Научно-производственная статья
УДК 621.181.2

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПАРОГЕНЕРАТОРЫ ИНТЕРБЛОК И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ИХ ОСНОВЕ

О.В. Богомолов[1,2,*], В.Ф. Кузин[1], А.А. Малышев[2]

[1] Российская инженерная академия, Россия, Москва
[2] ООО Инженерная компания 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, ликвидации локальных очагов возгорания.

***Ключевые слова*:** *парогенератор; тепловлажностная обработка бетонных и железобетонных изделий; отопление и горячее водоснабжение; аварийные разливы нефтепродуктов на ледовых и водных поверхностях; получение пара из морской воды; размораживание сыпучих грузов в железнодорожных полувагонах; сушка зерновых культур; зерносушилка*.

Для цитирования: 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.

Scientific-production article

INDUSTRIAL STEAM GENERATORS INTERBLOCK AND INNOVATIVE DEVELOPMENTS BASED ON THEM

O.V. Bogomolov[1,2,*], V.F. Kuzin[1], A.A. Malyshev[2]

[1] Russian Engineering Academy, Russia, Moscow
[2] Engineering company INTERBLOCK, LLC, 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, eliminating local fires were studied.

***Key words*:** *steam generator; heat and moisture treatment of concrete and reinforced concrete products; 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*.

© Богомолов О.В., Кузин В.Ф., Малышев А.А. 2024

For citation: Bogomolov O.V., Kuzin V.F., Malyshev A.A. Industrial steam generators INTERBLOCK and innovative developments based on them // *Journal of Science and Education of North-West Russia*. 2024. Vol. 10, No. 4, pp. 91-102.

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 энергоемких отраслей промышленности. Поэтому эффективное и рациональное использование энергии имеет жизненно важное значение для экономики России.

В течение нескольких лет научно-производственная деятельность Инженерной компании 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. Инновационные разработки защищены патентами. Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2015 года № 600 промышленные парогенераторы ИНТЕРБЛОК включены в класс технологий высокой энергетической эффективности. И это совершенно закономерно: в этих теплоагрегатах реализованы уникальные технические решения, позволяющие добиться многократной экономии средств. Цель данной работы показать наиболее перспективные направления практического применения энергоэффективных технологий в теплоснабжении, основанных на применении парогенераторов ИНТЕРБЛОК.

Группа ИНТЕРБЛОК в составе Инженерной компании «ИНТЕРБЛОК» и Научно-производственного предприятия «ИНТЕРБЛОК-ТЕХНО» является разработчиком и производителем промышленных парогенераторов ИНТЕРБЛОК [1], представленных на рис. 1, и инновационных технологий на их основе. Построено более 260 энергетических объектов в Российской Федерации, Республике Беларусь, Республике Казахстан, Республике Кыргызстан. Технические характеристики парогенераторов ИНТЕРБЛОК, представлены в табл. 1.



Рисунок 1 - 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 ($м^3$/час)	1,5 (0,09)	4 (0,24)	12 (0,72)	19 (1,14)
Расход природного газа, $м^3$/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 х ширина х высота), м	1,5x1,2x1,2	1,8x1,4x1,6	2,0x1,7x1,8	2,3x1,9x2,0

Для работы парогенератора необходимы:

- *промышленная вода* давлением - 2,5÷3,5 кгс/$см^2$;
- *топливо,* в качестве которого могут использоваться природный газ – давлением от 1,5 до 6 кгс/$см^2$, СУГ, дизельное топливо, газоконденсат, керосин, печное топливо,
- *воздух* - расход и давление обеспечиваются встроенной воздуходувкой.

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 вредных продуктов сгорания - уровень содержания оксида углерода CO не превышает 3,48 мг/$м^3$, что существенно ниже ПДК - 20 мг/$м^2$. Эксперименты подтвердили возможность применения парогазовоздушной смеси для ликвидации локальных очагов возгорания. Дистанция транспортирования парогазовой смеси до 300 м.

Отличительной особенностью 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 себестоимость 1 Гкал тепла на 30÷50%.

Экономический эффект существенно возрастает в связи с отсутствием затрат на строительство, прокладки и эксплуатацию теплотрасс, дымовой трубы, здания котельной,

химводоподготовки, уменьшением численности обслуживающего персонала, отсутствия регистрации и надзора контролирующих органов.

Переход к использованию высокоэффективных парогенераторных установок ИНТЕРБЛОК вместо паровых и водогрейных котлов, не вызовет технических или психологических трудностей, так как не потребует принципиальных изменений в технологических процессах. При этом в полной мере реализуются основные достоинства парогенераторов - экономичность, энергоэффективность, экологичность. Подтверждённый экономический эффект - 2-3-кратное сокращение затрат на топливно-энергетические ресурсы, зафиксирован на предприятиях строительного комплекса в технологиях тепловлажностной и тепловая обработки при производстве железобетонных и бетонных изделий [2], а также на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства при отоплении зданий и сооружений.

Инновационные технологии ИНТЕРБЛОК

1. Парогенераторы ИНТЕРБЛОК в строительном комплексе

Неэффективность паровых котлов в технологических процессах производства ЖБИ, обусловленная их конструкцией, приводит к перерасходу топливно-энергетических ресурсов и удорожанию выпускаемой продукции. Применение парогенераторов ИНТЕРБЛОК в технологических процессах производства бетонных и железобетонных изделий позволяют снизить удельный расход природного газа на 1куб. м ЖБИ в 2,5-3 раза (рис. 2) [3,4].

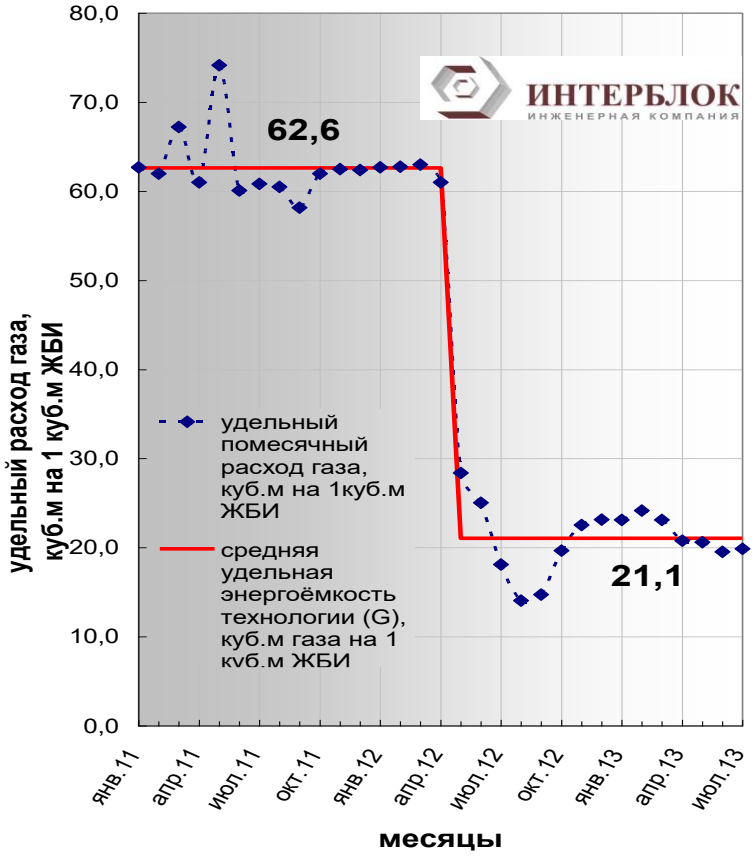


Рисунок - 2 Снижение расхода природного газа на 1 м^3 ЖБИ после замены паровых котлов на парогенераторы ИНТЕРБЛОК

2. Блочно-модульные отопительные котельные ИНТЕРБЛОК

Разработаны энергоэффективные блочно-модульные котельные (БМК) [5] на базе теплогенераторов ИНТЕРБЛОК. БМК производятся в двух конструктивных вариантах:

- водогрейные БМК для отопления и ГВС объектов жилой, административной и производственной инфраструктуры.

- производственные БМК для применения в технологических процессах производства бетонной, железобетонной и др. продукции.

2.1. Водогрейные отопительные БМК ИНТЕРБЛОК

Отопительные блочно-модульные котельные ИНТЕРБЛОК 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 в зависимости от температуры наружного воздуха, что обеспечивает эффективное использование энергоресурсов и сокращает расход топлива на 30-35%.

г). Современная конструкция теплоагрегатов обусловливает беспрецедентно высокий КПД отопительной водогрейной БМК ИНТЕРБЛОК - 97%.

д). Контроль и управление работой котельной осуществляется дистанционно с использованием компьютера или другого удалённого персонального или коллективного гаджета.

Уникальные технические характеристики теплоагрегатов и передовые конструкторские решения, принятые при создании отопительных водогрейных блочно-модульных котельных ИНТЕРБЛОК, в совокупности обеспечивают 2,5-3-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). Их технические характеристики представлены в табл. 3.



Рисунок 3 - Водогрейная БМК ИНТЕРБЛОК

Таблица 3 - Основные технические характеристики водогрейных БМК ИНТЕРБЛОК в составе двух теплоагрегатов

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ИНТЕРБЛОК 102	ИНТЕРБЛОК 302	ИНТЕРБЛОК 502
Установленная тепловая мощность, кВт / Гкал/час	580 / 0,5	1740 / 1,5	2900 / 2,5
КПД, %	97	97	97
Температурный отопительный график, C^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 морской и горной санаторно-курортных зонах страны, где очень внимательно следят за чистотой воздуха и воды, а также в районах с высоким уровнем выбросов вредных веществ в атмосферу для улучшения экологической обстановки.

2.2. Производственные БМК 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).



Рисунок 4 - Производственная котельная ИНТЕРБЛОК

Таблица 4 - 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».

3.Энергонезависимые парогенераторы

Разработаны энергонезависимые промышленные парогенераторы, не требующие внешнего энергоснабжения [6]. Они 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 в экстремальных условиях. Предназначены для применения в качестве источника тепловой энергии на предприятиях промышленности, транспорта, сельского хозяйства и жилищно-коммунального комплекса, а также в ходе выполнения аварийно-спасательных работ.

4. Технология ликвидации разливов нефтепродуктов на водной или ледовой поверхности

В целях оперативной ликвидации аварийных или эксплуатационных разливов нефти на ледовой или водной поверхности разработан автоматизированный ледоплавильный комплекс (АЛПК «ИНТЕРБЛОК») [7, 8], не имеющий аналогов в мире, что подтверждено соответствующими патентными исследованиями. Новизна технологии заключается в применении способа скоростного плавления льда или нагрева загрязнённой воды парогазовой смесью, получении нагретой водонефтяной эмульсии, эффективном отделении нефтепродуктов от воды.

Содержание нефтепродуктов в очищенной воде не превышает 15мг/л. При выполнении аварийно-спасательных работ допускается эксплуатация парогенератора на морской воде.

5. *Технология разморозки насыпных грузов в железнодорожных полувагонах*

Разработан автономный мобильный комплекс [9], 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^{0}С (рис. 5). Восстановление сыпучести основано на применении инновационной технологии тепловой обработки насыпных грузов высокоэнергетическим паром с низким влагосодержанием с использованием специальной греющей конструкции. Рабочая температура пара 140-160^{0}С при давлении не более 0,05 МПа. Расчётное время разгрузки одного полувагона грузоподъемностью 70 т в зимнее время года не превышает 2-3 часов. Затраты на энергоресурсы составляют около 50 руб. на тонну.

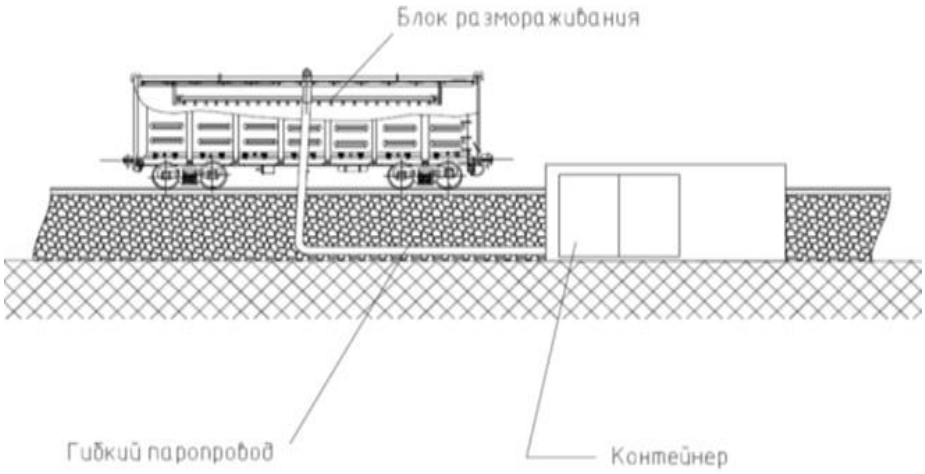


Рисунок 5 - Схема размораживания грузов в ж/д полувагонах

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 смёрзшийся 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 обусловливают 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.

6. *Модульные комплексы ИНТЕРБЛОК для подогрева или сушки зерна*

Разработан аппарат для тепловой обработки зерновых культур для сушки зерновых культур или подогрева зерна перед помолом [10]. Предназначен для применения, как на небольших фермерских хозяйствах, так и крупных сельскохозяйственных предприятиях (рис.6).

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

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°С, что позволяет получать кондиционную влажность зерна 14-15% и температурой 15-18°С. Далее зерно поступает в накопительные бункеры, а затем на разгрузочный транспортёр.

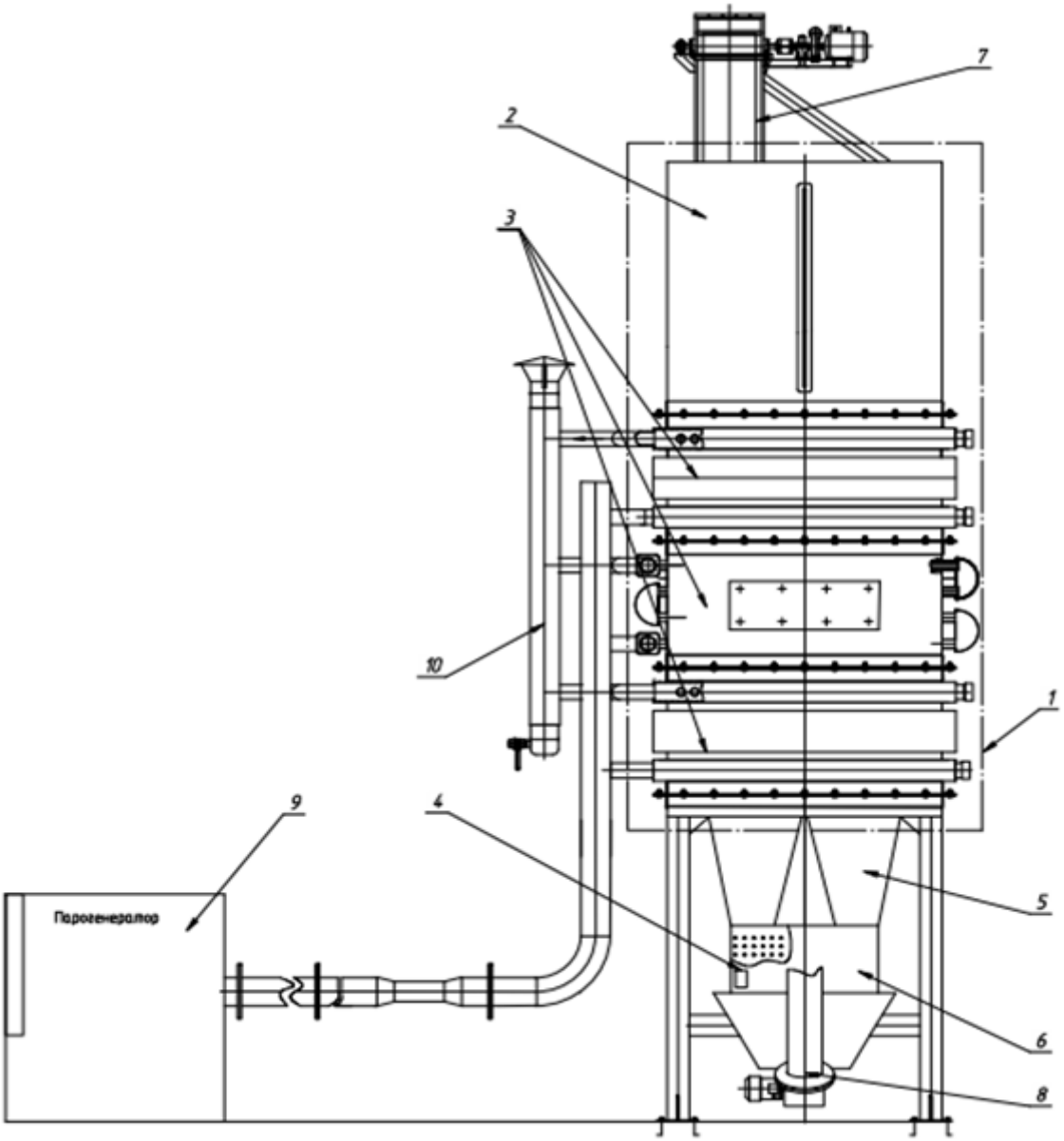


Рисунок 6 - Аппарат для тепловой обработки зерновых культур:
1 – разборная шахта, 2 – приемный бункер, 3 – модуль теплообменный, 4 – автоматическая система управления температурой и влажностью зерна, 5 – бункер для охлаждения зерна, 6 – накопительный бункер, 7 – нория загрузочная, 8 – шнековый транспортёр, 9 – парогенератор ИНТЕРБЛОК, 10 – конденсатоотводчик

7. *Парогенераторы ИНТЕРБЛОК для жилищно-коммунального хозяйства*

Разработана линейка мобильных энергонезависимых парогенераторов тепловой мощностью 100, 300, 900 кВт, встроенных в специально оборудованный кузов-фургон автомобилей, 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.

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

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.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пат. 181138 Российская Федерация, МПК F22B1/24. 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. Богомолов, О.В. Опыт энергосбережения на предприятиях стройиндустрии // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века Кровельные и изоляционные материалы. 2013, №5. С. 31-32.
3. Пат. 2598667 Российская Федерация, МПК B28B 11/24, 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.
4. Пат. 2591217 Российская Федерация, МПК C04B 40/02, 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.
5. Богомолов О.В., Гаврильчук В.А. Блочно-модульные котельные ИНТЕРБЛОК // Информатизация и системы управления в промышленности. 2023. № 2(104). С.59-60.
6. Богомолов О.В. Энергонезависимый промышленный парогенератор ИНТЕРБЛОК // Бурение и нефть. 2018. № 9. С. 44-45.
7. Пат. №2643271 Российская Федерация, МПК E01H 5/10, 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, заяв.13.02.17, опубл. 31.01.2018, Бюл. № 4.
8. Пат. № RU2817911 Российская Федерация, МПК B65G67/24, B65G69/20, B61D47/00, B65D88/74, Способ восстановления сыпучести смёрзшихся грузов в железнодорожном полувагоне / О.В. Богомолов, А.А. Малышев; заявитель и патентообладатель ООО Инженерная компания «ИНТЕРБЛОК», заяв. 30.06.2023, опуб. 23.04.2024 Бюл. № 12.
9. Пат. 203375 на полезную модель Российская Федерация, МПК F26B 17/12, 3/20, 3/34, 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.

REFERENCES

1. Pat. 181138 Russian Federation, IPC F22B1/24. Steam generator / O. V. Bogomolov et al.; applicant and patent holder LLC INTERBLOK-TECHNO. - No. 2017126052/06; application July 20, 2017, publ. 2018.07.05, Bull. No. 19.

2. Bogomolov, O.V. Experience in energy saving at construction industry enterprises // Construction materials, equipment, technologies of the 21st century Roofing and insulating materials. 2013, no. 5. pp. 31-32.
3. Pat. 2598667 Russian Federation, MPK B28B 11/24, Method for producing coolant for heat and moisture treatment of concrete and reinforced concrete products / O.V. Bogomolov and others; applicant and patent holder LLC INTERBLOK-TECHNO. - No. 2015136195/03; appl. 2015.06.10, publ. 2016.07.20, Bull. No. 27.
4. Pat. 2591217 Russian Federation, IPC C04B 40/02, Method of heat and moisture treatment of concrete products / O.V. Bogomolov, A.A. Malyshev; applicant and patent holder LLC INTERBLOK-TECHNO. - No. 2015122072/03; appl. 2015.08.27.10, publ. 2016.09.27, Bull. No. 20.
5. Bogomolov O.V., Gavrilchuk V.A. Block-modular boiler houses INTERBLOCK // Informatization and control systems in industry. 2023. No. 2(104). P.59-60.
6. Bogomolov O.V. Non-volatile industrial steam generator INTERBLOCK // Drilling and oil. 2018. No. 9. pp. 44-45.
7. Pat. No. 2643271 Russian Federation, IPC E01H 5/10, Method for cleaning ice/snow from oil contaminants and an ice-melting complex for its implementation / Bogomolov O.V. etc.; applicant and patent holder LLC "INTERBLOK-TECHNO" - No. 2017104484/03, application 02/13/17, publ. 01/31/2018, Bulletin. No. 4.
8. Pat. No. RU2817911 Russian Federation, IPC B65G67/24, B65G69/20, B61D47/00, B65D88/74, Method for restoring the flowability of frozen cargo in a railway gondola car / O.V. Bogomolov, A.A. Malyshev; applicant and patent holder LLC Engineering Company "INTERBLOK", application. 06/30/2023, pub. 04/23/2024 Bulletin. No. 12.
9. Pat. 203375 for a utility model Russian Federation, MPK F26B 17/12, 3/20, 3/34, Apparatus for heat treatment of grain crops / Bogomolov O.V. etc.; applicant and patent holder LLC INTERBLOK-TECHNO. – 2020141099/06, application. 12/14/20, publ. 04/01/21, Bulletin. No. 10.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ	INFORMATION ABOUT THE AUTHORS
Богомолов Олег Владимирович, доктор технических наук, профессор, академик Российской инженерной академии, Генеральный директор ООО Инженерная компания «ИНТЕРБЛОК». 123592, г. Москва, ул. Кулакова, д. 20, e-mail: o.bogomolov@interblock.ru	*Bogomolov Oleg Vladimirovich*, Dr. Sci. (Eng.),Prof., Academician of the Russian Academy of Engineering, General Director Engineering Company "INTERBLOCK", LLC. 123592, Moscow, Kulakova str., 20 e-mail: o.bogomolov@interblock.ru.
Кузин Виктор Федорович, доктор технических наук, профессор, Академик-секретарь Секции РИА, Российская инженерная академия, 125009, Москва, Газетный переулок, 9, стр. 4, e-mail: vfkuzin@mail.ru	*Kuzin Victor Fedorovich*, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Academician-Secretary of the RIA Section, Russian Academy of Engineering, 125009, Moscow, Gazetny lane, 9, building 4 e-mail: vfkuzin@mail.ru
Малышев Александр Александрович, кандидат химических наук, заместитель генерального директора по научной работе, ООО Инженерная Компания «ИНТЕРБЛОК». г. Москва, ул. Кулакова, д. 20, стр. 1Б, e-mail: malyshev@interblock.ru	*Malyshev Alexander Alexandrovich*, Ph. D (Chem.), Deputy General Director for Research, Engineering Company "INTERBLOCK", LLC, Moscow, Kulakova str., 20 e-mail: malyshev@interblock.ru.

Статья поступила в редакцию 30.09.2024; одобрена после рецензирования 17.10.2024, принята к публикации 23.10.2024.
The article was submitted 30.09.2024; approved after reviewing 17.10.2024; accepted for publication 23.10.2024.