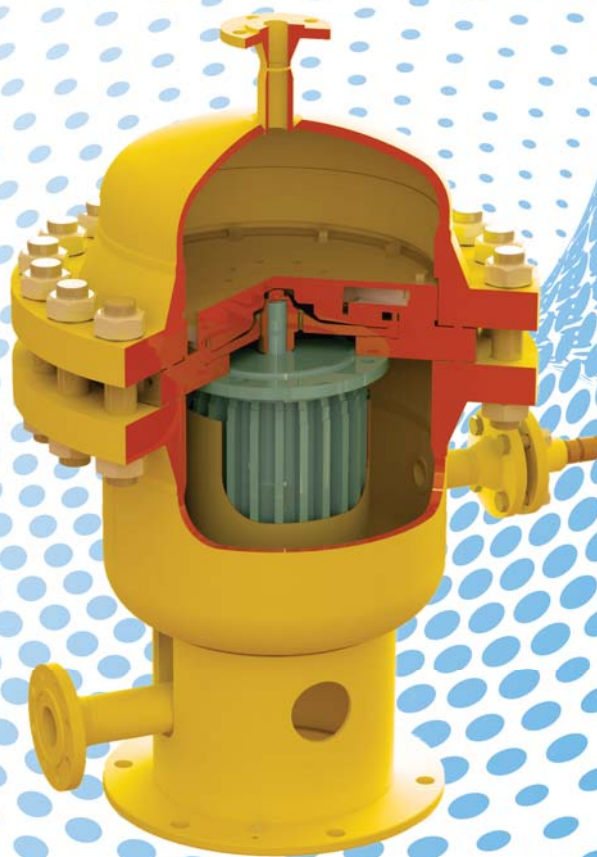


# Турбогенераторная установка «ТУРБОСФЕРА»



**ЭнергоТех**

НАУЧНО-ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР



## ГРУППА ИННОВАЦИОННЫХ КОМПАНИЙ

- ООО «Научно-инжиниринговый центр «ЭнергоТех»  
Резидент РИУП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»  
Минск
- ООО «ТурбоЭнерджи»  
Участник проекта Сколково  
Москва

# О предприятии

Группа инновационных компаний «ТурбоСфера» представляет собой Вашего партнера в газовой отрасли и включает в себя: ООО "Научно-инжиниринговый центр "ЭнергоТех" (резидент РИУП "Научно-технологический парк БНТУ "Политехник" и СЭЗ "Минск", Беларусь), ООО "ТурбоЭнерджи" (участник проекта Сколково, Россия), и ООО "ТурбоЭнерджи" (резидент Научно-технологического Парка Белостока, Польша).

Мы предлагаем Вам инновационный продукт для генерации электрической энергии за счет перепада давления природного газа без дополнительного сжигания топлива!

Турбогенераторная установка «ТурбоСфера» (ТГУ «ТурбоСфера») вырабатывает дополнительную электроэнергию за счет перепада давления природного газа, что позволяет увеличить коэффициент использования топлива, получить экологически чистый источник электроэнергии, а также дополнительный доход для предприятия, эквивалентный годовой экономии на покупке электрической энергии из внешней сети, или за счет ее реализации стороннему потребителю!

Мы проектируем и производим соответствующие требованиям сертифицированные турбогенераторные установки в составе: турбогенератор и система автоматического управления. Занимаемся разработкой инноваций в сфере энергетики и энергосбережения.

Директор К. Л. Левков







# История развития

**2004** – зародилась идея

**2007** – получен патент на изобретение Республики Беларусь

**2011** – разработан и создан прототип

**2014** – создан макетный образец и испытательный стенд для его испытаний. Образовано ООО «ТурбоЭнерджи», получен статус Участника проекта Сколково

**2015** – создан опытный образец мощностью 11-15 кВт и совместная производственно-испытательная лаборатория для проведения исследовательских и приемочных испытаний образцов

**2016** – проведены предварительные и приемочные испытания и доработка опытного образца. Внедрение на действующем объекте УП «Минсккоммунтеплосеть». Образовано ООО «Научно-инжиниринговый центр «ЭнергоТех».

**2017** – разработка установки мощностью 55 кВт, получены сертификаты ТР ТС. Получен патент на полезную модель. Победитель международного конкурса «Экспо Лайв» (Expo Live) в рамках подготовки ко всемирной выставке «ЭКСПО-2020» в г. Дубае, удостоен гранта и права участия в выставке «Экспо-2020» в ОАЭ.

**2018** – получен статус резидента свободной экономической зоны «Минск». Получен евразийский патент на изобретение. Получены сертификаты Европейского союза и Газпромсерт. Окончены строительно-монтажные работы на мини-ТЭЦ УП «Минсккоммунтеплосеть».

**2019** – Создан собственный производственный участок на территории УП "ЗЭБТ Горизонт" для изготовления наиболее сложных узлов ТГУ. ТурбоСфера вышла на европейски регион, выигран конкурс Poland Prize (PARP) создана компания в Białostocki Park Naukowo-Technologiczny, применена еще одна установка на испытательном полигоне «Витебскоблгаз».

**На протяжении всего времени реализации проекта получено:**

более **30** дипломов, **16** писем заинтересованности,

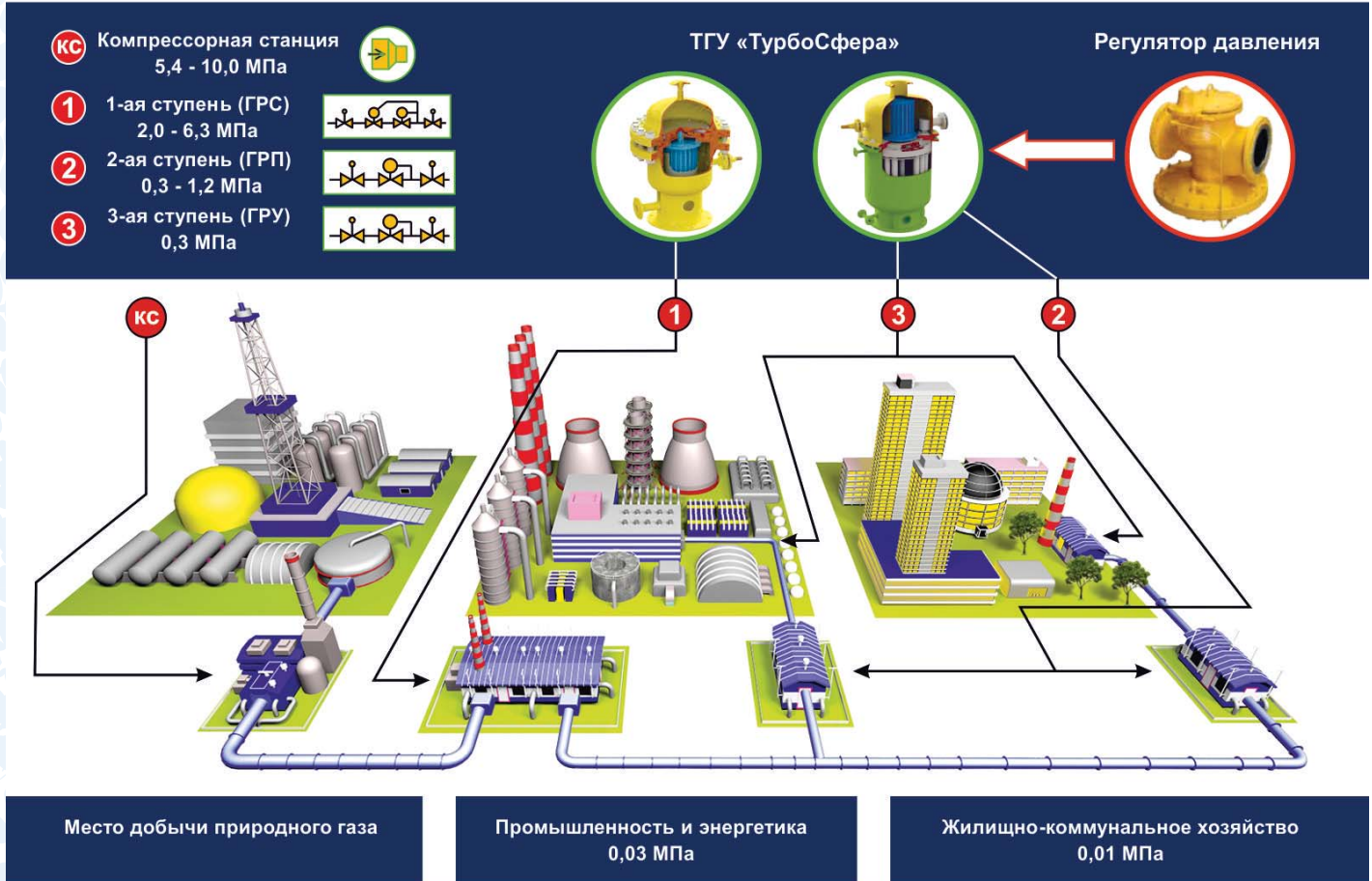
**12** сертификатов, подписано **8** меморандумов

о сотрудничестве, **6** пройденных экспертных советов,

**3** патента и **1** РСТ заявка.

# Описание ТГУ «ТурбоСфера»

## Газотранспортная система



**ТГУ «ТурбоСфера»** - новый вид турбогенераторов (турбодетандеров или детандер-генераторных установок). Установка предназначена для выработки электрической энергии путем преобразования энергии избыточного давления газа на газораспределительных станциях (ГРС), газорегуляторных пунктах и установках (ГРП и ГРУ) в газотранспортных системах, промышленности, коммунальном секторе и энергетике.

Продукция прошла сертификацию на соответствие требованиям действующих норм и правил в Таможенном союзе (ТР ТС), Европейском союзе (CE, ATEX), Газпромсерт. Получен сертификат ИСО 9001.







Установка и принцип ее действия защищены Евразийскими, международными и национальными патентами.



Разработка и изготовление ТГУ «ТурбоСфера» осуществляется на основании требований и потребностей заказчика с использованием передовых PLM-систем и состоит из 2 блоков:

## 1. Турбогенераторная установка – комплекс, состоящий из:

1.1. **Турбогенератор** – основной компонент. Состоит из корпусных деталей, деталей внутреннего наполнения, электротехнических элементов, при необходимости нагревателя и магнитной муфты.

1.2. **Система автоматизированного управления (САУ)** обеспечивает надежную и безопасную работу турбогенератора, рекуперацию вырабатываемой электроэнергии в сеть в соответствии с требованиями ГОСТ. САУ состоит из шкафа управления и шкафа силового (при необходимости), со встроенным микроконтроллером и сенсорной панелью управления.

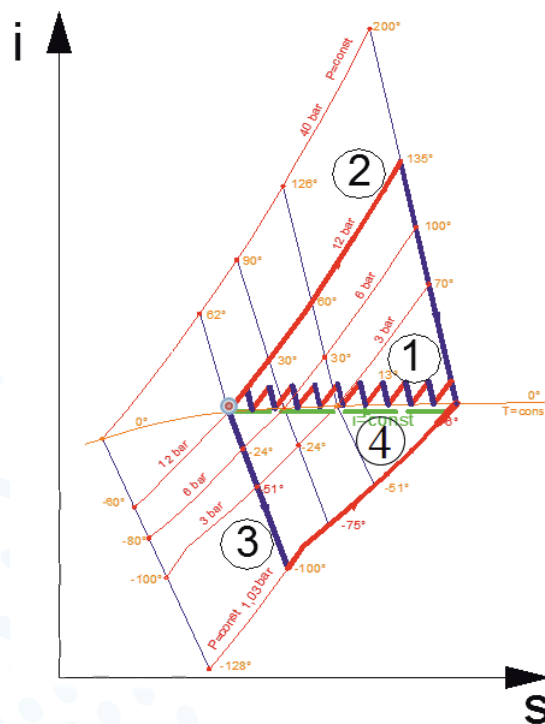
2. **Вспомогательные элементы** – часть энергосберегающей установки, обеспечивающие ее интеграцию на объекте. Включает газовую, электрическую и другие подсистемы. Комплектность определяется исходя из потребностей заказчика и возможностей объекта.

# Принцип работы

## График термодинамического процесса

### I-S ДИАГРАММА МЕТАНА

- 1 - многоступенчатое расширение с промежуточным подогревом между ступенями;
- 2 - одноступенчатый подогрев с расширением;
- 3 - одноступенчатое расширение с последующим подогревом;
- 4 - дросселирование.



В разработанной энергосберегающей турбогенераторной установке использован принципиально новый подход к конструированию подобных агрегатов. Установка сочетает в себе одновременно турбину, теплообменник и электрогенератор.

Турбогенератор состоит из разъемного наружного корпуса, одного рабочего колеса с рабочими лопатками, соплового аппарата. Газовые каналы позволяют осуществлять перераспределение газа между ступенями и секционный подвод газа к рабочему колесу, а в процессе движения газа по трубопроводу – его подогрев низкопотенциальным теплоносителем.

Газовый поток поступает в турбогенератор через газопровод, проходит сопла первой ступени и лопатки колеса, поступает в газовые каналы и по ним переправляется к части соплового аппарата следующей ступени. Пройдя сопла второй ступени, он вновь по газовым каналам поступает на лопатки колеса третьей ступени и так далее, двигаясь последовательно по каналам через несколько ступеней, а потом с требуемым конечным давлением покидает турбоагрегат через газопровод. Происходит многоступенчатое снижение давления потока на рабочих лопатках

одного рабочего колеса, которое осуществляется за счет секторного подвода потока газа. Возможность перенаправления газового потока по каналам позволяет использовать одно рабочее колесо, что приводит к удешевлению и повышению эффективности процесса расширения.

В турбогенераторе подогрев газа происходит между ступенями расширения. Газ движется внутри каналов, а теплоноситель из трубопроводов поступает в межтрубное пространство и, омывая трубы снаружи, подогревает газ. Охлажденный теплоноситель отводится через трубопроводы.

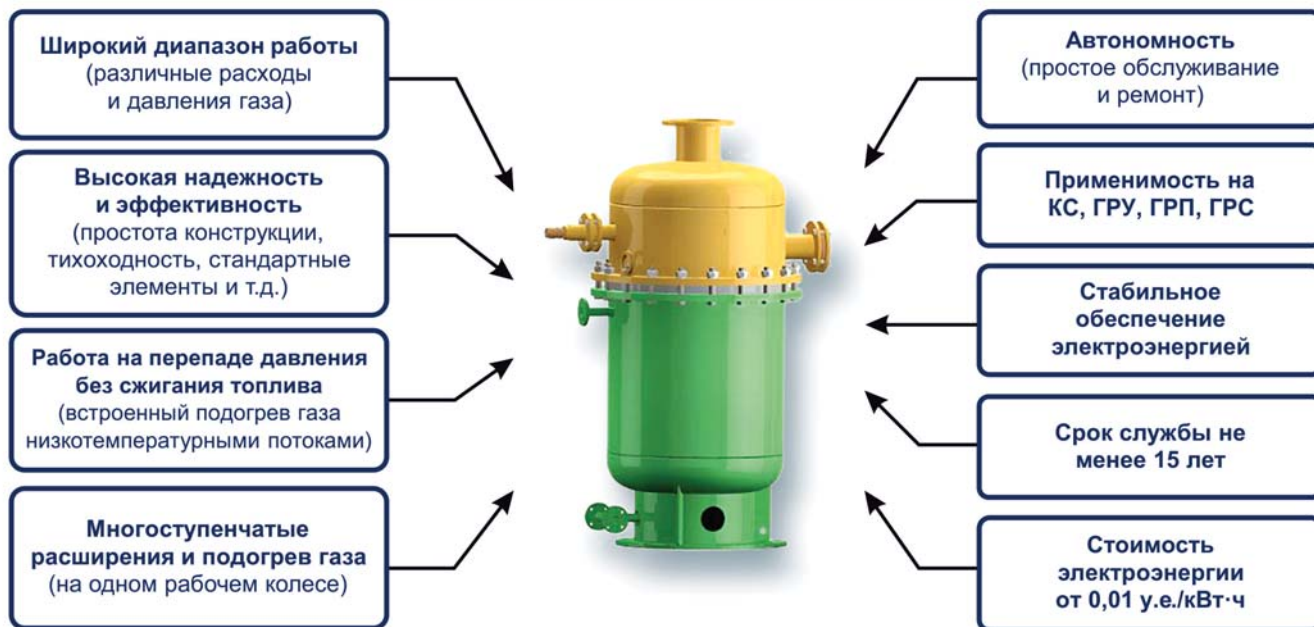
Многоступенчатое расширение газа в турбогенераторе позволяет производить многократный подогрев газа между ступенями, что способствует повышению эффективности установки, а также делает возможным использование низкопотенциальных тепловых потоков, таких как сбросное тепло и обратное водоснабжение.

Электрогенератор располагается внутри турбогенератора. Рабочее колесо соединяется с внешним ротором электрогенератора при помощи фланцевого соединения.



# Преимущества и отличия от конкурентов

## Преимущества технические:



Вырабатываемая электроэнергия (5-400 кВт) может тратиться как на собственные нужды, так и на продажу по энергосервисным контрактам

### Отличие ТГУ «ТурбоСфера» от турбодетандеров и детандер-генераторных установок:

- способность работы в широком диапазоне расходов и давлений газа, сохраняя при этом требуемые параметры и качество генерируемой электроэнергии;
- является надежной, относительно недорогой установкой с минимальными требованиями к техническому обслуживанию;
- применима как для автономного энергоснабжения, когда главной целью ставится обеспечение потребностей в электроэнергии потребителей собственных нужд объекта, так и для параллельно работы с внешней сетью, когда целью является генерация максимума мощности с использованием всего потенциала газового потока с выдачей электроэнергии во внутреннюю сеть предприятия и с продажей (при необходимости) избыточной мощности во внешнюю сеть;
- при работе установки сохраняется весь объем газа.

### Указанные преимущества достигаются главным образом за счет:

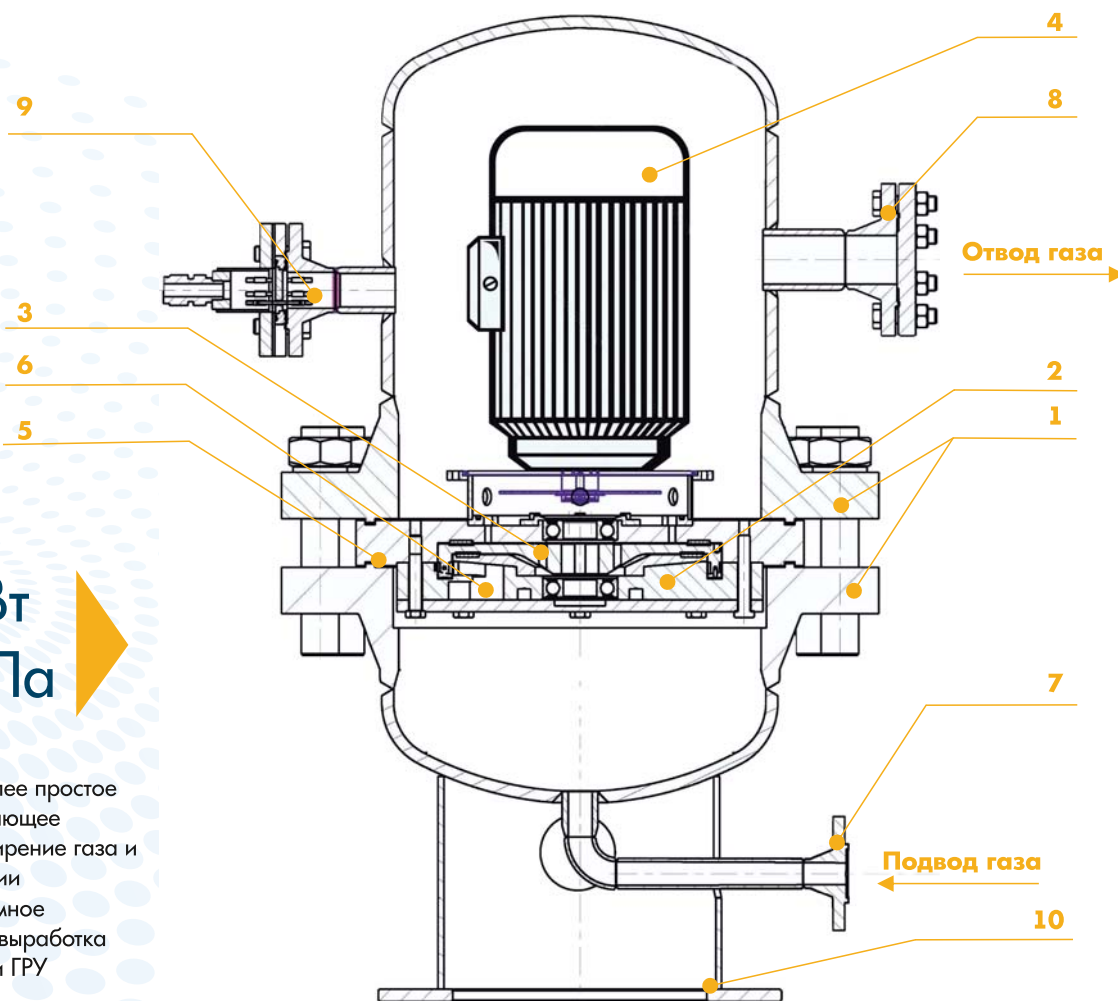
- 1) Оригинальной запатентованной конструкции, в которой присутствует высокая степень использования стандартных элементов, деталей и узлов собственного производства, что исключает также зависимость от импорта.
- 2) Применения общепромышленных асинхронных генераторов и подшипниковых узлов с консистентной смазкой, а также отсутствия динамических уплотнений.
- 3) Относительной простоты конструкции за счет минимизации количества деталей и элементов, а также тихоходности турбогенератора (синхронная частота вращения ротора - 3000 об/мин).
- 4) Кроме того, нам удалось реализовать схему многоступенчатого расширения газа на одном рабочем колесе с возможностью промежуточного подогрева газа в процессе расширения посредством встроенного теплообменника-нагревателя, используя низкопотенциальное тепло и тепловые отходы предприятий.
- 5) Предназначенности установки для работы не только на природном газу, но и с другими неагрессивными газами.

# Модельный ряд ТГУ «ТурбоСфера»

## Основное назначение ТГУ:

1) В качестве энергосберегающего мероприятия: для выработки дополнительной электроэнергии и обеспечения части собственных нужд предприятия (до 15%)

2) В качестве источника электроэнергии: для обеспечения объекта электроэнергией, в т.ч. автономного (до 100%).



до 132 кВт  
до 6,3 МПа

**Особенности:** наиболее простое исполнение, обеспечивающее многоступенчатое расширение газа и выработку электроэнергии

**Применение:** автономное электроснабжение ГРС, выработка электроэнергии на ГРП и ГРУ

## Турбогенератор в базовом исполнении

1 – корпус;  
2 – сопловой аппарат;  
3 – рабочее колесо;  
4 – электрогенератор;  
5 – диафрагма;

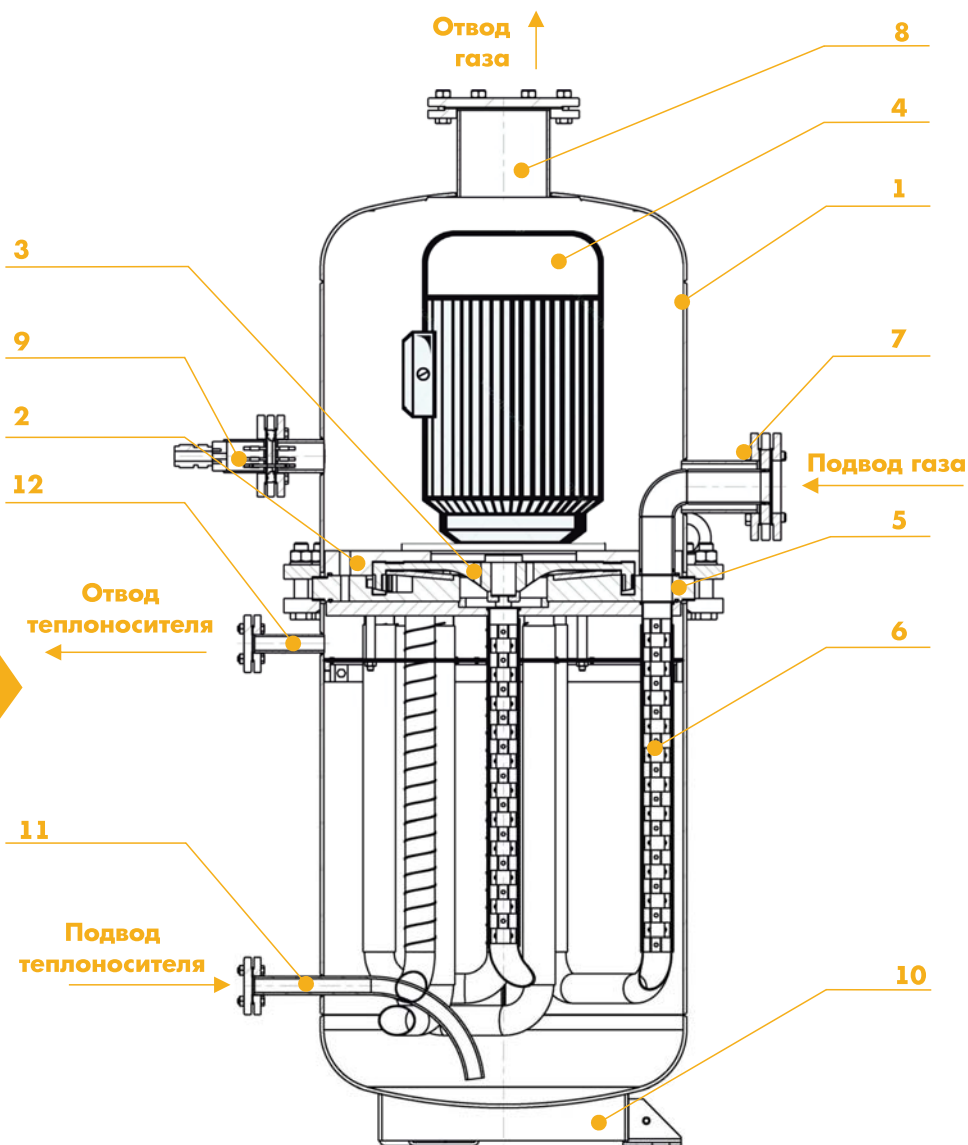
6 – крышка;  
7 – патрубок подвода газа;  
8 – патрубок отвода газа;  
9 – блок гермовводов;  
10 – опора монтажная



# Модельный ряд ТГУ «ТурбоСфера»

до 55 кВт  
до 1,2 МПа

**Особенности:** встроенный нагреватель (теплообменник) обеспечивает многоступенчатый подогрев газа между ступенями расширения любым низкотемпературным источником  
**Применение:** выработка электроэнергии на ГРП и ГРУ



## Турбогенератор с нагревателем

1 – корпус;  
2 – диафрагма;  
3 – рабочее колесо;  
4 – электрогенератор;  
5 – сопловой аппарат;

6 – теплообменник;  
7 – патрубок подвода газа;  
8 – патрубок отвода газа;  
9 – блок гермовводов;  
10 – опора монтажная;

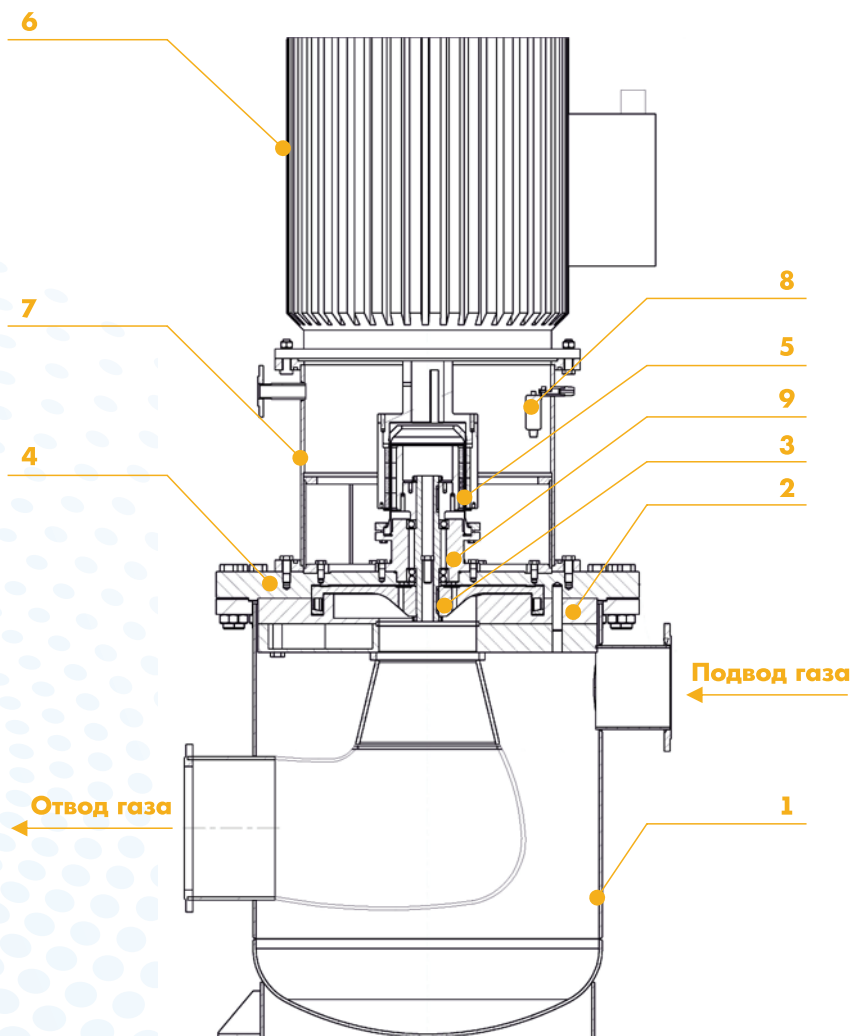
11 – патрубок для подвода  
теплоносителя;  
12 – патрубок для отвода  
теплоносителя

# Модельный ряд ТГУ «ТурбоСфера»

до 400 кВт  
до 6,3 МПа

**Особенности:** магнитная муфта обеспечивает бесконтактную передачу момента и используется для ТГУ больших мощностей для уменьшения габаритов и упрощения технического обслуживания

**Применение:** выработка электроэнергии на ГРС, ГРП и ГРУ



## Турбогенератор с магнитной муфтой

1 – корпус;  
2 – сопловой аппарат;  
3 – рабочее колесо;  
4 – диафрагма;  
5 – муфта магнитная;

6 – электрогенератор во взрывозащищенном исполнении;  
7 – соединитель;  
8 – газоанализатор;  
9 – корпус подшипников



# Основные параметры ТГУ «ТурбоСфера»

№ п/п	Наименование параметра	Возможные значения*
1	Максимальное давление корпуса, МПа	0,6/1,2/5,4/6,3
2	Генерируемая электрическая мощность, кВт	5/8/11/15/18,5/22/30/37/45/55/ 75/90/110/132/160/200/250/ 315/400
3	Наличие нагревателя	да/нет
4	Наличие магнитной муфты для передачи механической энергии внешнему потребителю или электрогенератору	да/нет
5	Способ подключения к внешней сети энергоснабжения	автономный/на внешнюю сеть
6	Способ установки на объекте	в помещении/на открытой площадке/блочно-модульно
7	Частота вращения вала, об/мин	3000/3600
8	Расход газа на 1 кВт генерируемой мощности при степени понижения давления равной 3, нм <sup>3</sup> /час	70-120
9	Напряжение электрического тока, кВ	0,4/0,66
10	Частота тока, Гц	50/60
11	Степень защиты от внешних воздействий Корпуса турбогенератора (ТГ), не ниже	IP66
12	Маркировка взрывозащиты: - для исполнения без магнитной муфты - для исполнения с магнитной муфтой	1ExsdIIAT3X II Gb d IIA T6

\*Примечание: параметры, указанные в таблице, могут быть изменены по согласованию с заказчиком в соответствии с опросным листом

## Комплектность поставки

- Турбогенератор ТГ (в соответствии с выбранной моделью);
- Система автоматического управления ТГУ (САУ);
- Другие вспомогательные системы и оборудование;
- Паспорт на установку;
- Руководство по эксплуатации;
- Документы сертификационного соответствия

# Условное обозначение ТГУ при заказе

## ТГУ-250-12-Н-М

Турбогенераторная установка	Максимальная генерируемая электрическая мощность, кВт	Максимальное давление корпуса, бар	С нагревателем (в исполнении без нагревателя опускается)	С магнитной муфтой (в исполнении без муфты опускается)
-----------------------------	---	------------------------------------	--	--

Пример условного обозначения ТГУ при заказе:

«Турбогенераторная установка «ТурбоСфера» ТГУ-15-6-Н-М ТУ 28.11.23-001-29475178-2017» – Установка турбогенераторная «ТурбоСфера» с максимальной генерируемой электрической мощностью 15 кВт, рассчитанная на максимальное давление корпуса 6 бар, исполнение – с нагревателем и магнитной муфтой.

## Экономическая эффективность

Оценить, будет ли ТГУ «ТурбоСфера» выгодна конкретно для Вас, можно всего в 3 шага:

1. Определить по расходу и давлению газа на Вашем объекте мощность ТГУ (предоставить заполненный опросный лист для анализа).

2. Подобрать установку из представленного ниже модельного ряда (или связаться с нашими специалистами для подбора).

3. Оценить показатели эффективности:

Выработка электроэнергии от ТГУ за год работы ТГУ:

$$W = N_{\text{ТГУ}} \cdot \tau, \text{ кВт}\cdot\text{ч}$$

$N_{\text{ТГУ}}$  – мощность ТГУ (рассчитанная по формуле на стр. 12), кВт,

$\tau$  – число часов работы ТГУ в год, при трехсменном режиме работы около 8000 ч.

Экономия (доход) в денежном выражении за год:

$$\mathcal{E} = c_{\text{э}} \cdot W, \text{ у.е.}$$

$c_{\text{э}}$  – стоимость электроэнергии на объекте, в среднем составляет 0,1 у.е./кВт.ч.

Экономия в эквиваленте условного топлива за год:

$$\Delta B = 287,1 \cdot W / 10^6, \text{ т.}$$

Снижение выбросов  $\text{CO}_2$  за год, за счет выработки ЭЭ:

$$\text{CO}_2 = 1,732 \cdot \Delta B, \text{ т.}$$

Пример расчета:

На объекте со средним расходом природного газа в 10000 куб.м/ч, абсолютном входном давлении 0,4 МПа и выходном – 0,12 МПа, средняя генерируемая мощность составит около 110 кВт, что соответствует годовой выработке электроэнергии на уровне 880 тыс. кВт.ч. Полученная энергия в течении года способна обеспечивать около 35 домов.

При среднем тарифе на электрическую энергию в 0,1 у.е./кВт.ч, годовая экономия составит: до 88 тыс. у.е. или около 253 т условного топлива. При этом снижение выбросов  $\text{CO}_2$  составит около 438 т за год, что эквивалентно выбросу, который поглощается около 20 тыс. деревьев в год.

Срок окупаемости капитальных затрат на подключение ТГУ составит не больше 3-х лет.





# Определение мощности ТГУ

$$N_{\text{ТГУ}} = \frac{V_{\phi} \cdot \rho_n \cdot k}{3600 \cdot k - 1} \cdot R \cdot T_{\text{ax}} \cdot \eta_{\text{общ}} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_2^{\text{обс}}}{P_1^{\text{обс}}} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right], \text{ Вт};$$

При стандартных параметрах газа, для простоты расчета мощность ТГУ "ТурбоСфера" можно определить по формуле или таблице (приведены ниже)

$$N_{\text{ТГУ}} = 0,05 V_{\phi} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{P_2^{\text{обс}}}{P_1^{\text{обс}}} \right)^{0,19} \right], \text{ кВт}; \text{ *}$$

$V_{\phi}$  – фактический расход газа, приведенный к нормальным условиям,  $\text{м}^3/\text{ч}$   
 $P_1^{\text{обс}}$  – абсолютное давление на входе, МПа  
 $P_2^{\text{обс}}$  – абсолютное давление на выходе, МПа  
 $\rho_n$  – плотность газа, приведенная к нормальным условиям,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $k$  – показатель адиабаты для газа;  
 $R$  – газовая постоянная для применяемого газа, Дж/кг·К;  
 $T_{\text{ax}}$  – температура газа перед ТГ, К;  
 $\eta_{\text{общ}}$  – общий КПД процесса расширения газа в ТГ (с учетом КПД турбины, электрогенератора, подшипникового узла и т.д.);  $P_2^{\text{обс}}/P_1^{\text{обс}}$  – отношение выходного давления к входному давлению газа на ТГ.

## Типоразмерный ряд

Удельная выработка электроэнергии на  $1000 \text{ м}^3/\text{ч}$  для типовых параметров на объекте, кВт\*

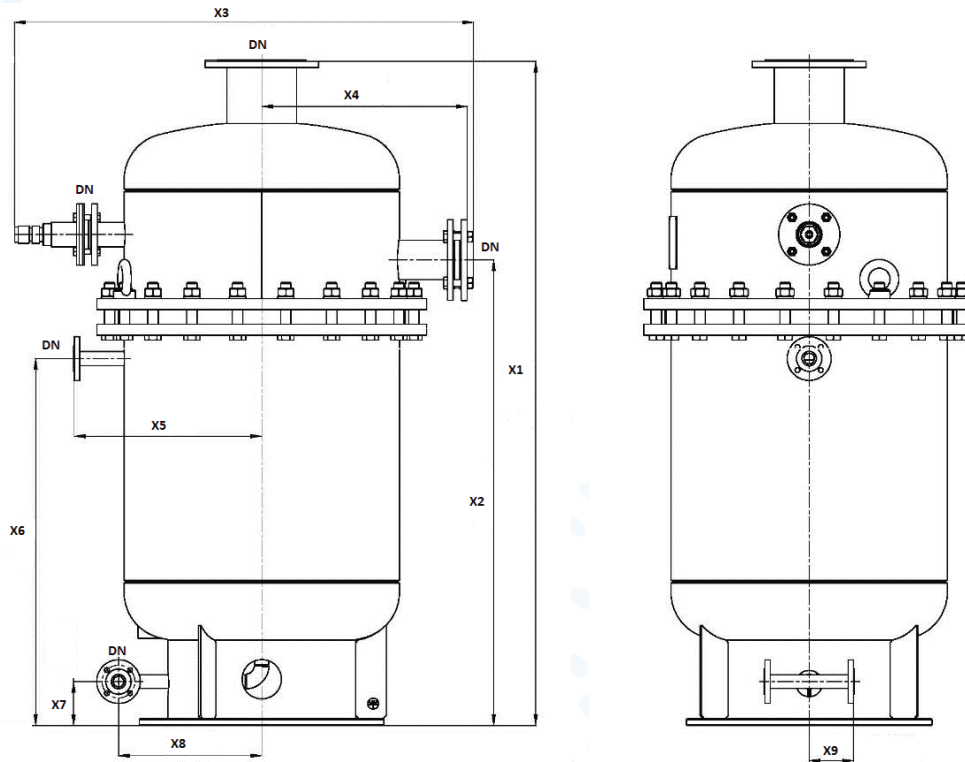
Конечное давление (изб), МПа	Начальное давление (изб), МПа					
	ГРП/ГРУ			ГРС		
	0,3	0,6	1,2	2,0	3,6	5,4
0,03	10	14	18	-	-	-
0,3	-	5	10	14	17	20
0,6	-	-	6	9	14	16
1,2	-	-	-	4	9	12

Максимальная генерируемая мощность, кВт	Максимальное давление корпуса МПа			
	0,6	1,2	5,4	6,3
5	ТГУ-5-6	ТГУ-5-12	ТГУ-5-54	ТГУ-5-63
8	ТГУ-8-6	ТГУ-8-12	ТГУ-8-54	ТГУ-8-63
11	ТГУ-11-6	ТГУ-11-12	ТГУ-11-54	ТГУ-11-63
15	ТГУ-15-6	ТГУ-15-12	ТГУ-15-54	ТГУ-15-63
18,5	ТГУ-18,5-6	ТГУ-18,5-12	ТГУ-18,5-54	ТГУ-18,5-63
22	ТГУ-22-6	ТГУ-22-12	ТГУ-22-54	ТГУ-22-63
30	ТГУ-30-6	ТГУ-30-12	ТГУ-30-54	ТГУ-30-63
37	ТГУ-37-6	ТГУ-37-12	ТГУ-37-54	ТГУ-37-63
45	ТГУ-45-6	ТГУ-45-12	ТГУ-45-54	ТГУ-45-63
55	ТГУ-55-6	ТГУ-55-12	ТГУ-55-54	ТГУ-55-63
75	ТГУ-75-6	ТГУ-75-12	ТГУ-75-54	ТГУ-75-63
90	ТГУ-90-6	ТГУ-90-12	ТГУ-90-54	ТГУ-90-63
110	ТГУ-110-6	ТГУ-110-12	ТГУ-110-54	ТГУ-110-63
132	ТГУ-132-6	ТГУ-132-12	ТГУ-132-54	ТГУ-132-63
160	ТГУ-160-6	ТГУ-160-12	ТГУ-160-54	ТГУ-160-63
200	ТГУ-200-6	ТГУ-200-12	ТГУ-200-54	ТГУ-200-63
250	ТГУ-250-6	ТГУ-250-12	ТГУ-250-54	ТГУ-250-63
315	ТГУ-315-6	ТГУ-315-12	ТГУ-315-54	ТГУ-315-63
400	ТГУ-400-6	ТГУ-400-12	ТГУ-400-54	ТГУ-400-63

\* В зависимости от назначения и места применения исполнение ТГУ может быть с нагревателем (исполнение – Н) и магнитной муфтой (исполнение – М).

\*Для информации

# Габаритные и присоединительные размеры



## Присоединительные размеры ТГ

Размеры X, а также расположение патрубков, определяются на этапе проектирования и могут быть изменены по согласованию с Заказчиком. Диаметры входных и выходных патрубков (DN) можно определить по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{\phi} \cdot 0,1}{\pi \cdot 3600 \cdot W (P^{раб} + 0,1)}} \cdot 1000, \text{ мм},$$

где,  $V_{\phi}$  – расход газа,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;  $W$  – скорость газа,  $\text{м}/\text{с}$ ;  $P$  – давление газа, МПа

Для патрубков (DN) природного газа:

$$d = 1,33 \sqrt{\frac{V_{\phi}}{P^{раб}}}, \text{ мм},$$

Полученные диаметры приводятся к стандартизированным.



# Система автоматического управления (САУ)



Назначение - надежная и безопасная работа турбогенератора, рекуперация вырабатываемой электроэнергии в сеть в соответствии с требованиями ГОСТ. САУ предназначена для автоматизации процесса работы ТГУ и реализуется на базе логических программируемых контроллеров, позволяющих осуществить контроль, запуск и останов

ТГУ, а также работу систем защиты ТГУ. Степень защиты шкафов от внешних воздействий соответствует IP54 по ГОСТ 14254-96. По способу защиты от поражения электрическим током ШУ и ШС соответствуют изделиям класса I по ГОСТ 12.2.007-75.

## Технические характеристики

САУ реализована на базе программируемого логического контроллера Siemens s-1200 или аналога. Органы управления турбогенераторной установкой реализованы на базе

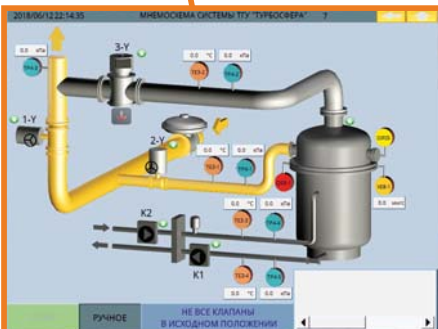
сенсорной графической панели управления Weintek MX8090XE или аналога.

2 режима управления: ручной и автоматический.

## Функции

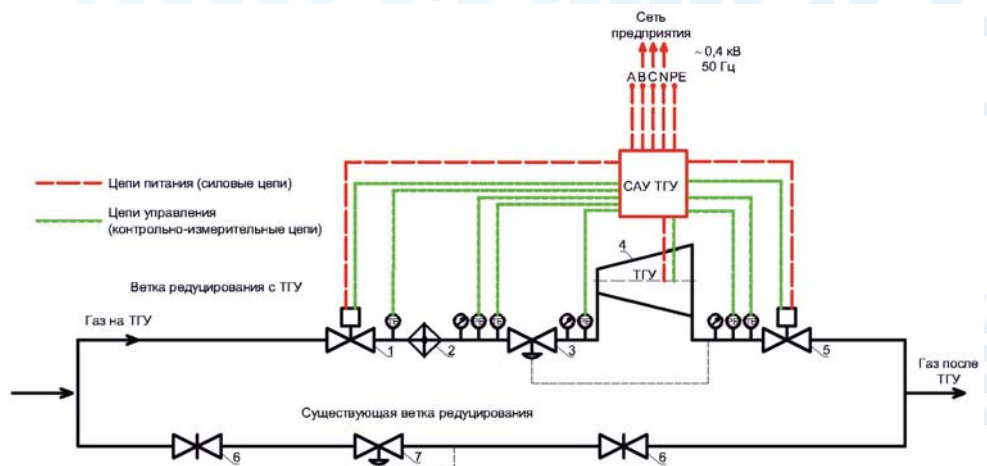
- Контроль, регулирование и управление параметрами работы ТГУ;
- Возможность дистанционного и местного запуска/останова ТГУ;
- Обеспечение системы аварийной защиты ТГУ;

- Диспетчеризация данных о работе ТГУ;
- Обработка и хранение данных о работе ТГУ.



Окно «Мнемосхема турбогенераторной установки»

## Схема подключения ТГУ к электросети



### Обозначения:

- 1, 5 – отсекающие клапана;
- 2 – внешний теплообменник для подогрева газа (в случае необходимости);
- 3 – регулятор давления газа;
- 4 – ТГУ «ТурбоСфера»;
- 6 – запорное устройство на основной/классической ветке редуцирования;
- 7 – регулятор давления на основной/классической ветке редуцирования

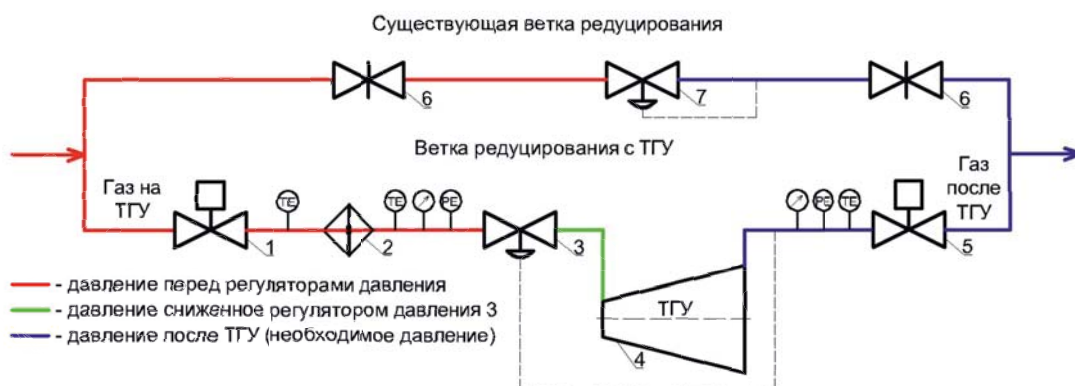
# Принципиальные схемы подключения ТГУ к участку газотранспортной системы

## Обозначения:

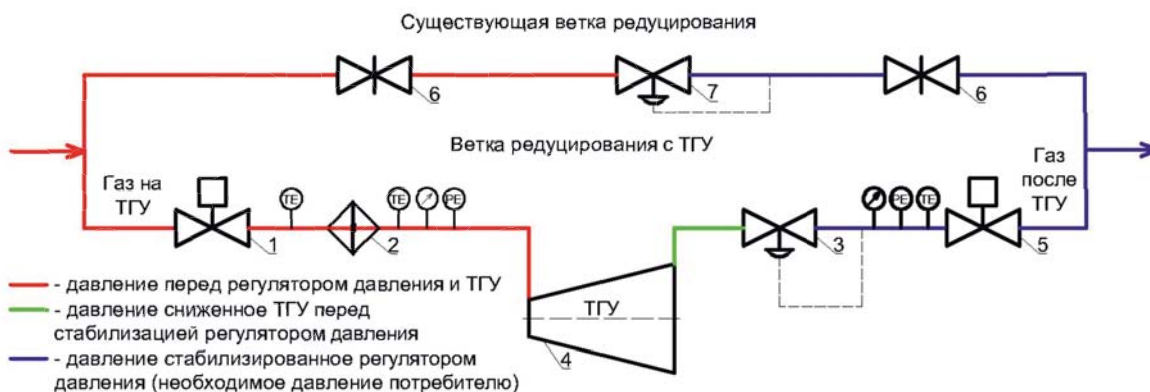
- 1, 5 - отсечные клапана;
- 2 - внешний теплообменник для подогрева газа (в случае необходимости);
- 3 - регулятор или стабилизатор давления газа;
- 4 - ТГУ «ТурбоСфера»;

- 6 - запорное устройство на основной/классической ветке редуцирования;
- 7 - регулятор давления на основной/классической ветке редуцирования;

## Стандартная схема подключения ТГУ параллельно основной ветке редуцирования (регулятор перед ТГУ)



## Схема подключения ТГУ параллельно основной ветке редуцирования (регулятор после ТГУ)



# Принципиальные схемы подключения ТГУ к участку газотранспортной системы

Схема подключения одинаковых ТГУ параллельно друг другу и основной ветке редуцирования (регулятор перед ТГУ)

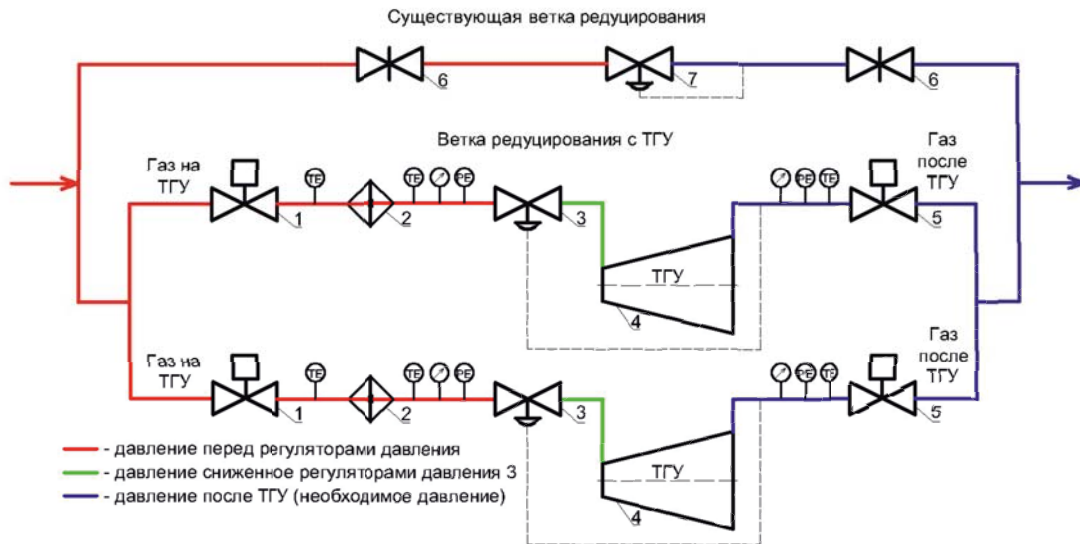
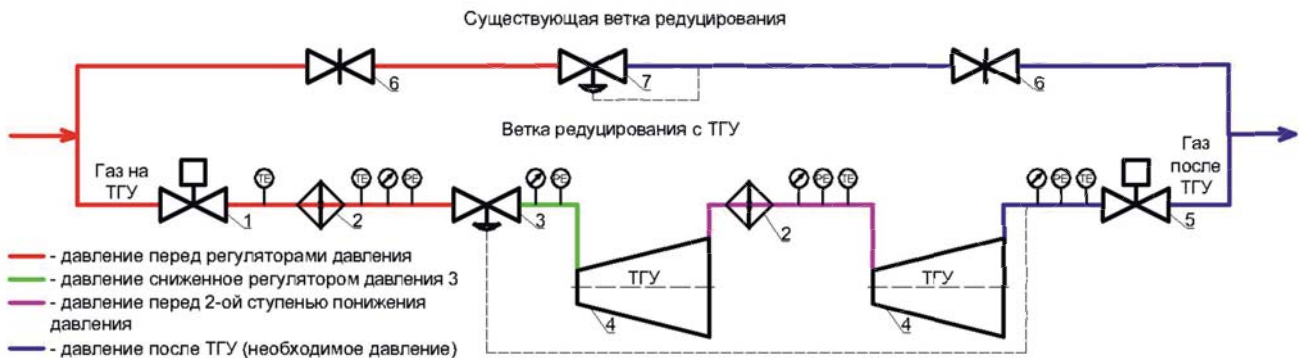


Схема подключения одинаковых ТГУ последовательно друг другу и параллельно основной ветке редуцирования (регулятор перед ТГУ)





# Испытательная и производственная базы

Основные детали и узлы ТурбоСферы изготавливаются с использованием собственного производственно-технического комплекса, включающего современное обрабатывающее оборудование с ЧПУ.



Перед установкой продукции на объекте, ТурбоСфера проходит опробование на специально созданном испытательном стенде, имитирующим работу газотранспортной системы.





# Достижения



Продукция изготавливается в соответствии с Системой менеджмента качества ISO 9001:2015.

Имеется аттестат на испытательный стенд.

Сертификаты соответствия Техническим регламентам Таможенного союза (ТР ТС):

- 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
- 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»
- 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»
- 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»



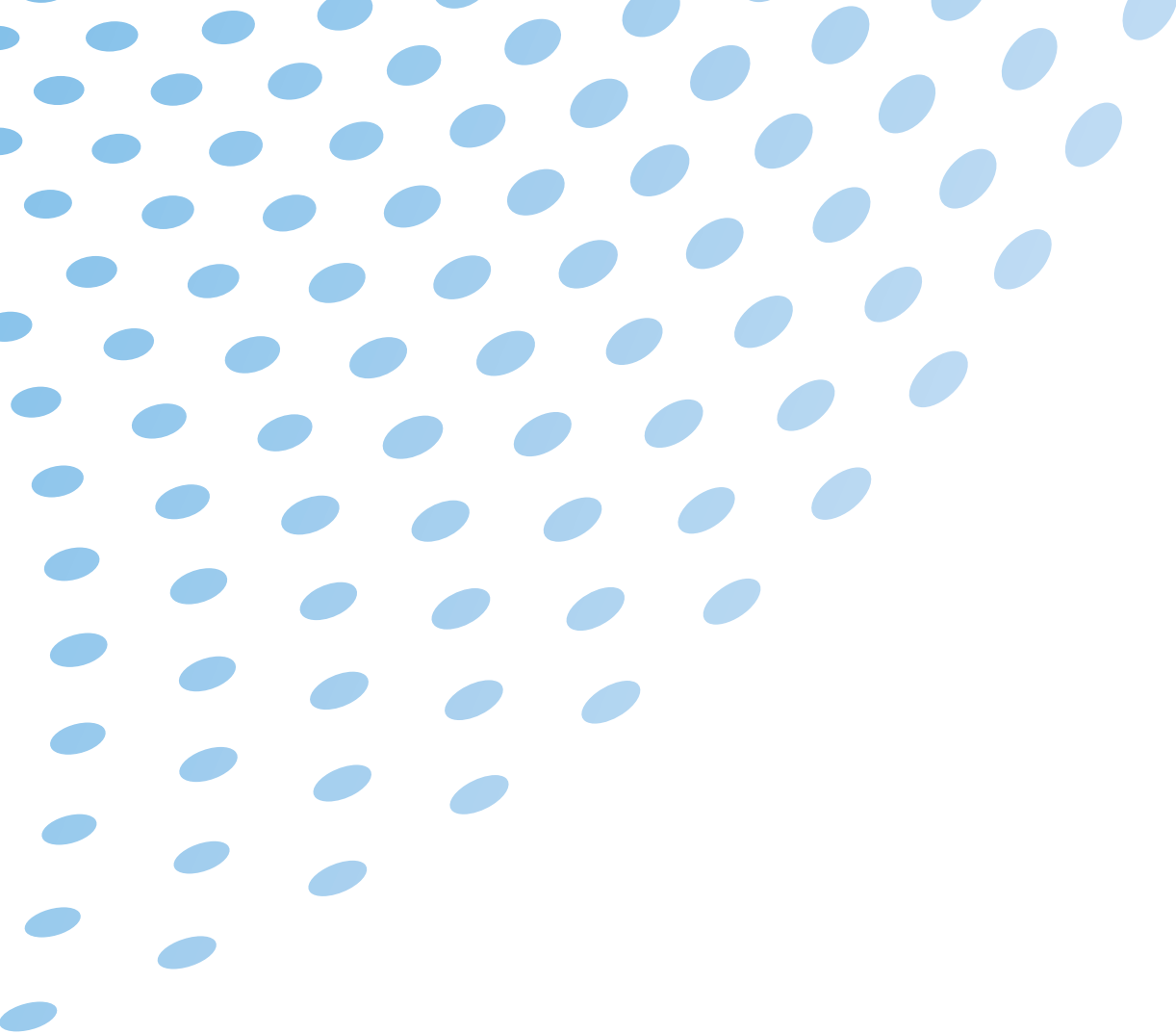
Сертификаты соответствия продукции требованиям директив Европейского союза:

- 2006/42/ЕС Машины и механизмы (машиностроение)
- 2014/35/EU Низковольтное оборудование
- 2014/30/EU Электромагнитная совместимость
- 2014/68/EU Высокое давление
- 2014/34/EU Оборудование и защитные системы, предназначенные для работы в потенциально взрывоопасной среде – АTEX



Продукция и проект были отмечены 30 дипломами на многочисленных выставках, конференция, ярмарках, форумах: победители EXPO Live от Expo 2020 Dubai, финалист «Startup Village-2015», финалист «Техностарт-2016», золотая медаль международной выставки «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции», 1 место Международного молодежного форума науки и инноваций стран БРИКС и ЕАЭС, диплом финалиста VII Международной премии «Малая энергетика – большие достижения» в номинации «Инновационная разработка в сфере энергетики».





Прием заказов: г. Минск, ул. Сурганова, 37/1

+375 (17) 235-38-05

info@ts.energy

[www.ts.energy](http://www.ts.energy)