

УДК 621.499.4

**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
ИЗ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПОСРЕДСТВОМ УСТАНОВКИ  
«ТУРБОСФЕРА»****INNOVATIVE TECHNOLOGY OF ELECTRICITY GENERATION FROM  
SECONDARY RESOURCES THROUGH  
THE «TURBOSPHERE» INSTALLATION**

К.А. Мельник, Д.О. Маер

Научный руководитель – В.В. Кравченко, к.э.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет, г.Минск

K. Melnik, D. Maer

Supervisor – V. Kravchenko, Candidate of Economic Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** в статье рассмотрены инновационный способ получения экологически чистой электроэнергии, путем использования турбогенераторной установки, устанавливаемой на газораспределительной станции.

**Abstract:** the article discusses an innovative way to obtain environmentally friendly electricity by using a turbine generator set installed at a gas distribution station.

**Ключевые слова:** инновация, турбогенераторная установка, газоснабжение, чистая электроэнергия, аккумуляция энергии.

**Keywords:** innovation, turbine generator set, gas supply, clean electricity, energy storage.

**Введение**

В середине 2000-х годов, в Беларуси стали активно использовать технологии и оборудование для получения электроэнергии из возобновляемых источников, таких как: солнечные батареи и ветряки. Однако использовать весь потенциал данных возобновляемых источников не представляется возможным из-за климатических особенностей нашей страны. Из-за этой причины в Беларуси почти 95% вырабатываемой энергии производится с использованием природного газа. При транспортировке газа из России на тепловые станции в Беларуси, повышают давление газа в трубопроводе до 50–60 ата, но конечный потребитель использует природный газ с давлением примерно 1 ата. Поэтому около больших электрических станций строят газораспределительные станции или ГРС, а также газорегуляторные пункты – ГРП, на которых происходит постепенное снижение давления газа, до необходимых параметров. При этом энергия, которая образуется при понижении давления газа, обыкновенно рассеивается в окружающую среду. Для уменьшения данных потерь энергии, совсем недавно, в 2018 году был предложен проект «ТурбоСфера», который может аккумулировать энергию, при уменьшении давления газа в газопроводе.

**Основная часть**

Установка «ТурбоСфера» предназначена для выработки электроэнергии путем преобразования потенциальной энергии избыточного давления газа в электрическую энергию. Данная установка устанавливается на

газораспределительных станциях (ГРС), газорегуляторных пунктах и установках (ГРП и ГРУ). «ТурбоСферу» устанавливают параллельно регулятору давления газа на ГРС, также для увеличения КПД (коэффициент полезного действия) аккумулирования потенциальной энергии избыточного давления, их могут устанавливать по несколько установок на ГРС, принципиально размещая их последовательного или параллельно друг другу. Кроме того данная установка может быть использована для работы не только в газопроводах природного газа, а также для утилизации давления попутного нефтяного и других видов газа.

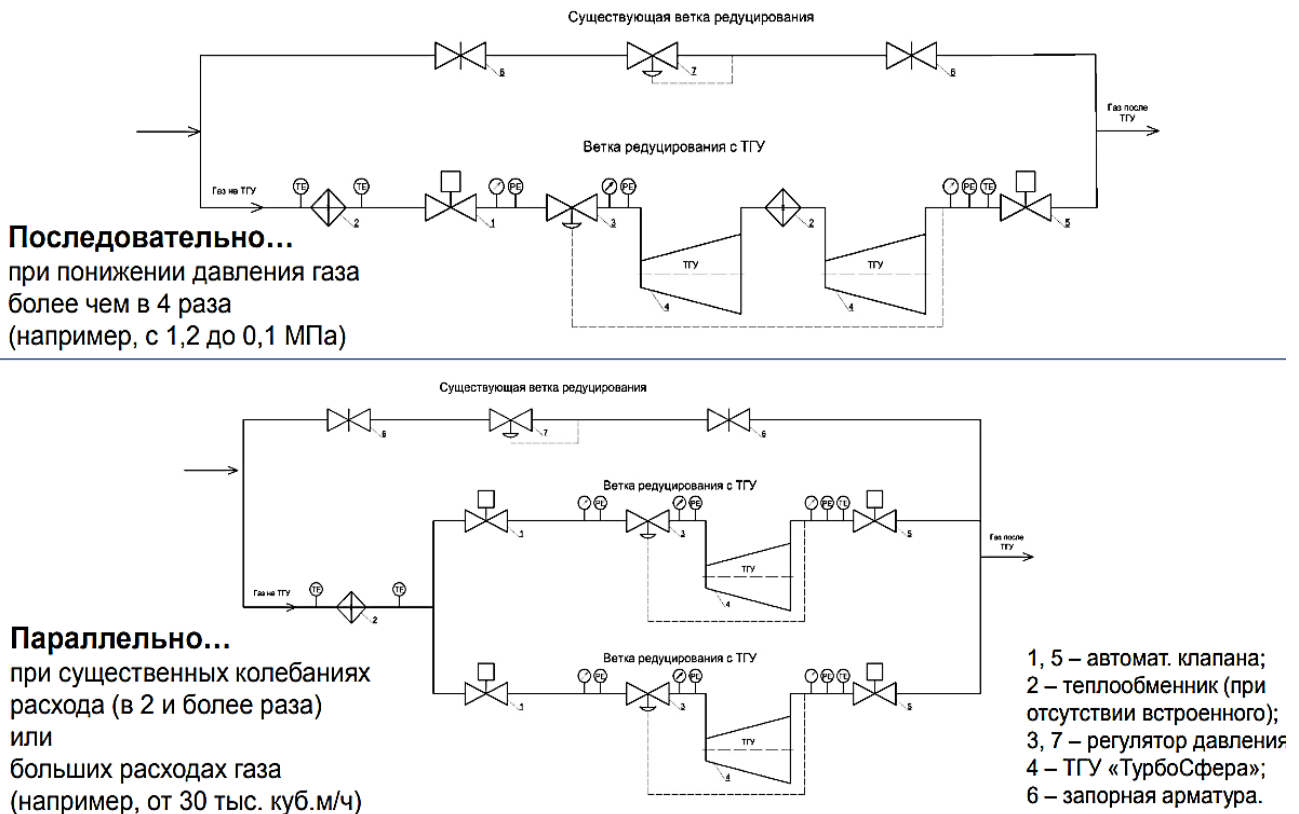


Рисунок 1 – схемы с применение турбогенераторной установки «ТурбоСфера»

Основными элементами турбогенераторной установки (ТГУ) являются:

- Корпусные элементы. Данные элементы разрабатываются и изготавливаются по нормам ГОСТ для оборудования, работающего под избыточным давлением.
- Внутренние узлы турбогенератора. Изготавливаются из высококачественных конструкционных материалов, при контроле качества на всех этапах сборки установки.
- Электрика, САУ, ПО. Применяются только сертифицированные и зарекомендовавшие себя производители электрического оборудования. ПО разрабатывается с использованием собственных технологических алгоритмов.

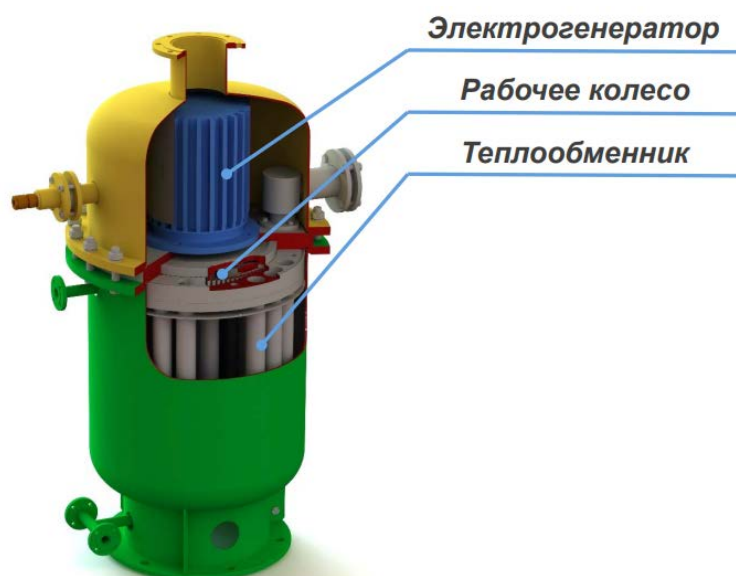


Рисунок 2 – разрез ТГУ «ТурбоСфера»

Инновационность данной системы заключается в том, что в корпусе одной установки разработчики совместили одновременно теплообменник, турбину и электрогенератор. У турбины установленной в ТГУ «ТурбоСфера» низкая частота вращения, что позволило сделать данную установку автономной, без постоянного наблюдения обслуживающего персонала.

Данная установка позволяет вырабатывать электроэнергию с помощью вторичных ресурсов, без потребления топлива. С помощью данной установки можно решить одну из актуальных проблем газоснабжения – это автономность энергоснабжения удаленных объектов. С использованием данной технологии возможно получать на каждую тысячу кубометров природного газа, примерно 10 кВт·ч электроэнергии. С помощью ТГУ «ТурбоСфера» можно компенсировать до 15% электроэнергии затрачиваемой на собственные нужды промышленных предприятий, а также обеспечить на 100% электроснабжение в газораспределительных станциях (ГРС), что делает возможность постройки таких ГРС на значительном удалении, от линии электропередач.

Таблица 1 – Основные технические характеристики ТГУ

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Максимально рабочее давление, МПа	0,6/1,2/5,4/6,3
2	Номинальное рабочее давление газа, МПа	0,2–6,3
3	Номинальное выходное давление газа, МПа (абс)	0,01–1,2
4	Расход газа при номинальном режиме нагрузки, нм <sup>3</sup> /час	1250
5	Диапазон расхода газа, нм <sup>3</sup> /час	500–40000
6	Температура рабочей среды за ТГ, не ниже °С	0
7	Рабочее давление теплоносителя, не более, МПа	0,4
8	Температура теплоносителя на входе в ТГ, не менее, °С	30
9	Генерируемая электрическая мощность, кВт	5–400
10	Номинальное напряжение, кВ	0,4
11	Номинальная частота, Гц	50
12	Номинальная синхронная частота вращения вала ТГ, об/мин	3000
13	Система автоматического управления	На базе ПЛК

Отличие ТГУ «ТурбоСфера» от турбодетандеров и детандер-генераторных установок, заключается в том, что данная установка может работать в достаточно широком диапазоне давлений и расходов транспортируемого газа. Сохраняя при этом качество производимой электроэнергии, и являясь относительно недорогой установкой с минимальными затратами на техническое обслуживание.

Превосходство данной технологии:

- возможность ее применения на большинстве существующих объектов газоснабжения, без существенной модернизации;
- экологически чистый источник электроэнергии;
- высокая эффективность и быстрая окупаемость;
- надежность и минимальное техническое обслуживание;
- независимость от импортных комплектующих.

### **Заключение**

Установка данных ТГУ увеличивает технико-экономические характеристики предприятия, путем преобразования энергетических потерь на транспортировку газа из пункта выработки в пункт использования.

### **Литература**

1. ТурбоСфера [Электронный ресурс] / ТурбоСфера. – Режим доступа: <https://ts.energy/turbogeneratornye-ustanovki-turbosfera> – Дата доступа: 28.09.2022.
2. Проект «ТурбоСфера» – инновационность и актуальность [Электронный ресурс] Проект «ТурбоСфера» – инновационность и актуальность /– Режим доступа: <http://park.bntu.by/park-news/proekt-turbosfera-innovacionnost/> – Дата доступа: 28.09.2022.