

# Первая энергосберегающая турбогенераторная установка «ТурбоСфера» ТГУ-15-6-Н на Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14, г. Минск

Заказчик: УП «Минсккоммунтеплость»

Срок реализации: 2017-2019 гг.



ГРУППА КОМПАНИЙ «ТУРБОСФЕРА»  
ООО «Научно-инжиниринговый центр «ЭнергоТех»  
ООО «ТурбоЭнерджи»

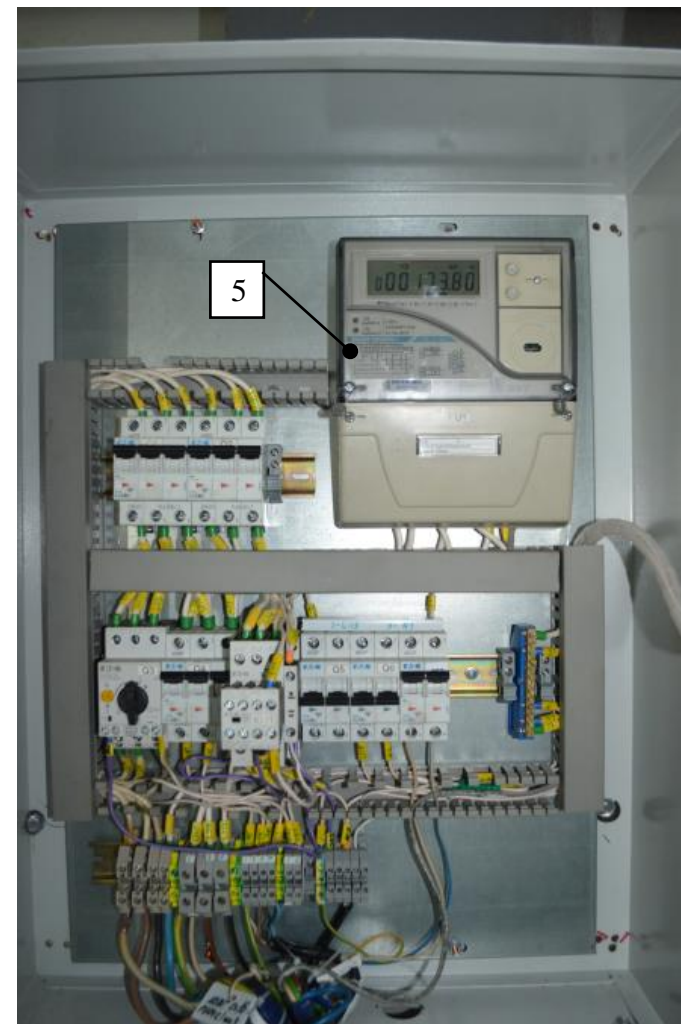
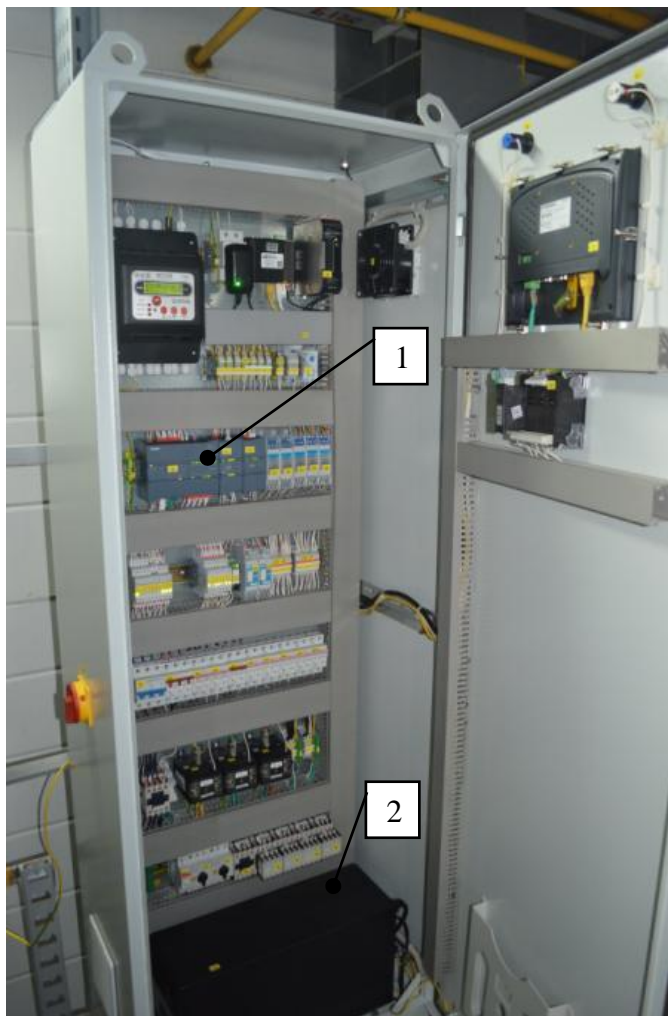




ТГУ-15-6-Н на Мини-ТЭЦ Минсккоммунтепелось

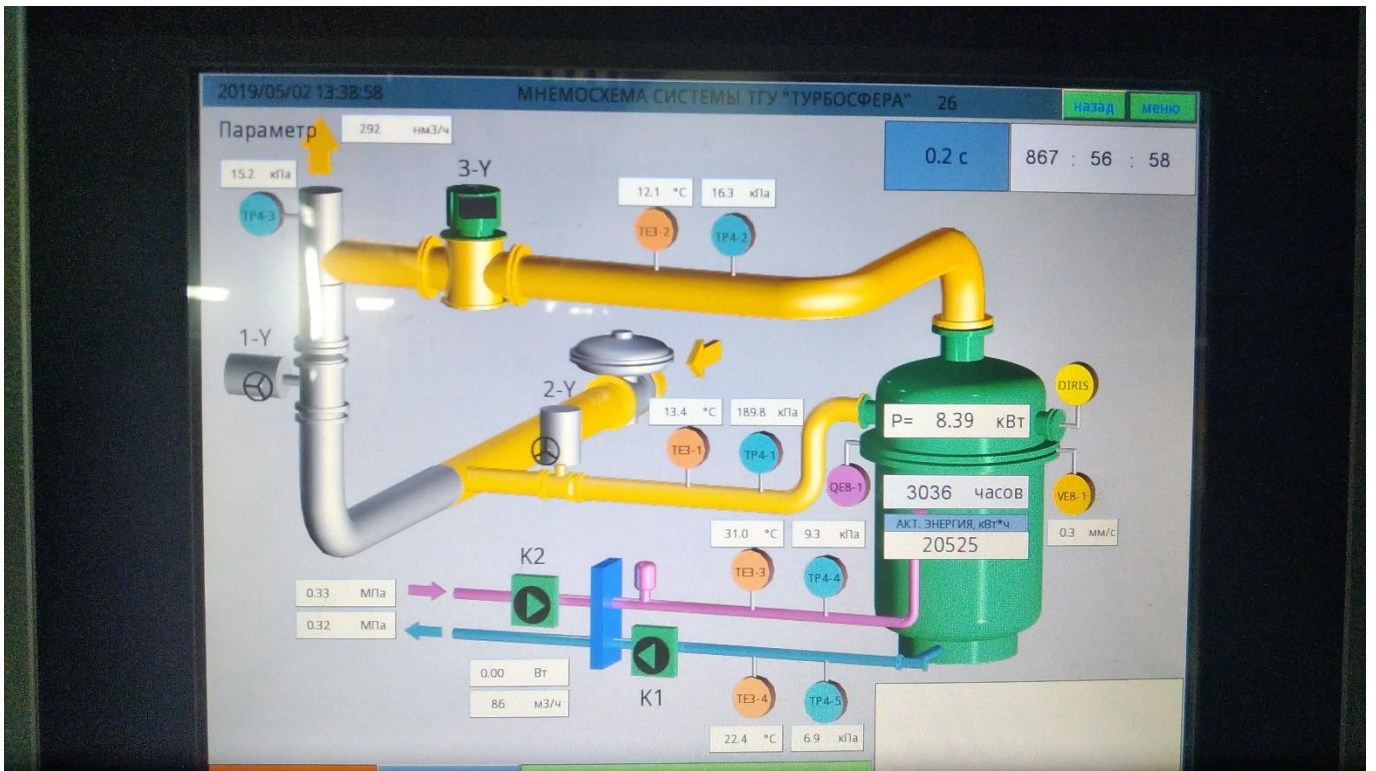


Состав основного оборудования: 1 – турбогенератор ТГ-15-6-Н; 2 – регулятор давления; 3 – предохранительно-запорный клапан; 4, 5 – запорные клапана; 6 – контур подогрева газа.

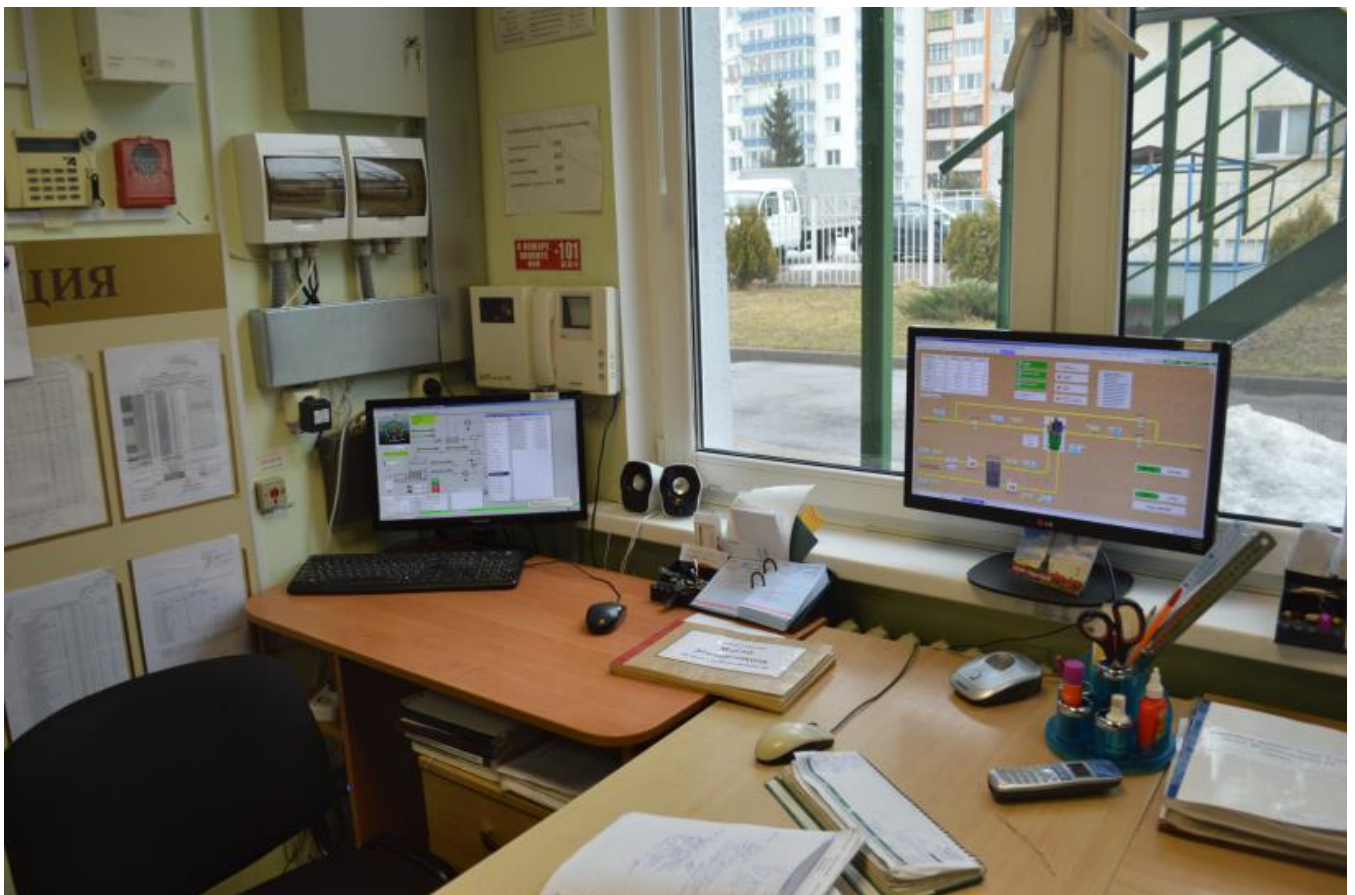


Шкаф управления и силовой шкаф (Системы автоматического управления)

1 – контроллер Siemens s-1200, 2 – источник бесперебойного питания; 3 - графическая панель Weintek, 4 – анализатор качества электросети; 5 – счетчик генерируемой электроэнергии.



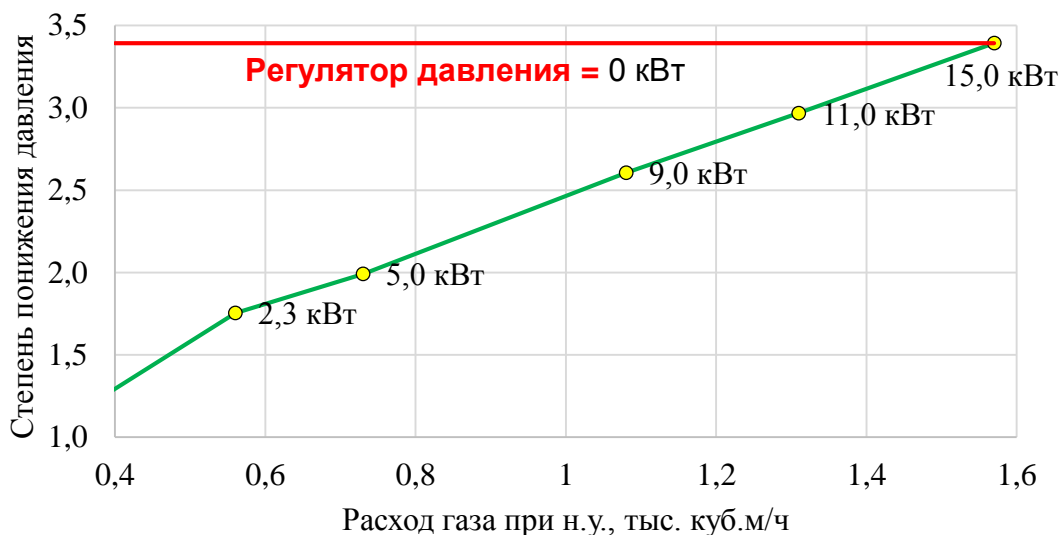
Панель управления ТГУ «ТурбоСфера»  
(запуск и останов ТГУ происходит по нажатию одной кнопки)



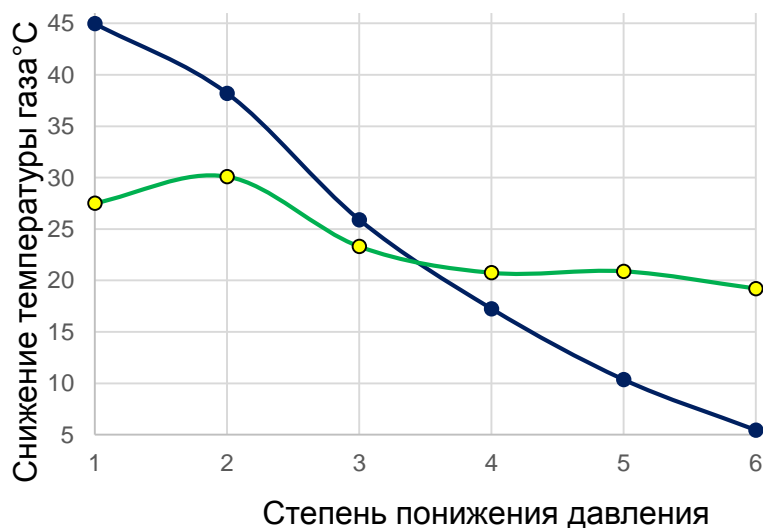
Дистанционное управление ТГУ для оператора Мини-ТЭЦ  
(вывод на САУ верхнего уровня и в диспетчерскую всего предприятия)

## Фактическая данные работы ТГУ-15-6-Н на Мини-ТЭЦ:

№	Давление перед ТГУ, МПа (изб)	Давление после ТГУ, кПа (изб)	Расход газа при н.у., куб.м/ч	Электрическая мощность ТГУ, кВт
1	0,098	14	560	2,3
2	0,127	14	750	4,4
3	0,197	14	1020	8,5



## Газодинамическая характеристика ТГУ-15-6-Н




## Изменение температуры газа в ТГУ

### Эксплуатационные данные на 02.05.2019:

- фактическая наработка ТГУ составила более 3000 часов;
- при этом чистая выработка электроэнергии за период комплексного составила более 20 тыс. кВтч;
- В указанный период было зафиксировано более 4 остановов Мини-ТЭЦ по внешним причинам. Сбоев и аварий работы ТГУ-15-6-Н не зафиксировано.

# Для выполнения проекта получены все необходимые заключения и согласования


 Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь  
 Дзяржаўны камітэт па стандартызацыі Рэспублікі Беларусь  
 РЭСПУБЛІКАНСКАЕ УНІТАРНАЕ ПРАДПРЫЯМСТВА «ГЛАВОУДЗІЯРЖБУДЭКСПЕРТЫЗА»  
 пр. Победителей, 23, к. 1, каб. 309  
 220004, г. Минск  
 тел. (017) 203-15-06, факс (017) 306-21-10  
 E-mail: glavodziazhbud@td.by  
 рр: BY21BLVB3012010006801001001  
 у ГАПЕРУ ААТ «Белвестбанк»  
 пр. Машерава, 29, 220002, г. Минск,  
 БИК BLBVBV2X  
 УНП 100006801 АКПА 034276095000

Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь  
 РЭСПУБЛІКАНСКАЕ УНІТАРНАЕ ПРАДПРЫЯМСТВА «ГЛАВОСТРОЙЭКСПЕРТЫЗА»  
 пр. Победителей, 23, к. 1, каб. 309  
 220004, г. Минск  
 тел. (017) 203-15-06, факс (017) 306-21-10  
 E-mail: glavostroy@td.by  
 рр: BY21BLVB3012010006801001001  
 у ГАПЕРУ ААТ «Белвестбанк»  
 пр. Машерава, 29, 220002, г. Минск,  
 БИК BLBVBV2X  
 УНП 100006801, ОКПО 034276095000

№ 03.08.2017 № 04-02/1065  
 На № \_\_\_\_\_ ад \_\_\_\_\_


ООО "Промгазоборудование"  
 220079, г. Минск,  
 ул. Гусовского, 4, офис 403

О направлении заключения государственной экспертизы

Республиканское унитарное предприятие «Главгосстройэкспертиза» провело государственную экспертизу строительного проекта "Внедрение энергосберегающей установки для утилизации энергии избыточного давления природного газа в Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14" и направляет прилагаемое к настоящему письму заключение государственной экспертизы от 25.08.2017 г. за № 306-17/17.

За получением документов проекта, представленных для проведения государственной экспертизы, следует прибыть в течение 10 календарных дней после получения Акта оказанных услуг по адресу: г. Минск, пр-т Победителей, 23 к.2, 5-й этаж, кабинет 511, телефон 2094815, Кикор С.Н.

Приложение: заключение государственной экспертизы на 14 страницах в одном экземпляре.

Первый заместитель генерального директора  А.В.Мороз

Копия 2094815


 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
 РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ГЛАВОСТРОЙЭКСПЕРТЫЗА»  
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
 государственной экспертизы  
 (положительное)


от 28.08.2017г. № 306-17/17

БГА	ИП/ИЗ 4.000
БСА	ГОСТ 190 КМ 1700

Объект строительства : "Внедрение энергосберегающей установки для утилизации энергии избыточного давления природного газа в Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14"  
 Объект государственной экспертизы : Строительный проект при одностадийном проектировании  
 Предмет государственной экспертизы : Оценка соответствия основная  
 Шифр проекта : 38-06/48  
 Заказчик (застройщик) : УП "Минсккоммунтеплосеть"  
 Разработчик (генпроектировщик) : ООО "Промгазоборудование"  
 Заявитель : ООО "Промгазоборудование"  
 Вид строительства : Модернизация  
 Место расположения объекта : г. Минск  
 ГИП : Назарук И.А.  
 Строительство финансируется : Без привлечения бюджетных средств

Представленная сметная стоимость строительства составляет 46,739 тыс.руб. в ценах на дату начала разработки сметной документации - март 2017 года (в денежных знаках образца 2009 года).




 Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь  
 Дзяржаўны камітэт па стандартызацыі Рэспублікі Беларусь  
 Департамент по энергоэффективности  
 МИНСКОЕ ГОРОДСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО НАДЗОРУ ЗА РАЦИОНАЛЬНЫМ ВЫКАРЫСТАННЕМ НА ПУЎ-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
 ул. Кавалина, 5, 220012, г. Минск  
 тел. (017) 399109, факс (017) 2857743  
 e-mail: mprag@td.by


Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь  
 Департамент по энергоэффективности  
 МИНСКОЕ ГОРОДСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО НАДЗОРУ ЗА РАЦИОНАЛЬНЫМ ВЫКАРЫСТАННЕМ НА ПУЎ-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
 ул. Кавалина, 5, 220012, г. Минск  
 тел. (017) 399109, факс (017) 2857743  
 e-mail: mprag@td.by

№ 03.08.2017 № 02-12/609  
 На № 05-7/185 ад 19.07.2016 УП «Минсккоммунтеплосеть»


О согласовании предпроектной документации

Минское городское управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов (далее – Управление) рассмотрело заявление УП «Минсккоммунтеплосеть» от 19.07.2016 № 05-7/419 о согласовании задания на проектирование объекта «Внедрение энергосберегающей установки для утилизации энергии избыточного давления природного газа в Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14», поступившее 20.07.2016 № 01-23/627.

В соответствии с п.4 «Положения о порядке согласования предпроектной (предынвестиционной) документации для строительства источников тепловой и электрической энергии», утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь, п.3.8-2 «Единого перечня административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей», утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17.02.2012 № 156, Управление согласовывает задание на проектирование объекта «Внедрение энергосберегающей установки для утилизации энергии избыточного давления природного газа в Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14» УП «Минсккоммунтеплосеть».

Заместитель начальника управления  Д.Д. Кулак

Копия 39 99 210  
 Д:\ЭРУ\ГИБ\Изм\2016\Изм\МКС\соз\задание на проектирование 2016.07.27.doc


 Министерство энергетики Республики Беларусь  
 Дзяржаўнае вытворчае аб'яднанне па паліва і газіфікацыі «Белспалгаз» (ДВА «Белспалгаз»)

Министерство энергетики Республики Беларусь  
 Государственное производственное объединение по топливу и газификации «Белтопгаз» (ПТО «Белтопгаз»)

Вытворчае рэспубліканскае унітарнае прадпрыемства «МІНГАЗ» (УП «МІНГАЗ»)

Производственное республиканское унитарное предприятие «МИНГАЗ» (УП «МИНГАЗ»)

ул. Батумича, 11, 220037, г. Минск, Республика Беларусь  
 Тел. (017) 2902880, факс (017) 2853633  
 e-mail: root@mingaz.by, http://mingaz.by  
 рр 2012108760014 у ф.а. № 514 ААТ «АБ Беларусбанк», МФСЧ153001614, УНП 100308563, ОКПО 03060992

ул. Батумича, 11, 220037, г. Минск, Республика Беларусь  
 Тел. (017) 2902880, факс (017) 2853633  
 e-mail: root@mingaz.by, http://mingaz.by  
 рр 2012108760014 у ф.а. № 514 ААТ «АБ Беларусбанк», МФСЧ153001614, УНП 100308563, ОКПО 03060992

№ 25.04.2016 № 02-27/1850-ту  
 на № 05-7/185 от 13.04.2016

УП «Минсккоммунтеплосеть»

Технические условия

УП «МИНГАЗ» не возражает против проектирования объекта «Внедрение энергосберегающей установки для утилизации энергии избыточного давления природного газа в Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14» в г.Минске без изменения газоотребления, при условии обеспечения существующим узлом учета расхода газа минимальных и максимальных расходов газа.


Проектом предусмотрено: замену газового оборудования с истекшим сроком эксплуатации.

К моменту рассмотрения проекта предоставить разрешение и сертификат на право использования оборудования в Республике Беларусь, паспорт, инструкцию и комплект технической документации на русском языке, договор на сервисное обслуживание газового оборудования.

Проектирование вести в соответствии с требованиями ТКП 45-4.03-267-2012 «Газораспределение и газоотребление. Строительные нормы проектирования», ТКП 45-4.03-257-2012 «Газопроводы из полиэтиленовых труб. Правила проектирования и монтажа», СНиП П-35-76 МКС 91.040.01 «Котельные установки» (в действующей редакции), «Правил промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь» и других технических нормативных правовых актов.

Проект предоставить на рассмотрение в УП «МИНГАЗ».

Технические условия действительны 2 года со дня выдачи.

Зам. главного инженера  А.А.Шебеко

02.ПТУ. 299 29 21, 41  
 19.04.2016 ТУ

и прочее...

## Экономическая эффективность объекта

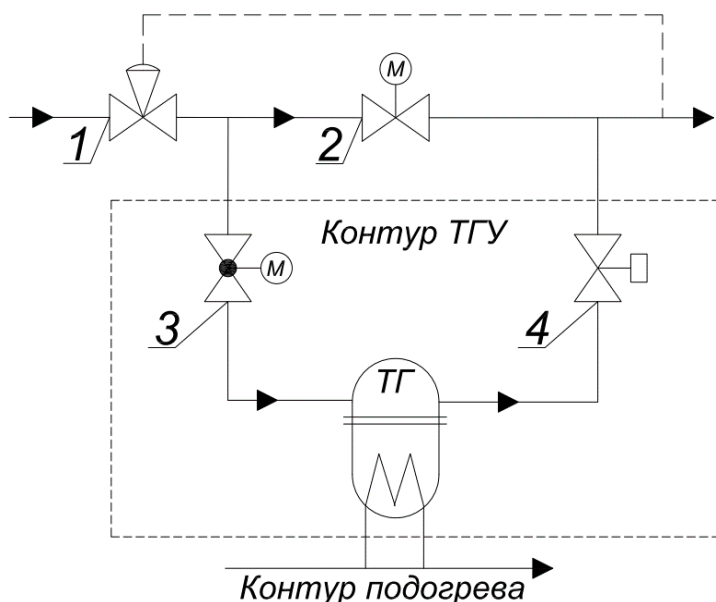
Исходные данные:

Показатель	Значение	Ед. изм.
Максимальный расхода газа	1 тыс.	м <sup>3</sup> /час
Годовое потребление газа на объекте	7 млн.	м <sup>3</sup>
Давление газа перед ТГУ	2	бар
Давление газа после ТГУ	0,15	бар
Тариф на электроэнергию	0,128	руб./кВт·ч
Подогрев (обратная сетевая вода)	30-50°С	°С

Результаты работы ТГУ-15-6-Н на объекте:

Показатель	Значение	Ед. изм.
Вырабатываемая электрическая мощность	до 8,5	кВт
Годовое время работы установки с номинальной мощностью	6543	ч/год
Годовая выработка электроэнергии	55 616	кВт·ч
Годовая экономия условного топлива (с учетом затрат на подогрев)	13,1	т. у. т.
Удельный расход топлива на отпуск ЭЭ	15,7	т. у. т.
Снижение выбросов CO <sub>2</sub>	27	т за год
Доля обеспечения собственных нужд объекта	6,5	%
Плановый тариф реализации ЭЭ на объекте	0,128	руб./кВт·ч
Плановый годовой доход от производства электроэнергии	7119	руб.
Простой срок окупаемости по экономии условного топлива*	6,6	лет
Простой срок окупаемости в денежном выражении*	8,7	лет

\* Срок окупаемости у разных заказчиков варьируется и может составлять от 3 до 8 лет.



- 1 – регулятор давления;  
 2, 3 – запорная арматура с электроприводом;  
 4 – электромагнитный ПЗК.

**Достигнутые показатели:**

- Общий КПД ТГУ «ТурбоСфера» - 33%
- Электроэнергия от ТГУ «ТурбоСфера» покрывает около 6,5% потребления котельной
- Снижение температуры газа (без подогрева) 20-30 град
- Параметры генерируемой ЭЭ соответствует ГОСТ 50 Гц, 0,4 кВ
- Предусмотрено более 20 алгоритмов аварийных защит, в т.ч.: контроль давления, температуры, вибрации, загазованности, герметичности нагревателя и т.д.

В случае останова ТГУ, САУ автоматически обеспечит переход работы объекта на «классическую» схему, тем самым поступление газа на технологию не прекращается, а настройка регулятора давления позволяет обеспечить требуемое выходное давление. Дополнительно в составе САУ ТГУ предусматривается целый ряд защитных блокировок, обеспечивающих надежность работы системы.

## Отзыв о реализации проекта от УП «Минсккоммунтеплосеть»



МІНСКІ ГАРАДСКІ ВЫКАНАЎЧЫ КАМІТЭТ  
Камунальнае унітарнае вытворчае  
прадпрыемства па эксплуатацыі і рамонту  
камунальных цеплавых сетак і кацельных  
УП «МІНСКАМУНЦЕПЛАСЕТКА»

вул. Валгаградская, 12, 220049, г. Мінск  
Прыёмная: тэл. 267-33-11, факс 280-39-54  
www.mkts.by, e-mail: mailbox@mkts.by  
Р/рах. BY67 АКВВ 3012 0143 9136 2530 0000  
у філіяле 514 ААТ «ААБ Беларусбанк» г. Мінск,  
BIC SWIFT АКВВВУ21514  
УНП 100185328, АКПА 05570727

25.04.19 № 17/48  
На № 40 ад 09.04.2019

МИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ  
Коммунальное унитарное производственное  
предприятие по эксплуатации и ремонту  
коммунальных тепловых сетей и котельных  
УП «МИНСКОММУНТЕПЛОСЕТЬ»

ул. Волгоградская, 12, 220049, г. Минск  
Приёмная: тел. 267-33-11, факс 280-39-54  
www.mkts.by, e-mail: mailbox@mkts.by  
Р/счет BY67 АКВВ 3012 0143 9136 2530 0000  
в филиале 514 ОАО «АСБ Беларусбанк» г. Минск,  
BIC SWIFT АКВВВУ21514  
УНП 100185328, ОКПО 05570727

РИУП «Научно-технологический  
парк БНТУ «Политехник»,  
ООО «ТурбоЭнерджи»,  
ООО «Научно-инжиниринговый  
центр «ЭнергоТех»

Уважаемые господа!

В соответствии с соглашением №2 о стратегическом сотрудничестве, заключенным между УП «Минсккоммунтеплосеть» и РИУП «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник», от 05 июня 2015г. ведется совместная работа по внедрению турбогенераторной установки ТГУ «ТурбоСфера» на объекте Мини-ТЭЦ по ул. Водолажского, 14.

На данный момент, разработанная ООО «НИЦ «ЭнергоТех» установка – ТГУ-15-6-Н, установлена в Мини-ТЭЦ Водолажского, 14. Данная установка была запущена в работу с 24.10.2018 года для проведения пусконаладочных работ (далее - ПНР) и комплексного опробования оборудования ТГУ «ТурбоСфера».

В результате внедрения ТГУ, при имеющемся расходе 1,0 тыс. куб.м/час и снижении давления в установке с 200 кПа до 15 кПа, её электрическая мощность составила порядка 8,5 кВт. Плановая выработка электроэнергии составляет 56 МВт\*ч/год, в свою очередь, обеспечивая до 6,5% потребностей объекта в электроэнергии.

За период проведения ПНР с октября месяца 2018 года по настоящее время в работе вспомогательного оборудования ТГУ были выявлены недостатки, влияющие на её стабильную работу, которые должны были быть учтены на стадии проектирования. Но благодаря слаженному и оперативному взаимодействию между специалистами «ЭнергоТех» и специалистами нашего предприятия, удалось в кратчайшие сроки устранить выявленные недостатки в работе вспомогательного оборудования, а также оптимизировать её работу.

Хотим отметить, что «ЭнергоТех» зарекомендовал себя как надежный партнёр, специалисты центра обладают необходимыми техническими знаниями и своевременно оказывают техническую поддержку. Так же специалистами «ЭнергоТех» и УП «Минсккоммунтеплосеть» по настоящее время осуществляется доработка и наладка ТГУ, что позволит в дальнейшем повысить надежность работы оборудования.

Оценивая целеустремленность разработчиков, профессионализм, гибкость, скорость реагирования на вопросы, а также способность выполнять взятые на себя обязательства, рекомендуем вас как надежных партнеров и исполнителей.

Директор

В.М. Александров