



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЙ»**

**14-15 квітня 2016 року**

**Збірка тез доповідей**



Одеса – 2016

**Тематичні напрями:**

- холодильні машини і установки, теплові помпи
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- криогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

**Науковий комітет:**

**Єгоров Б. В.** – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.

**Капрел'яни Л. В.** – проректор із НР і МЗ, д.т.н., проф.

**Косой Б.В.** – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.

**Хмельнюк М. Г.** – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.

**Мілованов В. І.** – завідувач кафедри КП, д.т.н., проф.

**Симоненко Ю. М.** – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.

**Тіглов О. С.** – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.

**Радченко М. І.** – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.

**Морозюк Л.І.** – д.т.н., проф. кафедри КТ.

**Наєр В. А.** – заслужений діяч науки, д.т.н., проф. кафедри КТ.

**Лагутін А. Ю.** – д.т.н., проф. кафедри ХУКП.

**Організаційний комітет:**

**Буданов В. О.** – декан факультету НТТ.

**Морозюк Л.І.** – д.т.н., проф. кафедри КТ.

**Грудка Б.Г.** – асп. кафедри КТ.

**Трандафілов В.В.** – асп. кафедри ХУКП.

**Константинов О.О.** – магістрант.

**Робочі мови конференції** – українська, російська, англійська.

**Місце проведення** – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

*Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів*

КУ з ДС невеликої потужності переважно застосовуються для автономного енергопостачання. В даний час попит на дані установки 50000 на рік, і в міру удосконалювання технологій буде збільшуватися.

Завдяки своїм екологічним характеристикам (табл.1) ДС дозволяє вирішити одну з глобальних завдань по екології - скорочення шкідливих викидів в енергетиці, яка в свою чергу є однією з основоположних завдань Кіотського протоколу.

Таблиця 1. Порівняльні дані за вмістом токсичних компонентів, мг/(к.с.·с), у вихлопних газах для різних двигунів

Теплові двигуни	СО	С <sub>x</sub> N <sub>y</sub>	NO <sub>x</sub>
Двигун Стірлінга	0,05-0,2	0,0015-0,009	0,1-0,2
Газова турбіна	2,0-3,6	0,012-0,07	0,7-2,0
Дизель	0,2-5,0	0,6-12	0,4-2,0
Карбюраторний двигун	40-100	15-120	0,6-2,0
Норма Євро-5	0,311	0,095	0,414

За своїми параметрами КУ і ДС виявляють свою конкурентоспроможність і перспективність на світовому енергетичному ринку.

З урахуванням зарубіжного досвіду створення сучасних високоефективних машин Стірлінга на сьогоднішній день слід вирішити ряд наступних задач:

–необхідно забезпечити більш точне математичне моделювання робочих процесів і оптимального конструювання основних вузлів, для доводки проєктованих машин, що дозволить спростити експериментальні дослідження;

–потрібно вести розробки нових технічних рішень основних елементів, тому що робочі тіла у значній мірі впливають на їх конструктивне виконання (наприклад, гелій, володіє надтекучістю, що визначає підвищені вимоги до ущільнюючих елементів робочих поршнів, штока витискача);

–забезпечити високий технологічний рівень для зварювання і пайки обладнання ДС, тому що в якості матеріалів використовуються жаростійкі сплави та кольорові метали.

#### Література:

1. Характеристики и особенности конструкции двигателя Стирлинга [электронный ресурс] – Режим доступа: [http://dvigatel-stirlinga.masteraero.ru/dvigatel\\_stirlinga\\_3.php](http://dvigatel-stirlinga.masteraero.ru/dvigatel_stirlinga_3.php)
2. Stirling Engine [электронный ресурс] – Режим доступа: [http://www.microchap.info/stirling\\_engine.htm](http://www.microchap.info/stirling_engine.htm)
3. Двигатели Стирлинга. Под ред. М.Г. Круглова.–М.: «Машиностроение», 1977. – 152 с.

*Науковий керівник: Денисова А.Е., д.т.н., проф., зав.кафедрою теплових електричних станцій та енергозберігаючих технологій ОНПУ*

---

## ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

*Коростелин В.В., студент ИХКЭ ОНАИТ, г. Одесса*

Транспортировка газа по магистральным трубопроводам относится к экологически опасному виду производства и сопровождается рядом негативных воздействий на окружающую среду.

Основные виды или источники воздействия на окружающую среду системы транспортировки газа сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Основные виды или источники воздействия на окружающую среду системы магистральных газопроводов

Виды или источники воздействий	Компоненты окружающей среды					
	Атмосфера	Поверхностные воды	Подземные воды	Почвы	Флора	Фауна
Выбросы газоперекачивающих агрегатов (ГПА)	+			+	+	+
Технологические выбросы метана	+				+	+
Поля фильтрации стоков			+	+	+	+
Амбары для сбора конденсата	+	+		+	+	+
Промышленные отходы	+	+		+	+	+
Твердые бытовые отходы				+	+	+
Физические факторы воздействия (шум, вибрация, свет)						+

Одним из способов количественного определения антропогенной нагрузки на экосистему в результате хозяйственной деятельности является выражение ее в системе экспертных балльных оценок по каждой компоненте окружающей среды.

Транспортировка газа по магистральному трубопроводу характеризуется ограниченным воздействием на все компоненты окружающей среды, что не ведет к значительным изменениям экосистемы. Максимальному воздействию при работе объектов магистрального газопровода в штатном режиме подвергается воздушный бассейн, другие компоненты окружающей среды – почва, растительность, поверхностные и подземные воды, животный мир – испытывают значительно меньшие воздействия. Практически все значимые воздействия локализованы в районах размещения газокompрессорных станций (КС).

Основными источниками загрязнения атмосферы КС являются:

- ✓ работающие ГПА – источники загрязнения атмосферы продуктами сгорания топливного газа – оксидами азота и углерода (источники выброса – дымовые трубы);
- ✓ ГПА при пуске и останове – источники загрязнения атмосферы метаном, сероводородом и одорантом при продувке и стравливании газа (источники выброса – свечи);
- ✓ системы очистки, сепарации и охлаждения газа – источники загрязнения атмосферы метаном, сероводородом и одорантом при продувке и стравливании газа (источники выброса – свечи);
- ✓ система маслоснабжения – источник загрязнения атмосферы парами масла минерального от неплотностей оборудования и резервуаров при приеме, хранении и отпуске масла (источники выброса-трубы вентиляции, дыхательные патрубки резервуаров);
- ✓ элементы резервного электроснабжения (аккумуляторы, газомоторные, газотурбинные и дизельные генераторы) – источники загрязнения парами серной кислоты и продуктами сгорания газообразного и дизельного топлива (источники выброса серной кислоты – трубы вентиляции, источники выбросов продуктов сгорания топлива – выхлопные трубы);

- ✓ емкости сбора конденсата – источники загрязнения атмосферы парами углеводородов;
- ✓ котлоагрегаты котельных – источники загрязнения атмосферы продуктами сгорания топливного газа – оксидов азота и углерода (источники выброса – дымовые трубы);
- ✓ технологическое оборудование АЗС источник загрязнения атмосферы парами нефтетоплива при приеме, хранении и отпуске нефтепродуктов (источники выброса - патрубки топливных баков автомобилей и дыхательные клапаны топливных резервуаров);
- ✓ двигатели внутреннего сгорания автотранспорта при маневрировании, въезде и выезде из боксов и автостоянок – источники загрязнения атмосферы выхлопными газами.

Работа КС сопровождается выбросом в атмосферу порядка 20 наименований загрязняющих веществ, в том числе веществ, обладающих эффектом суммации. При работе в штатном режиме наибольшее воздействие на качество воздуха оказывают выбросы ГПА. На выбросы ГПА приходится по объему около 98-99% всех валовых выбросов в атмосферу от стационарных источников.

При залповых выбросах, сопровождающих, как правило, ремонтно-профилактические работы на линейной части или процессы пуска-останова агрегатов, в выбросах резко преобладает метан.

Концентрация загрязняющих веществ в приземном воздухе зависит от величины выбросов ГПА. Поэтому выбросы газоперекачивающих агрегатов являются объектами постоянного контроля.

Как показали результаты замеров концентраций загрязняющих веществ на источниках выбросов, в отходящих газах ГПА основная роль принадлежит оксиду углерода и оксидам азота. Концентрации диоксида серы и углеводородов в продуктах сгорания ничтожны и не способны в какой-то мере повлиять на качество приземного слоя атмосферы.

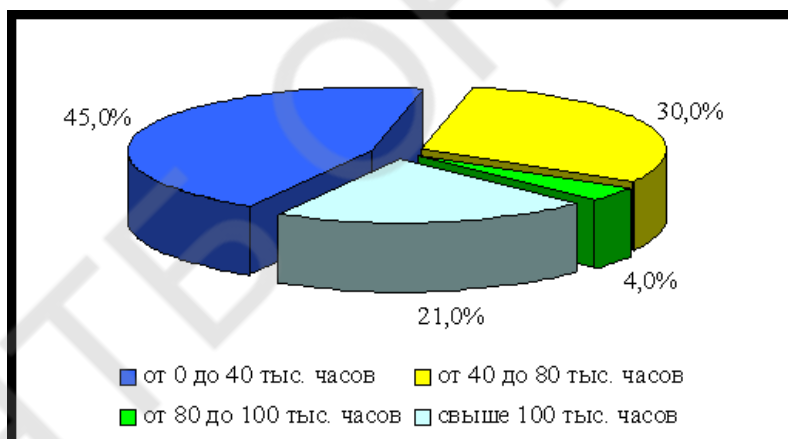


Рисунок 1 Нарботка парка ГТУ МГ

Концентрации основных загрязнителей атмосферного воздуха – оксидов азота и углерода – в значительной степени зависят от режимов сгорания топливного газа и технического состояния газотурбинных установок (ГТУ) ГПА.

Анализ технического состояния ГТУ на существующих КС показал, что значительная часть агрегатов уже выработала свой моторесурс (наработка более 100000 часов), физически изношена и морально устарела (рисунок 1). КПД многих ГТУ находится на уровне 20-21% при мощности 0,6-0,8 от номинального значения.

На многих ГТУ неблагоприятное сочетание конструктивных и эксплуатационных дефектов приводит к снижению их располагаемой мощности до 50 %. Одним из критериев эффективности работы ГТУ является ее коэффициент технического состояния по мощности. От 30 до 50 % ГТУ газоперекачивающих агрегатов на компрессорных станциях имеют коэффициент технического состояния (КТС) ниже 0,8, что соответствует техническому

состоянию – «эксплуатация нежелательна». Низкое значение КТС приводит к увеличению удельных расходов топлива и, как следствие, выбросов вредных веществ в атмосферу. Результаты расчета параметров газоздушной смеси и концентраций загрязняющих веществ для номинального режима работы агрегатов показывают, что концентрации наиболее массовых и опасных загрязняющих веществ изменяются в пределах: оксид азота – 100-600 мг/м<sup>3</sup> (меньшая величина характерна для модернизированных камер сгорания ГТУ); оксид углерода 40-400 мг/м<sup>3</sup> (большая величина характерна для модернизированных камер сгорания ГТУ). Результаты свидетельствуют о высоких концентрациях загрязняющих веществ в уходящих газах ГТУ.

В настоящее время компрессорные станции МГ работают ниже проектной мощности, однако в некоторых случаях на границе санитарно-защитных зон наблюдается превышение нормативных концентраций загрязняющих веществ, обусловленное воздействиями ГПА.

При существующем техническом состоянии при выходе на проектную мощность транспортировки газа и вводе в действие простаивающих ныне агрегатов ГТУ концентрации загрязняющих веществ в приземном слое на границе санитарно-защитных зон многократно возрастут.

Реконструкция оборудования и особенно ГТУ позволит повысить КПД установок, снизить удельный расход топлива на ГТУ и тем самым сократить выбросы вредных веществ, в том числе и «парниковых газов».

Осуществляемая на компрессорных станциях программа по реконструкции ГТУ позволит снизить удельные расходы топлива на одну ГТУ на 100 – 140 г.у.т./кВт\*ч и снизить выбросы СО<sub>2</sub> в год на 6000-8000 т/год.

Одновременно с модернизацией ГТУ проводится работа по модернизации камер сгорания. Модернизация камеры сгорания позволяет снизить удельные выбросы оксидов азота минимум на 150 – 200 мг/м<sup>3</sup>, что для одной турбины составляет порядка 950 усл.тонн выбросов в год. В последние годы за счет установки модернизированных камер сгорания удалось снизить годовые выбросы оксидов азота на 15-20 %.

## Литература

1. Кибарин А.А., Касимов А.С., Ходанова Т.В. К вопросу влияния технического состояния ГПА на загрязнение воздушного бассейна в районе компрессорных станций магистральных газопроводов. Вестник Украины 2009, № 2, с.7276.
2. В.А. Коваль - Доктор технических наук, старший научный сотрудник Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украина ул. Д. Пожарского, 2/10, г. Харьков, Украина, 61046 E-mail: [vakoal48@mail.ru](mailto:vakoal48@mail.ru)
3. Ю.М. Ануров Доктор технических наук, генеральный конструктор Инженерный центр концептуального проектирования ул. Трефолева, 2, лит. В., г. Киев, Украина, 198097 E-mail: [Yuri\\_Anurow@energomash.ru](mailto:Yuri_Anurow@energomash.ru)
4. А.И. Васильев - Доктор экономических наук, президент академии Инженерная академия Украины ул. Д. Пожарского, 2/10, г. Харьков, Украина, 61046 E-mail: [7788982@gmail.com](mailto:7788982@gmail.com)

*Научный руководитель: Милованов В.И., д.т.н., проф., зав. кафедры компрессоров и пневмоагрегатов ОНАПТ*



**Ж**

Желиба Т.А., **93**  
Жуков А.А., **11**  
Журавлев А., **31**

**З**

Зажий А.В., **39**  
Закиряев В.В., **76**  
Зубарев А.С., **16**

**И**

Иванчук Я.П., **86**

**К**

Карпенко П., **13**  
Карпунин А.И., **48**  
Клебан О.Л., **35**  
Клевец А.В., **67**  
Козаченко И.С., **57, 93**  
Кобалава Г.А., **20**  
Ковальчук Г.И., **104**  
Кононенко Л.Г., **64**

**М**

Мазуренко С.Ю., **21**  
Макаренко М.А., **118**  
Матвеев Э.В., **70**  
Мирошниченко А.В., **116**  
Миськевич Д.Д., **3**  
Мольский А.С., **103**  
Мошкатык А.В., **22**

**Н**

Нестеров П., **95**  
Никогда И.Р., **3**

**О**

Оганесян Д.Л., **32**  
Озолин Н.Е., **23**  
Онука В.И., **50**  
Осадчук А.В., **51**  
Осадчук Е.А., **75**  
Очагин Д.Ю., **72**

Константинов И.О., **30**

Коржук Д., **17**

Корниевич С.Г., **74**

Коростелин В.В., **107, 111**

Костецкий Д.В., **74**

Кравченко, **19**

Крицько О.А., **63**

Купченко Р., **91**

**Л**

Любченко Д.А., **31**

**П**

Паскаль А.А., **41, 78**

Петушенко С.Н., **88**

Пилипенко Б.А., **68**

Полухин В.А., **25**

**Р**

Римашевский С.Ю., **118**

Ромачевская В.И., **87**

Роштабіга О.В., **4**

Рябцев В.Ю., **93**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**14-15 квітня 2016 року**

**Збірка тез доповідей**

Підписано до друку **11.04.2016**. Формат 60x84 1/16.  
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.  
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.  
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3