



**ИННОВАЦИИ
ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВО**



РЕВ

ЭНЖ

РЕЗИСТИВНЫЙ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬ ЖИДКОСТЕЙ

**ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ
ЖИДКОСТЕЙ** (НЕФТЕПРОДУКТЫ,
ВОДА, ГЛИКОЛИ, РАСТВОРЫ СОЛЕЙ,
ЩЕЛОЧИ, КИСЛОТЫ, ЭМУЛЬСИИ И
ВЗВЕСИ) **МОЩНОСТЬЮ ОТ 0,5 ДО 30
МВт** ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НУЖД
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОТОПЛЕНИЯ



**НАДЕЖНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ НА БАЗЕ
РАЗРАБОТОК ДЛЯ АТОМНОГО ЛЕДОКОЛЬНОГО ФЛОТА**



**ДЕШЕВЛЕ ВСЕХ СОПОСТАВИМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВА ЖИДКОСТЕЙ**



**ГАРАНТИЯ
5 ЛЕТ**



**СРОК СЛУЖБЫ
30 ЛЕТ**



**ЭКОЛОГИЧНОЕ РЕШЕНИЕ
- НЕТ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**



**СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ
В ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ 3 МЕЖДУНАРОДНЫХ ПАТЕНТА**

RU СДЕЛАНО
В РОССИИ



18 ЛЕТ
ОПЫТА



ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЕЕ ПРЕИМУЩЕСТВ

Представляем Вам эффективную технологию высоковольтного модульного электронагрева жидкостей: воды, нефтепродуктов, гликолей, растворов солей, щелочей, кислот, эмульсий и взвесей - далее РЕВЭНЖ, разработанную Ли́ра-С. Модули электронагрева РЕВЭНЖ номинальной мощностью по 800/1000 кВт или 2500/1600 кВт позволяют собрать установку технологического нагрева или электрокотельную практически любой требуемой мощности. Нагрев жидкости осуществляется напрямую или через теплообменник эффективно и точно (до десятой доли градуса). Электропитание модулей осуществляется напрямую от сети напряжением 6 кВ или 10 кВ – нашим Заказчикам не потребуется приобретение и строительство понижающих трансформаторов на мощность нагревателя или электрокотельной. РЕВЭНЖ- имеет нулевые выбросы в окружающую среду, электрокотельные и технологические электронагреватели жидкостей РЕВЭНЖ не относятся к опасным производственным объектам, что позволяет располагать котельные и технологические подогреватели жидких сред на территориях без ограничений по размещению, обусловленных требованиями промышленной безопасности, санитарными и экологическими ограничениями установленными законодательством РФ.

Модули РЕВЭНЖ максимально эффективны - КПД составляет более 99 %. При условии выработки используемой нами электроэнергии на объекте электрогенерации типа ТЭЦ с использованием ископаемого топлива приведенный полный КПД связки генерация на ТЭЦ+РЕВЭНЖ составляет от 68% до 79%. Таким образом предлагаемое нами решение более эффективно по сравнению с технологиями нагрева путем сжигания топлива КПД которых составляет от 20 до 60%. Общий объем выбросов парниковых газов по технологии электронагрева РЕВЭНЖ по всей цепочке от генерации до использования энергии на единицу полезной мощности значительно ниже по сравнению с нагревом с использованием ископаемого топлива. Кроме того, при использовании электроэнергии, сгенерированной на атомных и гидроэлектростанциях, а также возобновляемых источниках электрогенерации - приведенный углеродный след РЕВЭНЖ равен нулю.

Требования по наличию оператора такого объекта не установлены – система способна работать в полностью автоматическом режиме с дистанционной диспетчеризацией. Контроль работоспособности и параметров работы цифровой – диспетчеризация осуществляется дистанционно с использованием удаленного терминала и мобильного приложения, посредством которого контролируются параметры работы и исправность оборудования, передаются уведомления о необходимости проведения сервисных и регламентных работ на основе журнала событий и данных о времени и режимах работы системы. Цифровые решения по диспетчеризации позволяют эффективно организовать управление параметрами и организовать локальное и дистанционное управление и диспетчеризацию, включая централизованную сервисную диспетчеризацию всего парка поставленных установок и отдельных модулей в их составе силами Ли́ра-С в целях оптимизации сервиса и поддержания оборудования в работоспособном состоянии. Модули электронагрева РЕВЭНЖ являются практически не обслуживаемыми и требуют проведения регламентных и сервисных работ по обслуживанию в минимальном объеме. Нагрузка на электросеть при использовании модулей РЕВЭНЖ является полностью активной и не выдает помех в сеть, что позволяет промышленным предприятиям избежать штрафов за искажение параметров сети и подключать РЕВЭНЖ на одну кабельную линию с чувствительным к качеству электрической энергии оборудованием.

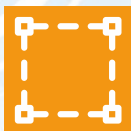
Наши специалисты готовы разработать и произвести необходимые Вам модификации модулей РЕВЭНЖ, в срок не превышающий 8 месяцев, адаптированные под Ваши технические требования к электронагревателям жидкостей или разработать аналог необходимой Вам импортной электронагревательной установки. Все расходы по разработке модификации под решение Ваших задач мы берем на себя.





ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ МОДУЛЬНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ЖИДКОСТЕЙ - РЕВЭНЖ

Неоспоримые преимущества электронагревателей РЕВЭНЖ производства Лира-С:



Отсутствие ограничений по размещению

РЕВЭНЖ практически не имеет ограничений, вызванных необходимостью соблюдения санитарных, экологических норм и не относится к опасным промышленным объектам. РЕВЭНЖ позволяют реализовать принцип объектовой инфраструктуры, при котором инфраструктура децентрализуется и ее элементы максимально приближаются к конечному потребителю или технологическому процессу



Самая дешевая технология электронагрева жидкостей

Стоимость решений на основе технологии РЕВЭНЖ как минимум на 40% ниже стоимости аналогичных решений на индукционном принципе нагрева и не менее чем на 25% ниже стоимости решений индукционного нагрева по принципу сухого трансформатора. Все вышеперечисленное значительно снижает капитальные затраты на приобретение и эксплуатацию электродных и технологических подогревателей жидких сред, построенных на основе серии электронагревателей жидкостей РЕВЭНЖ, производства Лира-С. Дополнительное снижение стоимости решений по технологии РЕВЭНЖ обеспечено тем, что предлагаемые нами решения высоковольтные (6, 10 кВ) – полностью отсутствуют затраты по строительству и эксплуатации понижающих трансформаторных подстанций, затраты на строительство 6/10 кВ подводящих кабельных линий значительно ниже сопоставимых по мощности кабельных линий на 0,4 кВ. Реализуемый в РЕВЭНЖ принцип объектовой инфраструктуры, при котором инфраструктура децентрализуется и ее элементы максимально приближаются к конечному потребителю или технологическому процессу позволяет резко сократить расходы на строительство и эксплуатацию трубопроводов отопления и узлов распределения тепла или технологических трубопроводов расходы на строительства топливопроводов, мест и емкостей хранения топлива – за счет чего затраты Заказчиков при применении технологии РЕВЭНЖ значительно снижаются. РЕВЭНЖ не выдает помех в сеть, что позволяет промышленным предприятиям избежать выплаты штрафов со стороны энергоснабжающих организаций за искажение параметров сети.



Простота и безопасность эксплуатации, снижение эксплуатационных расходов

РЕВЭНЖ не относится к опасным промышленным объектам и не требуют наличия дежурного персонала, реализованная нами конструкция и система автоматики и удаленной диспетчеризации обеспечивают простоту и удобство при эксплуатации. Минимальный объем регламентных работ, соответствующая самым жестким требованиям атомного ледокольного флота конструкция модулей и изоляция токоведущих частей прочностью не менее 35 кВ, обеспечивает самый высокий уровень безопасности и надежности при эксплуатации. Эксплуатация электродных на основе блоков РЕВЭНЖ осуществляется в соответствии со следующими регулирующими документами - Правила устройства электроустановок и Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей - общими для всего эксплуатируемого электрооборудования любой организации, вне зависимости от отраслевой принадлежности.



Полностью из отечественных материалов.

Модульные резистивные электронагреватели жидких сред производятся полностью из материалов и оборудования, серийно производимых в РФ, таким образом решения на основе технологии РЕВЭНЖ являются в полной мере независимым от импортных поставок, что обезопасит эксплуатантов от санкций и служит задаче обеспечения технологического суверенитета РФ.





ОТРАСЛИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕВЭНЖ

Основными потребителями производимой продукции являются промышленные предприятия в следующих отраслях:



НЕФТЕГАЗОДОБЫЧА



**НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ И
ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



ТЕКСТИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



**ТРАНСПОРТИРОВКА НЕФТИ
И НЕФТЕПРОДУКТОВ**



**ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**



ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



МЕТАЛЛУРГИЯ



БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



БИОТЕХНОЛОГИИ



**ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИЕ
ОРГАНИЗАЦИИ В СФЕРЕ ЖКХ И
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**



800/1000

РЕВ

ЭНЖ

МОДУЛЬ
РЕВЭНЖ-800/1000

Модульный нагреватель серии РЕВЭНЖ-800/1000 единичной мощностью 800 кВт при линейном напряжении 6 кВ и 1000 кВт при линейном напряжении 10 кВ представляет собой неразборный модуль цилиндрической формы, изготовленный из высокопрочного нержавеющей сплава. Цилиндрический корпус модульного нагревателя серии РЕВЭНЖ-800/1000 содержит внутри 72 трубки из нержавеющей сплава с интегрированными в них керамическими нагревательными элементами высокой мощности - постоянных резисторов запатентованной конструкции. Обеспечена высокая эффективность теплообмена между нержавеющей нагреваемыми трубками и нагреваемой жидкостью за счет использования запатентованного принципа циркуляции. Рабочее напряжение до 10 кВ обеспечивает высокая прочность изоляции нагревательных керамических элементов из монолитной керамики. Электронагревательные модули серии РЕВЭНЖ-800/1000 имеют встроенные датчик температуры, давления, заполнения, протока, расходомер в соответствии с требованиями Заказчика.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯ РЕВЭНЖ-800/1000:

- Эффективность: КПД 99 %, $\cos\phi=0,99$
- Универсальность: способен работать от переменного и постоянного тока, частота и форма кривой напряжения не оказывают на работу электронагревателя никакого влияния. Электронагреватели РЕВЭНЖ успешно работают напрямую от нестабилизированного источника мощности, например, ветрогенератора или солнечной батареи.
- Рабочее напряжение в диапазоне от 380 В до 10 кВ постоянного и переменного тока
- Электробезопасность: токоведущие части изолированы от нагреваемой жидкости и корпуса керамической изоляцией с прочностью изоляции до 35 кВ.
- Безопасность: не имеет в своем составе горючих материалов и материалов, выделяющих при эксплуатации ядовитые вещества. Температура корпуса не более чем на 25 С превышает температуру нагреваемой жидкости на выходе.
- Долговечность: срок службы электронагревателя РЕВЭНЖ - 30 лет.

ПРОСТОЕ И НЕДОРОГОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТЬЮ НЕСКОЛЬКИМИ СПОСОБАМИ:

- путем ШИР (шиотно-импульсное регулирование) - периодического включения/отключения тепловыделяющих керамических нагревательных элементов твердотельным контактором;
- ступенчатое регулирование мощности путем разделения тепловыделяющих нагревательных керамических элементов в составе устройства на группы и включение/выключение необходимого количества групп заданной мощности при помощи вакуумных контакторов выключателей;
- плавное регулирование мощности от регулятора мощности типа ТРН - тиристорный регулятор напряжения. Тип регулирования мощности определяется требованиями Заказчика.



2000/2500

РЕВ

ЭНЖ

МОДУЛЬ
РЕВЭНЖ-2000/2500

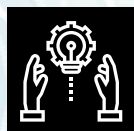
Модульный нагреватель серии РЕВЭНЖ-2000/2500 единичной мощностью 2000 кВт при напряжении 6 кВ и 2500 кВт при напряжении 10 кВ представляет собой неразборный модуль цилиндрической формы, изготовленный из высокопрочного нержавеющей сплава. Цилиндрический корпус модульного нагревателя серии РЕВЭНЖ-2000/2500 содержит внутри 216 трубок из нержавеющей сплава с интегрированными в них 216 керамическими нагревательными элементами высокой мощности - постоянными резисторами, запатентованной конструкции. Обеспечена высокая эффективность теплообмена между керамическими нагревательными элементами и нагреваемой жидкостью за счет использования запатентованного принципа циркуляции жидкости внутри модуля. Рабочее напряжение до 10 кВ обеспечивает изоляция нагревательных керамических элементов из долговечной монокристаллической корундовой керамики. Электронагревательные модули серии РЕВЭНЖ-2000/2500 имеют встроенные датчик температуры, давления, заполнения, протока, расходомеры в соответствии с требованиями Заказчика.

КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯ РЕВЭНЖ-2000/2500:

- Эффективность: КПД 99 %, $\cos\phi = 0,99$
- Универсальность: способен работать от переменного и постоянного тока, частота и форма кривой напряжения не оказывают на работу устройства никакого влияния. Электронагреватели РЕВЭНЖ успешно работают напрямую от нестабилизированного источника мощности, например, ветрогенератора или солнечной батареи.
- Рабочее напряжение в диапазоне от 380 В до 10 кВ постоянного и переменного тока
- Электробезопасность: токоведущие части изолированы от нагреваемой жидкости и корпуса керамической изоляцией с прочностью изоляции до 35 кВ.
- Безопасность: не имеет в своем составе горючих материалов и материалов, выделяющих при эксплуатации ядовитые вещества. Температура корпуса не более чем на 25 °C превышает температуру нагреваемой жидкости на выходе.
- Долговечность: срок службы электронагревателя серии ВМНЖ – до 30 лет.

ПРОСТОЕ И НЕДОРОГОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОЩНОСТЬЮ НЕСКОЛЬКИМИ СПОСОБАМИ:

- путем ШИР (широтно-импульсное регулирование) - периодического включения/отключения тепловыделяющих керамических нагревательных элементов твердотельным контактором;
- ступенчатое регулирование мощности путем разделения тепловыделяющих нагревательных керамических элементов в составе устройства на группы и включения/выключения необходимого количества групп заданной мощности при помощи вакуумных контакторов выключателей;
- плавное регулирование мощности от регулятора мощности типа ТРН - тиристорный регулятор напряжения. Тип регулирования мощности определяется требованиями Заказчика.



ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЕВЭНЖ



В 2018 году перед нами была поставлена задача по утилизации большого объема избыточной электроэнергии, задача была сформулирована ФГУП "Крыловский государственный научный центр" при выполнении проектирования энергетической установки электродвижения самого мощного в мире судна - атомного ледокола проекта 10510 Лидер. Была инициирована научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, в рамках которой была разработана технология изготовления единичных резистивных элементов большой тепловой мощности (до 50 кВт на один элемент) с прочностью изоляции выше 35 кВ. В рамках НИОКР удалось решить крайне сложную техническую задачу по совмещению двух практически взаимоисключающих параметров – обеспечение высокой теплопроводности и высокого уровня электроизоляции в одном резистивном элементе, получен патент на разработанную технологию. Налажено серийное производство керамических резистивных элементов. На основе разработанной и запатентованной нами технологии в настоящий момент Лири-С серийно изготавливаются мощные водоохлаждаемые высоковольтные резисторы различного назначения: тормозные, нагрузочные, разрядные на рабочее напряжение до 10кВ, единичной номинальной мощностью до 2000 кВт на один модуль.

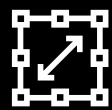
В конце 2023 году мы адаптировали технологию, применяемую для производства судовых тормозных резисторов, выполняющую жесточайшие требования флота по надежности (30 лет срок службы) и безопасности (работа в непосредственной близости к людям) для нужд промышленности в следующих отраслях – нефтегазодобыча, нефтехимическая и газоперерабатывающая промышленность, текстильная промышленность, транспортировка нефти и нефтепродуктов, целлюлозно-бумажная промышленность, химическая промышленность, металлургия, биологическая промышленность и биотехнологии и ЖКХ. Команда специалистов предприятия Лири-С сумела создать компактный, безопасный и надежный проточно-циркуляционный нагреватель практически любых жидкостей- РЕВЭНЖ, на основе разработанной для нужд атомного флота технологии. Полных аналогов высоковольтному резисторному электронагревателю прямого нагрева жидкостей большой мощности РЕВЭНЖ производства Лири-С в настоящий момент в мире нет.

Перспективы проекта просматриваются в первую очередь:

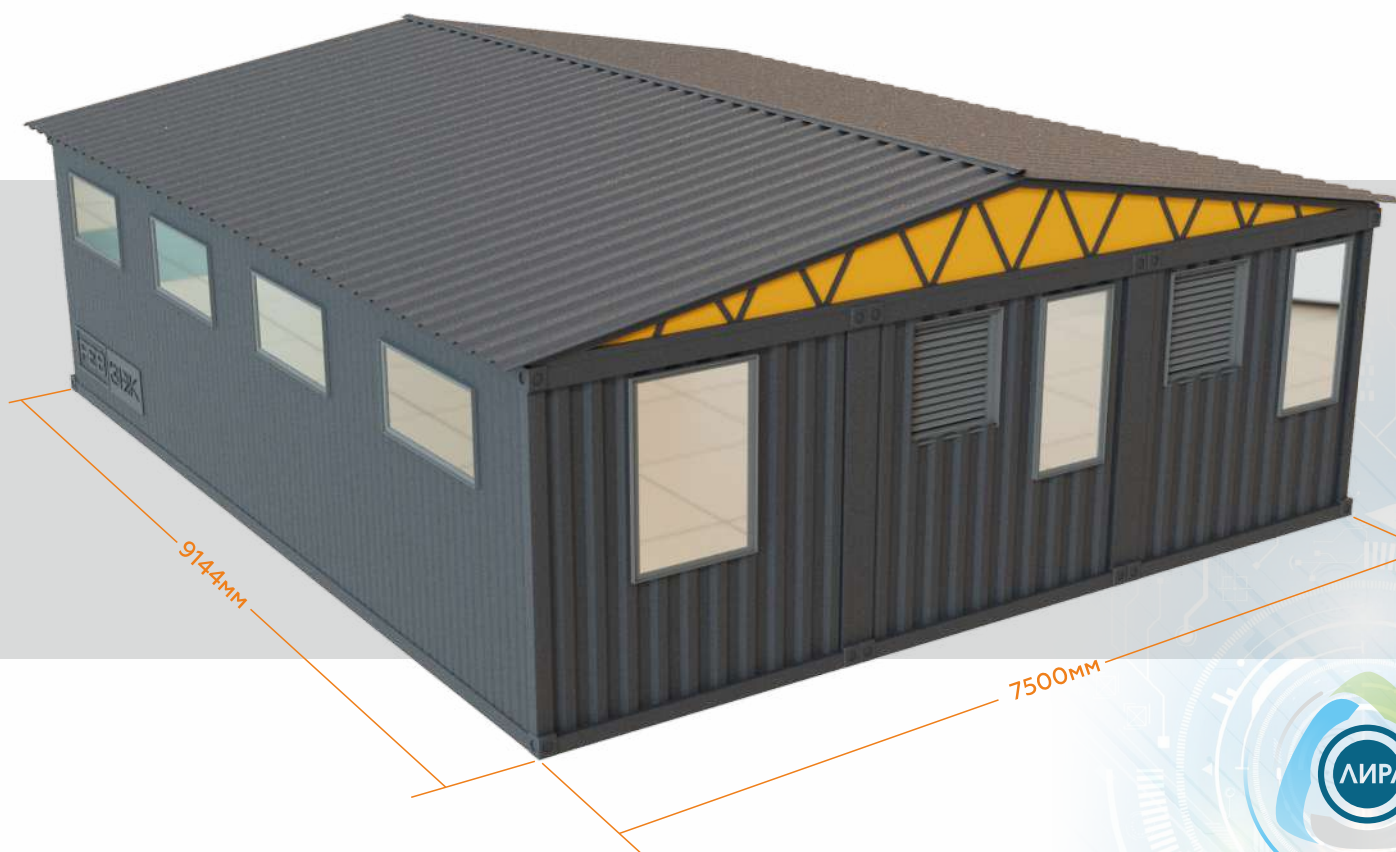
- Технология нагрева для нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.
- Мощные защитные устройства для энергетических установок плавучих энергоблоков (ПЭБ) и теплоэнергоцентралей (ТЭЦ).



МОДУЛЬНАЯ ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ЭЛЕКТРОКОТЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬЮ ОТ 2 ДО 10 МВТ НА ОСНОВЕ МОДУЛЕЙ РЕВЭНЖ-2000/2500



ВНЕШНИЙ ВИД С ГАБАРИТАМИ



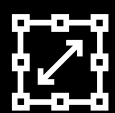


СХЕМА КОТЕЛЬНОЙ С ГАБАРИТАМИ



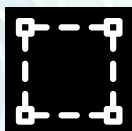
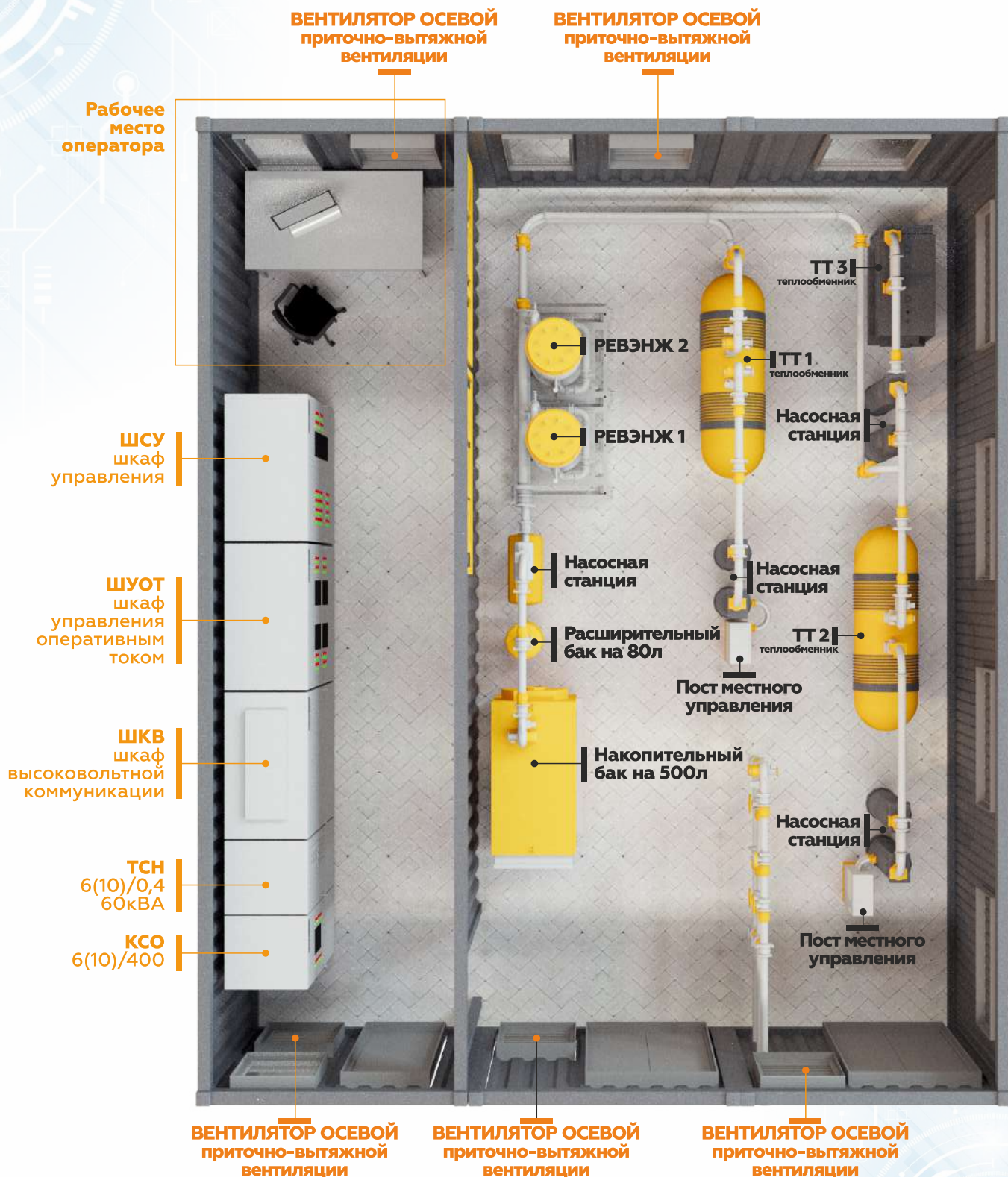
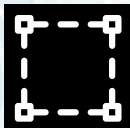
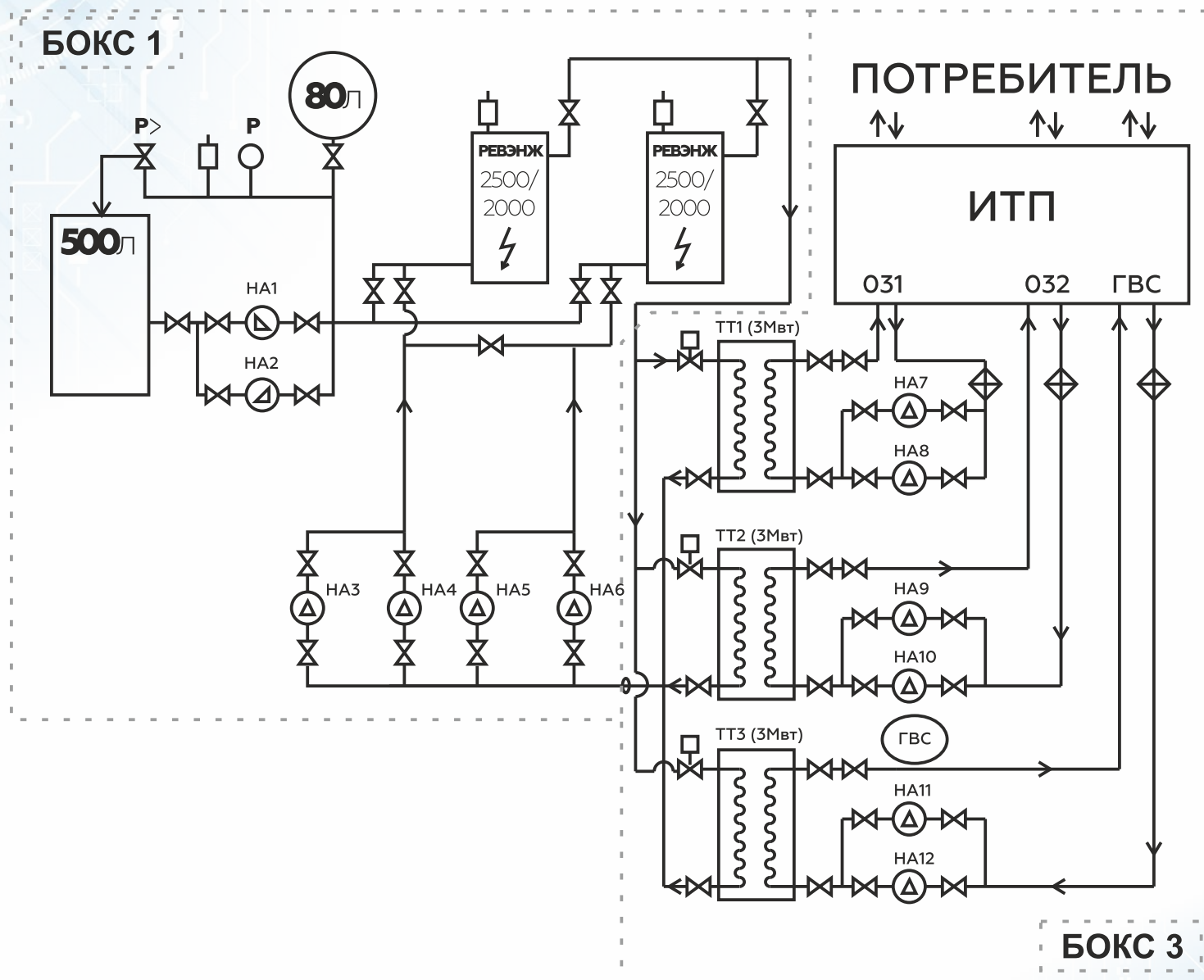


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ





ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ



HA3-HA6: $S=60\text{м}^3$: $P=3\text{атм}$ (2,5кВт, 380В)

HA7-HA12: $S=60\text{м}^3$: $P=8\text{атм}$ (3-4кВт, 380В)

HA1 - насосная станция (0,5-10кВт, 380В)

HA2 - для откачки воды из РЕВЭНЖ, ремонтный (0,5 кВт)

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАГРЕВА ЖИДКОСТЕЙ ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ.

В настоящее время при низковольтном и высоковольтном (6/10 кВ) электронагреве жидкостей применяется следующие основные методы нагрева:

Индукционный нагрев, где в соответствии с принципами нагрева электромагнитным полем материал емкости, в которой находится нагреваемая жидкость, обязательно должен быть магнитный, что накладывает ограничения на агрессивность нагреваемой жидкости и конструкцию индукционного нагревателя, включая невозможность увеличения площади теплопередачи, что ограничивает мощность единичного устройства и значительно увеличивает габаритные размеры и стоимость системы. Стоимость установок индукционного нагрева жидкостей высокой мощности (более 1 МВт) выше на 35–40% по сравнению с технологией РЕВЭНЖ производства Лира-С. Стоимость индукционных нагревателей по технологии нагрева по принципу сухого трансформатора как минимум на 25% выше стоимости предлагаемых нами электродкотельных и технологических подогревателей серии РЕВЭНЖ;

Электродные нагреватели (ионные), где нагревателем является сама насыщенная ионами вода (ток течет непосредственно через воду, которая от этого нагревается), главной опасностью технологии является электролизное разложение нагреваемой воды на водород, кислород, кислоты и газы. При высокой мощности даже на переменном напряжении частотой 50 Гц неконтролируемо запускается процесс электролиза воды с выделением большого количества свободного водорода и кислорода, что крайне взрывоопасно. Технологией электродного нагрева предъявляются достаточно жесткие требования к электропроводности нагреваемой специально подготовленной воды. Технология имеет поражающий фактор – электрический ток, передаваемый через воду на трубопроводы, и предъявляет крайне высокие требования к заземлению и обеспечению безопасности, электроды такой установки требуют очень частой замены и контроля состояния при каждом включении. Использование такой технологии для прямого нагрева нефтепродуктов, гликоли, насыщенных растворов солей, щелочи, кислоты, эмульсий и взвеси, и большинства иных жидкостей недопустимо по соображениям безопасности.;

Резистивный нагрев, в том числе, где тепловыделяющие элементы погружены в трансформаторное масло, выступающее в роли изолятора. Нагрев технологических жидкостей принципиально возможен только косвенный - через теплообменный аппарат. Установка такого типа сопоставимой мощности имеет габариты существенно превышающие РЕВЭНЖ, требует дополнительных затрат на организацию циркуляции масла, при использовании масла в первом контуре нагревателя следует учесть, что масло чрезвычайно пожароопасное вещество, требующее замены как минимум раз в три года и ежегодного контроля параметров. Установки потенциально способны к высоковольтному электронагреву и в настоящий момент используются только в качестве судовых тормозных резисторов с масляно-водным типом охлаждения. Прорывом в технологии резистивного нагрева стала технология РЕВЭНЖ разработанная нашими специалистами. Аналогов, производимым нами высоковольтным универсальным модульным электронагревателям жидкостей (нефтепродукты, вода, гликоли, растворы солей, щелочи, кислоты, эмульсии и взвеси) мощностью установки или блока от 0,5 до 30 МВт серии РЕВЭНЖ в России не производится.

За рубежом есть аналог такого типа нагревателей, производимых компанией - CETAL (Франция). Производимая CETAL продукция до 10 раз дороже и способна работать на напряжении только до 1000 Вольт, то есть не является высоковольтной, что сужает сферы применения, требует дорогостоящих понизительных трансформаторов и накладывает косвенные ограничения на максимальную мощность устройств на основе технологии CETAL.



ИННОВАЦИИ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВО

КАК С НАМИ СВЯЗАТЬСЯ

+7 (495) 266-65-28

info1@lira-s.com www.lira-s.com

