

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК ГРУППЫ ИНТЕРБЛОК

О.В. Богомолов^{1,2,*}, В.Ф. Кузин¹, А.А. Малышев²

¹ Российская инженерная академия, Россия, Москва

² Группа ИНТЕРБЛОК, Россия, Москва

*e-mail: info@interblock.ru

Аннотация: Рассмотрены принцип работы, основные технические характеристики парогенераторов ИНТЕРБЛОК собственного производства и конструктивные особенности энергонезависимого парогенератора. Изучены вопросы применения парогенераторов в технологиях строительства, ЖКХ, очистки воды от нефтяных загрязнений при аварийных разливах нефти, размораживания сыпучих грузов в железнодорожных полувагонах, снижения влажности зерновых культур и нагрева зерна для помола после хранения, применение автомобильного варианта парогенераторов.

Ключевые слова: парогенератор ИНТЕРБЛОК, тепловлажностная обработка бетонных и железобетонных изделий в пропарочных камерах, энергонезависимый парогенератор ИНТЕРБЛОК, отопление и горячее водоснабжение, аварийные разливы нефтепродуктов на ледовых и водных поверхностях, получение пара из морской воды, размораживание сыпучих грузов в железнодорожных полувагонах, сушка и подогрев зерновых культур, зерносушилка, парогенератор на автомобильном шасси.

OVERVIEW OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS INTERBLOCK GROUP

O.V. Bogomolov^{1,2,*}, V.F. Kuzin¹, A.A. Malyshev²

¹ Russian Engineering Academy, Russia, Moscow

² INTERBLOCK Group, Russia, Moscow

*e-mail: info@interblock.ru

Abstract: The principle of operation, the main technical characteristics of INTERBLOCK steam generators of our own production and the design features of a non-volatile steam generator are considered. The issues of using steam generators in construction technologies, housing and communal services, water purification from oil contamination during emergency oil spills, defrosting bulk cargo in railway gondola cars, reducing the moisture content of grain crops and heating grain for milling after storage, and eliminating local fires were studied.

Key words: INTERBLOK steam generator, heat and moisture treatment of concrete and reinforced concrete products in steaming chambers, non-volatile INTERBLOK steam generator, heating and hot water supply, emergency oil spills on ice and water surfaces, generating steam from sea water, defrosting bulk cargo in railway gondola cars, drying grain crops, grain dryer, use of automotive version of steam generators

Проблема энергосбережения и энергоэффективности – одна из наиболее актуальных в мировой экономике. За последние 30–40 лет мировому сообществу удалось добиться существенных успехов в разработке энергоэффективных технологий: энергоёмкость мирового ВВП снизилась в 2 раза. При этом российская экономика по-прежнему остаётся одной из энергоёмких – в 2,3 раза выше среднемирового значения. Отчасти это объясняется суровыми природно-климатическими условиями и продолжительным ежегодным отопительным сезоном – 9–10 месяцев. Другие причины – размещение на обширной территории страны населённых пунктов и промышленных предприятий, обслуживаемых протяжёнными централизованными коммуникациями, сложившаяся неэффективная структура экономики с

преобладанием энергоёмких отраслей промышленности. Поэтому эффективное и рациональное использование энергии имеет жизненно важное значение для экономики России. Высокая доля энергетических затрат в себестоимости продукции - около 10-12%, продолжает оказывать существенное негативное влияние на развитие промышленного производства.

Научно-производственная деятельность Группы ИНТЕРБЛОК ориентирована на решение задач повышения энергоэффективности предприятий промышленности, транспорта, сельского хозяйства, жилищно-коммунального комплекса. Разработаны уникальные энергоэффективные промышленные парогенераторы и инновационные технологии на их основе [1, 2, 3]. Инновационные разработки защищены патентами. Построено более 260 энергетических объектов в Российской Федерации, Республике Беларусь, Республике Казахстан, Республике Кыргызстан.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2015 года № 600 промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК соответствуют классу технологий высокой энергетической эффективности.

1. Промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК универсального назначения (патенты на изобретение №№ 2598667, 2591217, 181138)

Технические характеристики парогенераторов ИНТЕРБЛОК (рис.1) представлены в таблице 1.



Рисунок 1- Промышленный парогенератор ИНТЕРБЛОК

Таблица 1 - Технические характеристики парогенераторов ИНТЕРБЛОК

| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | Модель парогенератора ИНТЕРБЛОК | | | |
|--|---------------------------------|------------|------------|-------------|
| | ST-350H | ST-102H | ST-302H | ST-502H |
| Тепловая мощность, кВт (Гкал/ч) | 98 (0,08) | 290 (0,25) | 870 (0,75) | 1450 (1,25) |
| Паропроизводительность, т/час | 0,15 | 0,5 | 1,5 | 2,5 |
| Диапазон рабочих температур пара, °С | 100-200 | 100-200 | 100-200 | 100-200 |
| Температура нагретой воды, °С | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Тепловой КПД, % | 97-99 | 97-99 | 97-99 | 97-99 |
| Давление пара, МПа | ≤0,05 | ≤0,05 | ≤0,05 | ≤0,05 |
| Потребляемая электрическая мощность, кВт | 1,0 | 5,5 | 15 | 35 |
| Расход воды, л/мин (м³/час) | 1,5 (0,09) | 4 (0,24) | 12 (0,72) | 19 (1,14) |
| Расход природного газа, м³/час | 10 | 28 | 85 | 142 |
| Расход пропана, л/час | 15 | 34 | 100 | 170 |
| Расход дизельного топлива, кг/час | 8 | 23 | 69 | 115 |

| | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Расход печного топлива, л/час | 11,5 | 33 | 99 | 165 |
| Расход газоконденсата, л/час | 12 | 34,5 | 104 | 173 |
| Расход керосина, л/час | 8 | 22 | 65 | 112 |
| Вес установки, т | 0,5 | 1,7 | 2,2 | 3,8 |
| Размеры – (длина x ширина x высота), м | 1,5 x 1,2 x 1,2 | 1,8 x 1,4 x 1,6 | 2,0 x 1,7 x 1,8 | 2,3 x 1,9 x 2,0 |

Для работы парогенератора необходимы:

топливо, в качестве которого могут использоваться природный газ – давлением от 1,5 до 6 кгс/см², СУГ, дизельное топливо, газоконденсат, керосин, печное топливо;

электроэнергия;

промышленная вода.

Технология не требует дымовой трубы. Образование горючей смеси происходит в камере сгорания, где происходит смешение топлива с воздухом и воспламенение свечой зажигания. Подача и распыление воды через форсунку непосредственно в среду высокотемпературных газообразных продуктов сгорания происходит под управлением специального электронного контроллера. Продукты сгорания смешиваются с водой, а не выбрасываются в атмосферу, как это принято в котловой технологии. В процессе генерации парогазовоздушной смеси образуется небольшое количество продуктов сгорания - уровень содержания оксида углерода СО не превышает 3,48 мг/м³, что существенно ниже ПДК 20 мг/м².

Отличительной особенностью разработанной парогенераторной технологии является высокая экономичность. Парогенератор включается и выключается практически мгновенно в зависимости от потребности в тепловой энергии, т.е. может работать в периодическом режиме. Вследствие этого, топливно-энергетические ресурсы потребляются дискретно, дополнительно снижая стоимость тепла на 30÷50%. Парогенераторы являют собой высокоэффективные энергонапряжённые установки.

Таблица 2 - Энергонапряжённость парогенераторов ИНТЕРБЛОК

| Параметр | ST-102H | ST-302H | ST-502H |
|---|---------|---------|---------|
| Тепловая мощность (кВт) | 290 | 870 | 1450 |
| Масса установки (кг) | 1680 | 2180 | 3770 |
| Габариты: длина (м) | 1,83 | 2,03 | 2,33 |
| ширина (м) | 1,42 | 1,77 | 1,98 |
| высота (м) | 1,67 | 1,88 | 2,03 |
| Энергонапряжённость | | | |
| на единицу массы (кВт/кг) | 0,173 | 0,399 | 0,385 |
| на единицу объёма (кВт/м ³) | 66,8 | 128,8 | 154,8 |

Экономический эффект существенно возрастает в связи с отсутствием затрат на строительство, прокладку и эксплуатацию теплотрасс, дымовой трубы, здания котельной, системы химводоподготовки, а также уменьшением численности обслуживающего персонала.

Переход к использованию высокоэффективных парогенераторных установок ИНТЕРБЛОК вместо паровых и водогрейных котлов обеспечит высокую экономичность технологического процесса, его

энергоэффективность и экологичность. Подтверждённый экономический эффект - 2-3-кратное сокращение затрат на топливно-энергетические ресурсы, зафиксирован на предприятиях строительного комплекса в технологиях тепловлажностной и тепловой обработки при производстве железобетонных и бетонных изделий [4,5,6], а также на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства при отоплении зданий и сооружений. Сравнительная оценка эффективности применения различных теплоагрегатов для тепловой или тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий, представленная в таблице 3, подтверждает энергоэффективность промышленных парогенераторов ИНТЕРБЛОК.

Таблица 3 - Эффективность различных теплоагрегатов для тепловой обработки бетонных изделий

| | Вид теплоагрегата | Расход природного газа на 1 м ³ бетона, м ³ /м ³ | Теплоноситель |
|---|--------------------------|---|---------------------------|
| 1 | Паровые котлы | 60-80 | Водяной насыщенный пар |
| 2 | Воздухонагреватели | 30-40 | Продукты сгорания топлива |
| 3 | Парогенераторы ИНТЕРБЛОК | 8-10 | Парогазовоздушная смесь |

2. Энергонезависимые парогенераторы ИНТЕРБЛОК специального назначения (патент на изобретение №181138)



а. Блочное исполнение

б. Морское исполнение в 10-футовом контейнере

Рисунок 2 - Энергонезависимый парогенератор ИНТЕРБЛОК

Дальнейшим совершенствованием функциональных возможностей парогенераторов ИНТЕРБЛОК стала разработка энергонезависимого промышленного парогенератора, не требующего внешнего энергоснабжения [7]. Они имеют встроенный источник электроэнергии, запас питательной воды, могут устанавливаться на открытом воздухе, на площадках, не оборудованных в инженерном отношении, обеспечивая высокую оперативность выполнения работ и экономию материальных средств. Уникальной особенностью парогенераторов является их способность работать как на пресной, так и на морской воде. Предназначены для применения в качестве источника тепловой энергии при выполнении аварийно-спасательных работ. Запуск силового агрегата производится от аккумулятора. Парогенератор оснащён жидкостной горелкой собственного производства. Имеет встроенные топливный насос и топливный бак объёмом 0,8 м³, обеспечивающий непрерывную работу парогенератора на одной заправке в течение 30 часов. Дымовая труба для работы парогенератора не требуется.

Основными преимуществами энергонезависимых парогенераторов являются:

- автономность;
- высокий уровень готовности к работе – запуск парогенератора в течение 30-40 секунд;
- мобильность - парогенераторы могут устанавливаться как палубе судов, так и на необорудованных в инженерном отношении площадках;
- возможность использования для парообразования как пресной технической воды, так и морской.

Энергонезависимый промышленный дизельный парогенератор ИНТЕРБЛОК, установленный в 10-футовом морском контейнере, является изделием полной заводской готовности.

3. Блочно-модульные отопительные котельные ИНТЕРБЛОК

Разработаны энергоэффективные блочно-модульные котельные, которые производятся в двух конструктивных вариантах [8,9]:

- водогрейные - для отопления и горячего водоснабжения объектов жилой, административной и производственной инфраструктуры (рис. 3);
- производственные - для применения в технологических процессах производства бетонной, железобетонной и др. продукции (рис. 4).

Водогрейные отопительные БМК ИНТЕРБЛОК



Рисунок 3 - Водогрейная БМК ИНТЕРБЛОК

Повышение тарифов на газ и отопление сильнее всего ощущают жители малых городов и посёлков, где уровень заработка невысок, а у местной власти нет денег для частичной оплаты энергетики, использованной населением. Поэтому как никогда остро стоит вопрос эффективного использования тепла и электроэнергии в этих населённых пунктах. Один из путей решения этой проблемы - создание децентрализованных систем тепло- и энергоснабжения.

Расчёты показывают, что массовое внедрение автономных газовых котельных снижает себестоимость отпускаемой тепловой энергии на 40% с одновременным снижением капитальных затрат на строительство до 50%. В небольших населённых пунктах, малых и средних городах с малоэтажной застройкой создание систем децентрализованного теплоснабжения могло бы решить проблемы обеспечения населения теплом более экономично и с большей надёжностью. При внедрении таких систем исключаются потери в тепловых сетях, повышается надёжность и качество теплоснабжения.

Одним из перспективных путей решения этой проблемы является применение децентрализованных блочно-модульных котельных на базе теплоагрегатов ИНТЕРБЛОК. Они обладают рядом несомненных технико-экономических преимуществ:

- а). Не требуют дымовой трубы, отсутствуют выбросы вредных веществ в атмосферу;
- б). Имеют встроенную погодозависимую автоматизированную систему регулирования мощности теплоагрегатов, что обеспечивает автоматическое изменение температуры теплоносителя в зависимости от повышения или понижения температуры наружного воздуха, повышает эффективность работы отопительной системы и сокращает расход топлива на 10-15%.
- в). Оснащены автоматизированной системой каскадного включения или выключения теплоагрегатов БМК в зависимости от температуры наружного воздуха, что обеспечивает эффективное использование энергоресурсов и сокращает расход топлива на 30-35%.
- г). Современная конструкция теплоагрегатов обуславливает беспрецедентно высокий КПД водогрейной БМК ИНТЕРБЛОК - 97%.
- д). Контроль и управление работой котельной осуществляется дистанционно с использованием компьютера или другого удалённого персонального или коллективного устройства отображения информации.

Уникальные технические характеристики теплоагрегатов и передовые конструкторские решения, принятые при создании отопительных водогрейных блочно-модульных котельных ИНТЕРБЛОК, в совокупности обеспечивают 2-3-кратное сокращение затрат на энергоресурсы и соответствующее уменьшение стоимости 1 Гкал тепла, по сравнению с котловыми технологиями. БМК поставляются на объекты ЖКХ в полностью собранном виде (рис. 3).

Основные технические характеристики водогрейных БМК ИНТЕРБЛОК в составе двух теплоагрегатов представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Основные технические характеристики водогрейных БМК ИНТЕРБЛОК в составе двух теплоагрегатов

| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | ИНТЕРБЛОК 102 | ИНТЕРБЛОК 302 | ИНТЕРБЛОК 502 |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Установленная тепловая мощность, кВт | 580 | 1740 | 2900 |
| КПД, % | 97 | 97 | 97 |
| Температурный отопительный график, С ⁰ | 90/70 | 90/70 | 90/70 |
| Ступенчатая регулировка мощности | 2 : 1 | 2 : 1 | 2 : 1 |
| Потребляемая эл. мощность, кВт (макс) | 14 | 36 | 76 |
| Расход природного газа, м ³ /час (макс) | 56 | 170 | 284 |
| Расход дизельного топлива, кг/час (макс) | 46 | 138 | 230 |
| Размеры (длина × ширина × высота), м | 7,3×6,0×3,1 | 8,3×6,9×3,1 | 8,3×6,9×3,1 |

Экологические преимущества отопительных котельных ИНТЕРБЛОК и их энергоэффективность особенно востребованы в санаторно-курортных зонах страны, где очень внимательно следят за чистотой воздуха, а также в районах с высоким уровнем выбросов вредных веществ в атмосферу для улучшения экологической обстановки.



Рисунок 4 - Производственная котельная ИНТЕРБЛОК

Отличительными особенностями производственных БМК ИНТЕРБЛОК являются высокий КПД 97% и способность работать на различных видах топлива: газообразном - природный газ, СУГ или жидком - дизельное, печное, керосин, лёгкая нефть, газоконденсат. Многообразие используемого топлива и безопасность его применения особенно привлекательны для предприятий строительной, горнорудной, газовой, нефтяной и других отраслей промышленности при возведении жилых и административных зданий, обустройстве месторождений и строительстве котельных (рис. 4).

Основные технические характеристики производственных БМК ИНТЕРБЛОК представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики производственных БМК ИНТЕРБЛОК

| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | ИНТЕРБЛОК 102 | ИНТЕРБЛОК 302 | ИНТЕРБЛОК 502 |
|--|------------------|------------------|------------------|
| Установленная тепловая мощность, кВт / Гкал/час | 290 / 0,25 | 870 / 0,75 | 1450 / 1,25 |
| КПД, % | 97 | 97 | 97 |
| Температура пара, °С | 180 | 180 | 180 |
| Температура воды, °С | 85 | 85 | 85 |
| Потребляемая эл. мощность, кВт (макс) | 12 | 31 | 38 |
| Расход природного газа, м ³ /час (макс) | 28 | 85 | 142 |
| Расход СУГ (пропана), кг/час | 21 | 63 | 105 |
| Расход дизельного топлива, кг/час (макс) | 23 | 69 | 115 |
| Расход печного топлива, кг/час | 33 | 99 | 165 |
| Расход газоконденсата, кг/час | 35 | 104 | 173 |
| Расход керосина, кг/час | 24 | 72 | 120 |
| Размеры (длина × ширина × высота), м | 6,0×2,5×2,7 | 6,0×2,5×2,7 | 7,3×3,0×3,1 |

Оформление сертификата соответствия и принятие декларации о соответствии требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011) для БМК ИНТЕРБЛОК не требуется. Газовая блочная горелка ГБГ ИНТЕРБЛОК имеет Сертификат соответствия требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 016/2011 «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе».

4. Ликвидация аварийных разливов нефтепродуктов на ледовой или водной поверхности (патент на изобретение №2643271)

Защита окружающей среды от вредного воздействия при разливах нефти в процессе её добычи и транспортировки является одним из важнейших международных экологических требований. Аварийные разливы нефти могут иметь катастрофические последствия для живой природы. Применяемые в

настоящее время известные способы ликвидации разливов нефти - механический, химический, термический не обеспечивают выполнение современных требований стандартов очистки и не в полной мере уменьшают ущерб природным ресурсам, а привлечение для этих целей технических средств различного назначения, обуславливают высокую стоимость этих работ.

В связи с активным освоением арктического шельфа и Северного морского пути оперативная ликвидация аварийных разливов нефти в экстремальных природно-климатических условиях акватории Северного Ледовитого океана становится всё более актуальной научно-технической задачей. Быстрая, качественная и экономически эффективная ликвидация нефтяных разливов в условиях полярной ночи, короткого полярного дня, низких температурах воздуха, дрейфа льда, сильных ветров является сложной инженерной задачей. Мировой опыт показывает, что даже в более простых природно-климатических условиях пока не удаётся эффективно бороться с последствиями нефтяных разливов.

В целях оперативной ликвидации аварийных или эксплуатационных разливов нефти на ледовой или водной поверхности разработан автоматизированный ледоплавильный комплекс (ЛПК ИНТЕРБЛОК) [10,11].



Рисунок 5 - Ледоплавильный комплекс ИНТЕРБЛОК

Ледоплавильный комплекс (ЛПК) предназначен для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на ледовой или водной поверхности. ЛПК размещён в 20-футовом оффшорном контейнере (рис.5), сертифицированном в Российском морском регистре судоходства. Сертификат РМРС № 24.47.02.08499.120.

Основные функции ЛПК:

- сбор, накопление и плавление загрязненного льда, собранного в ходе ликвидации аварийных разливов нефти или нефтепродуктов;
- плавление льда, получение и нагрев водонефтяной эмульсии для перекачки в судовые танки.

Ледоплавильный комплекс состоит из загрузочного бункера специальной конструкции, оборудованного системой греющих паровых трубопроводов.

Корпус 20-футового оффшорном контейнера цельносварной, металлический, выполнен из стального профилированного листа толщиной 3мм. Каркас основания контейнера изготовлен из стальных балок и труб, на полу уложен стальной лист толщиной 4мм. Контейнер имеет угловые контейнерные фитинги ГОСТ Р 51891-

2008. Крыша ЛПК изготовлена из стального профилированного листа толщиной 2мм, конструкция предусматривает её многократное открывание.

Внешняя поверхность ЛПК обработана грунтом и окрашена специальной двухкомпонентной оранжевой краской RAL2004, Внутренние поверхности ЛПК обработаны грунтом и окрашены светло серой краской RAL9003.

Загрузочный бункер объёмом 30 м³ предназначен для приёма и нагрева паром загрязненного льда или воды и получения водонефтяной эмульсии. Конструкция загрузочного бункера рассчитана на эксплуатацию в условиях повышенной влажности, солёности и максимальных механических ударных нагрузок. Изготовлен из стали 09Г2С, с усиленными стенками, оборудован съёмной верхней крышкой.

В загрузочный бункер ЛПК входят:

- трубопровод пара с фланцевым соединением;
- трубопровод отвода водонефтяной эмульсии с фланцевым соединением;
- стальную заградительную решётку, приваренную на высоте 500 мм от пола, для защиты внутренней поверхности приёмного бункера от повреждений снежно-ледовой массой.

Система внутренних греющих паровых трубопроводов ЛПК предназначена для приёма пара от внешнего парогенератора и обеспечения ускоренного плавления загрязнённого льда и нагрев водонефтяной эмульсии в загрузочном бункере ЛПК. Горизонтальные греющие паровые регистры (рис.б) установлены в нижней части бункера и оборудованы отверстиями для подачи пара непосредственно в загрязнённый лёд и обеспечивают его ускоренное плавление и нагрев водонефтяной эмульсии. Вертикальные греющие паровые регистры имеют подобную конструкцию.



Рисунок 6 - Внутренние греющие паровые трубопроводы

Перегрузка нагретой водонефтяной эмульсии из загрузочного бункера в судовые танки производится с использованием грузового шланга (в комплект поставки не входит), подсоединённого к фланцу ЛПК.

5. Технология разморозки насыпных грузов в железнодорожных полувагонах (патент РФ № 2817911)

Металлургические предприятия, строительные и другие организации часто сталкиваются с проблемой разгрузки руды, концентратов, флюсов, каменного угля, песка, щебня и других сыпучих материалов в зимнее время. Из-за естественной влажности они смерзаются при перевозке в железнодорожных полувагонах, прилипают к днищу и стенкам, что делает их выгрузку проблематичной. Чтобы восстановить сыпучесть груза, его обычно отогревают в отапливаемых гаражах, так называемых железнодорожных тепляках. При этом для размораживания используется конвективный, инфракрасный

или комбинированный нагрев. Однако далеко не все приёмные пункты имеют специальные тепляки для их размораживания.

Инженерная компания ИНТЕРБЛОК разработала автономный мобильный комплекс [12,13], предназначенный для восстановления сыпучести смёрзшихся грузов, перевозимых в ж/д полувагонах, и обеспечения их разгрузки на открытом воздухе на необорудованных в инженерном отношении площадках при температурах наружного воздуха до -30°C . Восстановление сыпучести основано на применении инновационной технологии тепловой обработки насыпных грузов высокоэнергетическим паром с низким влагосодержанием с использованием специальной греющей конструкции. Схема размораживания массивов в железнодорожных полувагонах представлен на рис. 7.

Технических средства для размораживания грузов в железнодорожных полувагонах включают:

- парогенератор ИНТЕРБЛОК в контейнере на передвижной платформе;
- греющая конструкция с тентовым покрытием для размораживания сыпучих грузов в полувагоне;
- гибкие шланги для подачи теплоносителя к греющей конструкции.

Процесс размораживания сыпучих материалов в ж/д полувагонах начинается с установки на полувагон специальной греющей трубной конструкции с теплоизолирующим тентом (рис. 12) и подключении её к парогенератору посредством гибкого парового рукава. После этого включается парогенератор, теплоноситель (парогазовая смесь) температурой $140-160^{\circ}\text{C}$ при давлении не более $0,05\text{ МПа}$ прогревает смёрзшийся массив и придаёт ему сыпучесть, достаточную для разгрузки содержимого вагона. Расчётное время появления сыпучести груза 2-4 часа зависит от температуры окружающей среды, вида груза и других факторов.

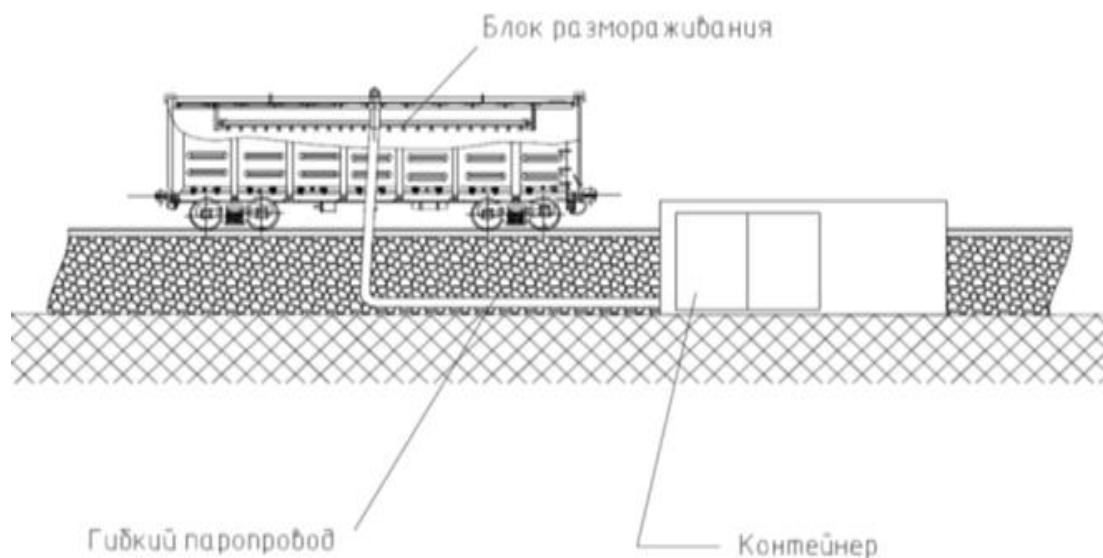


Рисунок 7 - Схема размораживания грузов в ж/д полувагонах с применением парогенератора ИНТЕРБЛОК

Особые физические свойства технологического пара, вырабатываемого парогенератором ИНТЕРБЛОК, а именно: высокая энергетическая насыщенность при низком массовом влагосодержании, позволяют обеспечить более высокую, по сравнению с аналогами, скорость размораживания материала без избыточного его переувлажнения, а предлагаемый способ подачи пара сверху, непосредственно в

свёрзшийся массив, позволяет избежать непроизводительных потерь тепла на нагрев металлических конструкций и ходовой части полувагона, а также исключить вредное воздействия на узлы и механизмы вагонных тележек, сцепок, тормозной системы, а также вредное акустическое воздействие на экосистему. Отсутствие сосудов и трубопроводов под давлением в конструкции автономного мобильного комплекса обуславливают безопасность его применения, а автономность и мобильность обеспечивают разгрузку сыпучих грузов из полувагонов на открытом воздухе в зимнее время года на необорудованных в инженерном отношении площадках.

Расчётное время разгрузки одного полувагона грузоподъёмностью 70т в зимнее время года не превышает 2-3 часов. Затраты на энергоресурсы составляют около 50 руб. на тонну.

6. Модульные комплексы ИНТЕРБЛОК для подогрева или сушки зерна (патент РФ №203375)

Разработан аппарат для тепловой обработки зерновых культур для сушки зерновых культур или подогрева зерна перед помолом [14,15]. Предназначен для применения как на небольших фермерских хозяйствах, так и крупных сельскохозяйственных предприятиях. Производительность комплекса от 10 т/час зерна и выше. Использование зерносушильного комплекса с парогенератором ИНТЕРБЛОК в качестве источника тепла, обеспечивает кратное сокращение затрат на топливо по сравнению с паровыми котлами или воздухонагревателями. Комплекс состоит из приёмного и распределительного бункеров, набора сменных теплообменных модулей специальной конструкции, парогенератора ИНТЕРБЛОК, системы управления температурой подогреваемого зерна, накопительных бункеров (рис.8).

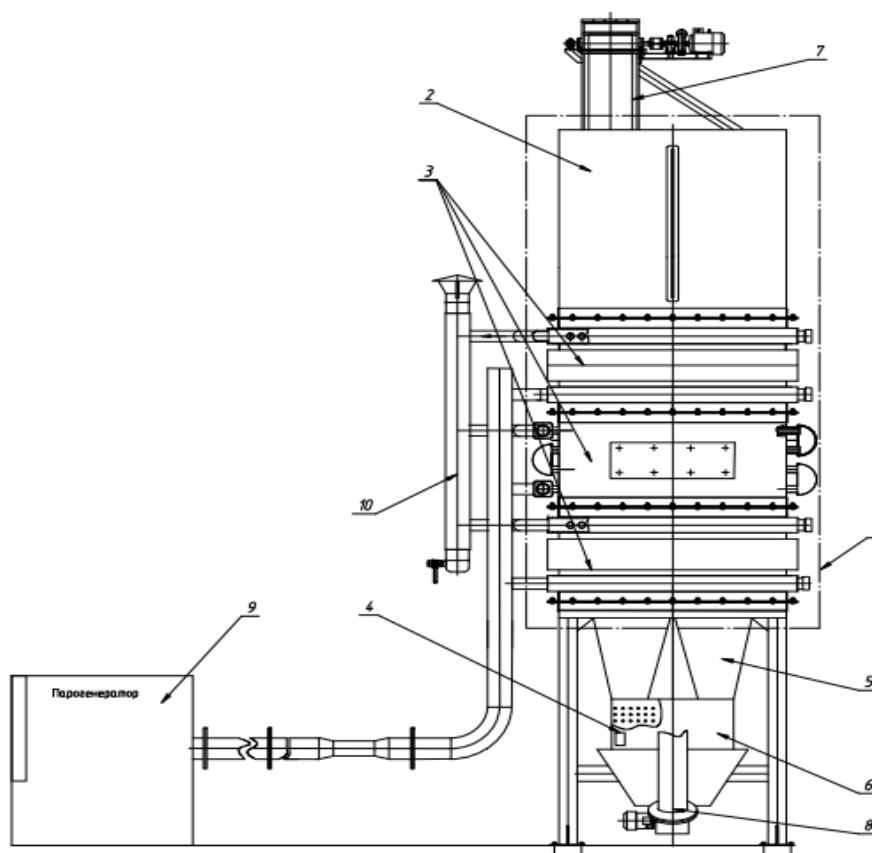


Рисунок 8 - Аппарат для тепловой обработки зерновых культур

1-разборная шахта, 2-приемный бункер, 3-модуль теплообменный, 4-автоматическая система управления температурой и влажностью зерна, 5-бункер для охлаждения зерна, 6-накопительный бункер, 7-нория загрузочная, 8-шнековый транспортёр, 9-парогенератор ИНТЕРБЛОК, 10-конденсатоотводчик.

В процессе работы зерновая масса непрерывно засыпается в загрузочный бункер и равномерно распределяется по всей поверхности теплообменных модулей подогревателя. Технологический пар, вырабатываемый парогенератором, подаётся в теплообменные модули для создания заданного температурного режима нагрева зерна, которое двигаясь сверху вниз за счёт силы тяжести и сыпучести зерновой массы, соприкасается с нагретыми поверхностями теплообменников и нагревается до заданной температуры. Скорость движения зерна и его температура регулируется с помощью программируемого блока управления парогенератора. В зависимости от вида зерновых культур – пшеница, рожь, кукуруза и др., требуемой влажности и целевого назначения, температура поверхности теплообменников в зоне нагрева поддерживается на уровне 40-90°C, что позволяет получать кондиционную влажность зерна 14-15% и температурой 15-18°C. Далее зерно поступает в накопительные бункеры, а затем на разгрузочный транспортёр.

7. Парогенераторы ИНТЕРБЛОК для городской службы ЖКХ

Разработана линейка мобильных энергонезависимых парогенераторов тепловой мощностью 100, 300, 900 кВт, встроенных в специально оборудованный кузов-фургон автомобилей (рис.9), предназначенных для эксплуатации в городском жилищно-коммунальном хозяйстве. В специально оборудованном кузове-фургоне размещены: парогенератор, ёмкости запаса топлива и воды, высокотемпературные рукава для подачи пара. Энергоснабжение осуществляется или от встроенного дизель-генератора, или от системы отбора мощности двигателя автомобиля.



а. Внешний вид



б. Оснащение кузова-фургона

Рисунок 9 - Автомобильная версия энергонезависимого парогенератора ИНТЕРБЛОК

В холодное время года комплекс используется для ликвидации аварий на теплотрассах, тепловых пунктах и других инженерных сооружениях, разморозки сыпучих грузов в железнодорожных полувагонах или на складах, утилизации снега [16].

В летнее время года комплекс может применяться для бестраншейного ремонта подземных водопроводных и канализационных трубопроводов, очистки резервуаров для хранения нефтепродуктов от загрязнений и отложений, при ремонте бетонных и асфальтобетонных покрытий, реновации загрязнённых нефтепродуктами земель.

8. Комплексы очистки резервуаров от нефтяных отложений

(патенты на изобретение №№ 2598667, 181138)

Предназначены для очистки внутренних поверхностей резервуаров от нефтяных отложений методом тепловой обработки парогазовоздушной смесью с последующей дегазацией и промывкой водой (рис.10). Наличие флегматизатора в химическом составе парогазовоздушной смеси обеспечивает пожаро- и взрывобезопасность процесса очистки.



Рисунок 10 - Комплекс очистки резервуаров от нефтяных отложений

9. Применение парогенераторов ИНТЕРБЛОК для тушения очагов возгорания

Разработана технология производства парогазовой смеси (ПГС) с пониженным (гипоксическим) содержанием кислорода, обладающая огнетушащими свойствами и повышающая эффективность применения воды при тушении пожаров. Химический состав ПГС: 75-85% - вода, 5-9% об. - диоксид углерода, 10-16% об. - кислород.

Источником парогазовой смеси является парогенераторная установка ИНТЕРБЛОК. Для функционирования парогенератора требуется топливо (природный газ, пропан, дизельное топливо, газоконденсат, печное топливо, керосин), техническая вода (пресная или морская) и электроэнергия. Подача парогазовой смеси к очагу возгорания осуществляется с использованием высокотемпературных рукавов, входящих в комплект парогенератора. Дальность эффективного действия струи ПГС 100-150 м от парогенератора.

Исследованы огнетушащие свойства парогазовой смеси, вырабатываемой парогенератором ИНТЕРБЛОК, в том числе влияние понижения концентрации кислорода в зоне пожара и охлаждения объекта возгорания на эффективность пожаротушения.

Предлагаемый метод пожаротушения обеспечивает:

- поверхностное или объёмное пожаротушение объектов;
- тушение горючих материалов без использования дополнительных огнетушащих веществ, таких как инертные газы в баллонах, порошки и т.п.;
- значительное сокращение ущерба от излишне пролитой воды при пожаротушении жилых и административных зданий и сооружений;
- эффективное снижение температуры очага возгорания и осаждение дыма;
- эффективное пожаротушение в шахтах, завалах и пустотах со снижением риска для жизни людей.

Группа ИНТЕРБЛОК в составе Инженерной компании «ИНТЕРБЛОК» (осн. в 1997) и Производственного предприятия «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО» (осн. в 2012), является разработчиком и производителем промышленных парогенераторов и инновационных технологий на их основе. Инновационные разработки защищены патентами. Специализируется в реализации проектов создания и реконструкции энергетических объектов для предприятий промышленности, сельского хозяйства, жилищно-коммунального комплекса. Выполняет весь цикл работ: проектирование, производство и поставка оборудования, строительно-монтажные и пусконаладочные работы, обучение персонала, организация гарантийного и послегарантийного обслуживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент №181138. Парогенератор / О. В. Богомолов и др.; заявитель и патентообладатель ООО «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО». - №2017126052/06; заявл. 20.07.2017, опубл. 2018.07.05. Бюл. № 19.
2. Патент №2598667. Способ получения теплоносителя для тепловлажностной обработки бетонных и железобетонных изделий / О.В. Богомолов и др.; заявитель и патентообладатель ООО «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО». - №2015136195/03; заявл. 2015.06.10, опубл. 2016.07.20, Бюл. № 27.
3. Патент №2591217. Способ тепловлажностной обработки бетонных изделий / О.В. Богомолов, А.А. Малышев; заявитель и патентообладатель ООО «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО» - № 2015122072/03; заявл. 2015.08.27.10, опубл. 2016.09.27, Бюл. № 20.
4. Богомолов О.В. Теплоэнергетика и энергоэффективность нового поколения. // Профессионалы России. Деловой журнал. Осень 2014 г., стр. 90-95.
5. Богомолов О.В., Кузин В.Ф., Малышев А.А. Промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК и инновационные разработки на их основе. // Доклад на Международном научном форуме «Перспективные задачи инженерной науки» 17 мая 2023 года, г. Москва.
6. Богомолов, О.В. Опыт энергосбережения на предприятиях стройиндустрии // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2013, №5. стр. 31-32.
7. Богомолов О.В. Энергонезависимый промышленный парогенератор ИНТЕРБЛОК. // Бурение и нефть. 2018, 09, с. 44-45.
8. Богомолов О.В., Гаврильчук В.А. Блочно-модульные котельные ИНТЕРБЛОК. //Журнал ИСУП № 2(104)_2023, с.59-60.
9. Богомолов О. В. Опыт внедрения энергосберегающей технологии «Автономное теплоснабжение» на предприятиях стройиндустрии при производстве ЖБ изделий.// Презентация <http://www.ocg.ru/foto/ee13/otchet/bogomolov.pdf>
10. Патент №2643271. Способ очистки льдин/снега от нефтяных загрязнений и ледоплавильный комплекс для его осуществления/ Богомолов О.В. и др.; заявитель и патентообладатель ООО «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО» - №2017104484/03, заявл.13.02.17, опубл. 31.01.2018, Бюл. № 4
11. Богомолов О, В., Малышев А.А. Ликвидация нефтяных разливов с функцией разделения нефти и воды – технология инженерной компании «ИНТЕРБЛОК» // «Neftegaz.RU», 2017, август №8.с.20-21.

12. Патент № 2817911. Способ восстановления сыпучести смёрзшихся грузов в железнодорожном полувагоне / О.В. Богомолов, А.А. Малышев; заявитель и патентообладатель ООО ИК «ИНТЕРБЛОК», заяв. 30.06.2023, опуб. 23.04.2024 Бюл. № 12.
13. Богомолов О.В. Разгрузка смёрзшихся насыпных грузов из ж/д вагонов. //Журнал MINING / MINING Magazine №5-23 (35) Октябрь 2023, с.6-9.
14. Богомолов О, В., Малышев А.А. Модульные подогреватели для термической обработки охлажденного зерна. МЕЖОТРАСЛЕВОЙ АЛЬМАНАХ «Деловая слава России». 2013, №5(43), с. 48-49.
15. Патент № 203375. Аппарат для тепловой обработки зерновых культур / Богомолов О.В. и др.; заявитель и патентообладатель ООО «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО» – 2020141099/06, заяв. 14.12.20, опубл.01.04.21, Бюл. №10.
16. Богомолов О.В., Кузин В.Ф., Малышев А.А. Промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК и инновационные технологии на их основе // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2024. Т.10, № 4. С. 91-102