

METHODS OF ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE OPERATION OF LINEAR GAS COMPRESSOR STATIONS

Chaus V.O.¹, Kainov Ju.N.², Zvolinski V.P.³ (Russian Federation)

Email: Chaus341@scientifictext.ru

¹Chaus Violetta Olegovna – Undergraduate;

²Kainov Jurij Nikolaevich – PhD in Engineering Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL AND INDUSTRIAL SAFETY MIREA
RUSSIAN TECHNOLOGICAL UNIVERSITY;

³Zvolinski Valentin Petrovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor,
DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL MONITORING AND FORECASTING,
Academician of REA,
PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA,
MOSCOW

Abstract: the environmental impact of technological processes and operations of linear compressor stations was analyzed with assessment of the impact on all components of the environment, classification of the identified significant ecological factors of compressor station influence with categorization by duration and frequency is proposed, perspective technologies and measures to improve environmental safety are presented, the approximate efficiency of the proposed new technological solutions implementation is given.

Keywords: environment safety, sustainability, natural gas loss, compressor stations, gas-compressor units, promising technologies of gas transportation.

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ ГАЗОКОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ Чаус В.О.¹, Каинов Ю.Н.², Зволинский В.П.³ (Российская Федерация)

¹Чаус Виолетта Олеговна – магистрант;

²Каинов Юрий Николаевич – кандидат технических наук, доцент,
кафедра экологической и промышленной безопасности МИРЭА
Российский технологический университет;

³Зволинский Валентин Петрович – доктор химических наук, профессор,
кафедра экологического мониторинга и прогнозирования,
академик РЭА,
Российский университет дружбы народов,
г. Москва

Аннотация: проведен анализ воздействия технологических процессов и операций линейных компрессорных станций на все компоненты окружающей среды и предложена классификация выявленных значимых экологических факторов воздействия компрессорных станций по критерию продолжительности и частоте проявления, представлены перспективные технологии и мероприятия по повышению экологической безопасности в период эксплуатации компрессорных станций, приведена ориентировочная эффективность внедрения предложенных технологических решений.

Ключевые слова: экологическая безопасность, ресурсосбережение, потери природного газа, компрессорные станции, газоперекачивающие агрегаты, перспективные технологии транспорта газа.

Одними из ключевых элементов газотранспортной системы являются компрессорные станции (КС). В настоящее время отсутствует справочник по наилучшим доступным технологиям транспортировки газа. При этом срок службы 64% газоперекачивающих агрегатов (ГПА) в России превышает 30 лет (рис. 1).

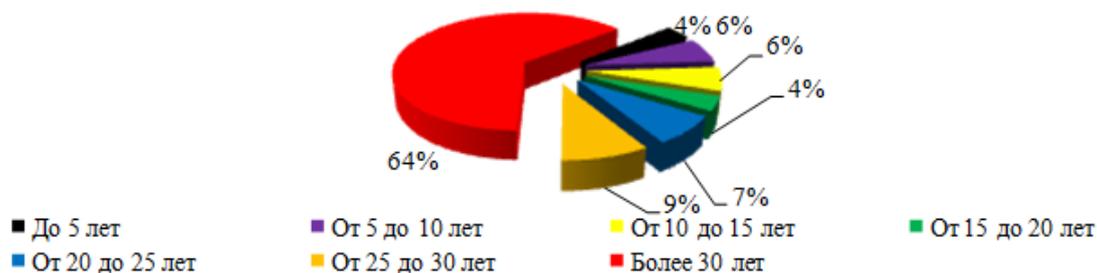


Рис. 1. Структура парка ГПА по сроку службы [1]

В системе экологического менеджмента классификация значимых экологических факторов и связанных с ними воздействий на окружающую среду необходима для определения тех областей, которые требуется контролировать или улучшить. Авторы статьи предлагают разделять экологические факторы КС по критерию продолжительности воздействия и частоте проявления.

К постоянно значимым экологическим факторам воздействия компрессорных станций на окружающую среду относятся выбросы загрязняющих веществ, образующиеся при сжигании топлива (табл. 1) [2].

Таблица 1. Постоянно значимые экологические факторы воздействия

Технологический процесс	Технологическая операция	Загрязняющие вещества
Основные технологические операции		
Подготовка топливного и пускового газа	Подогрев топливного и пускового газа за счет сжигания природного газа в камере сгорания, выброс продуктов сгорания	NO ₂ , NO, CO, CH ₄
Компримирование газа	Сжигание природного газа в камере сгорания, выброс продуктов сгорания	NO ₂ , NO, CO, CH ₄
Вспомогательные операции		
Выработка электроэнергии на собственные нужды	Работа электрогенератора требует сжигания топлива, выброс продуктов сгорания	NO ₂ , сажа, SO ₂ , CO, бенз(а)перен, формальдегид
Выработка тепловой энергии в котельных	Сжигание природного газа, выброс продуктов сгорания	NO ₂ , NO, CO, бензапирен,
Эксплуатация автотранспорта	Сжигание топлива в двигателях внутреннего сгорания автотранспорта, выброс продуктов сгорания	CO ₂ , CO, NO _x , сажа, бенз(а)пирен

Установлено, что потенциал повышения эффективности ГПА может составить 70%, часть которого можно использовать путем применения парогазовых установок или теплоутилизационных контуров. Для одной КС можно получить 20 МВт электроэнергии по себестоимости 0,5 – 1,5 руб/кВт·ч, что позволит полностью обеспечить потребности в электроэнергии электроприводных компрессорных цехов [3]. Использование в качестве рабочего тела в цикле Ренкина пентана позволит утилизировать энергию выхлопных газов ГПА и снизить потери тепла при конденсации рабочего тела в два раза по сравнению с паротурбинной установкой.

Периодически значимые экологические факторы обусловлены выбросами метана с одорантом (рис. 2). Для управления уровнем негативного воздействия этих факторов необходимо применять методы, позволяющие уменьшить технологические выбросы при продувках, пусках-остановках ГПА и опорожнении оборудования. К перспективным технологиям относятся: запуск газовой турбины на основе применения воздушной компрессорной силовой установки, безрасходная продувка пылеуловителей.

Применение воздушной компрессорной силовой установки обеспечивает экологически чистый запуск ГПА. Потенциал сокращения объема пускового газа составит 14,4 млн м³/год по ГПА.

Потери газа при внедрении безрасходной продувки аппаратов очистки газа можно сократить на 25%.

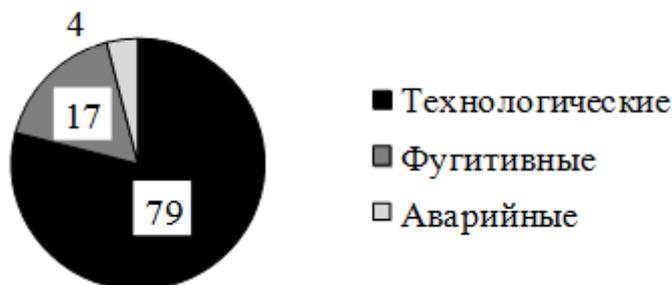


Рис. 2. Потери природного газа на КС

Временно значимые экологические факторы связаны со сбросами недостаточно очищенных сточных вод, некачественной рекультивацией земель, неправильным обращением с отходами и др. (табл. 2).

Таблица 2. Временно значимые экологические факторы воздействия

Вид воздействия	Источник	Последствия
Тепловое загрязнение	Различные источники сжигания топлива на КС	Неэффективное использование тепловой энергии
Воздействие на водные объекты	Промывки и гидроиспытания газопроводов	Отбор воды из малых источников, уничтожение живых организмов, содержащихся в воде, разлив воды при разрушении газопровода
Воздействие на земельные ресурсы	Нарушение герметичности различных ёмкостей и резервуаров на КС, сварка, сжигание топлива	Пропитывание почвенной массы нефтепродуктами, тяжёлыми металлами и кислотными дождями
Образование отходов	Эксплуатация и обслуживание КС	Обезвреживание/ размещение отходов на полигонах
Воздействие на растительный и животный мир	Эксплуатация и обслуживание КС	Повышение пожароопасности для прилегающих территорий. Негативное воздействие на растения возможно в зоне оседания загрязняющих веществ и включения их в пищевые цепи.

Предупреждение или снижение временно значимых экологических факторов до незначительных может быть достигнуто в результате устранения нарушений и соблюдения установленных требований.

Список литературы / References

1. Аналитический отчет о перспективах развития рынка газоперекачивающих агрегатов // Новые технологии газовой отрасли. 2017. №7. С. 3-6.
2. Технические нормативы выбросов. Газоперекачивающие агрегаты ОАО «Газпром». СТО Газпром 2-1.19-332-2009, М., 2009.
3. *Шелковский Б.И.* Утилизация и использование вторичных энергоресурсов компрессорных станций. М.: Недра, 1991. 160 с.