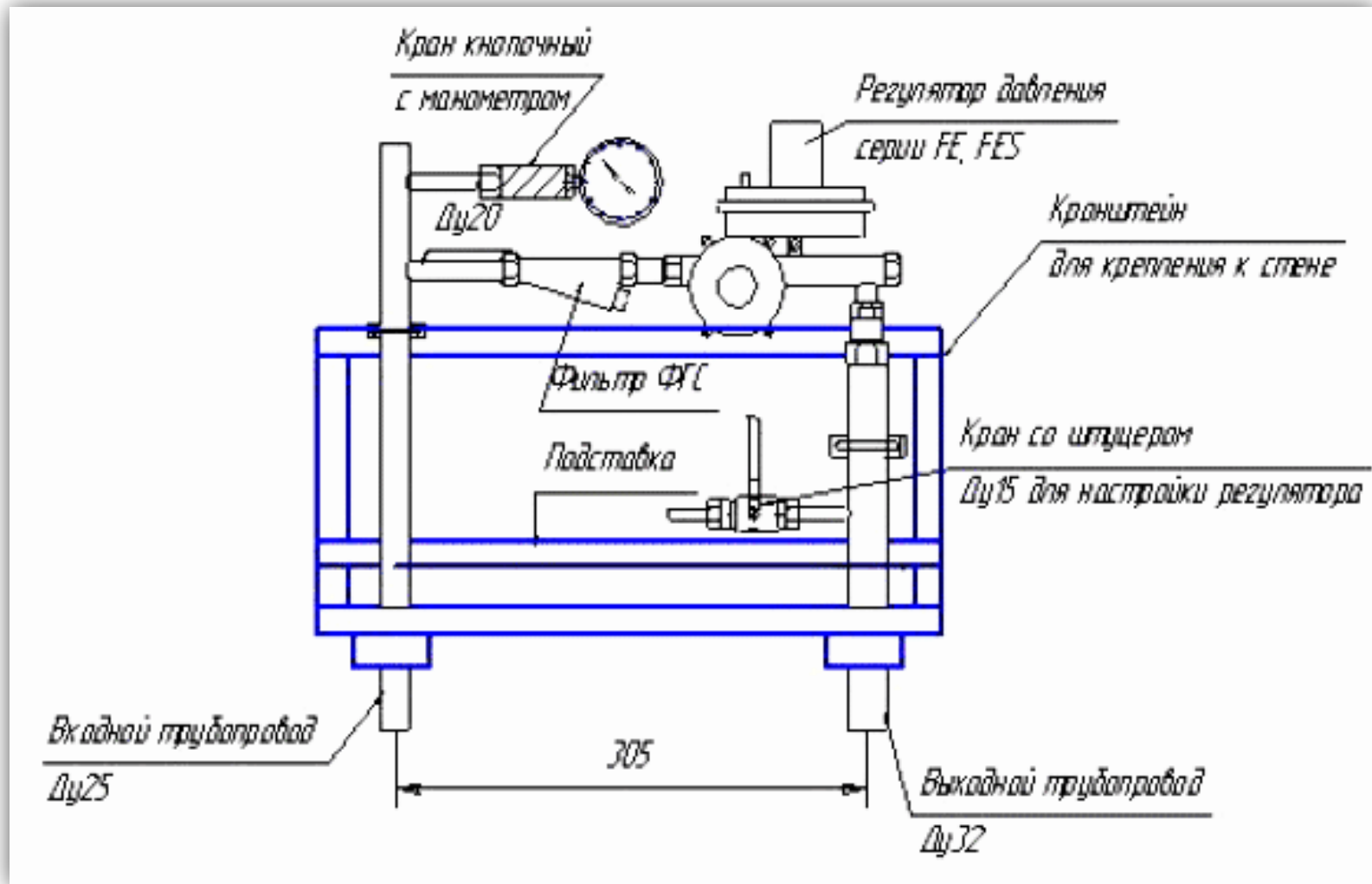
Схема шкафного ГРП



- 1 – фильтр;
- 2 – предохранительный запорный клапан;
- 3 – регулятор давления;
- 4 – пружинный сбросной клапан;
- 5 – запорное устройство;
- 6 – импульс контролируемого давления газа



Конструкция домового регуляторного пункта ДРП-1С





Внутреннее газовое оборудование



Тип: газовый,
двухконтурный,
настенный;
Мощность: 24кВт;
Габаритные размеры:
900x410x570мм

Отопительный котел «Protherm Tiger 24 KTZ»



Тип: газовый,
двухконтурный,
напольный;
Мощность: 45кВт;
Габаритные
размеры:
500x850x615мм

Отопительный котел «Ferrolti Pegasus»



Тип: газовый/ДТ,
двухконтурный,
напольный;
Мощность: 53кВт;
Габаритные размеры:
850x450x700мм

Отопительный котел «Fondital Elba Dual 53»



Тип: газовый/СУГ,
двухконтурный,
напольный;
Мощность: 31кВт;
Габаритные размеры:
850x450x675мм

Отопительный котел «Beretta Novella»