

РБМВ 12М

18 ЛЕТ
ОПЫТА

СДЕЛАНО
В РОССИИ



Нагрузочное устройство РБМВ-12М водного охлаждения морской или пресной водой на номинальную мощность 31,8 МВт и рабочее напряжение 10,5 кВ для размещения на береговой площадке или на борту ПЭБ



ОПИСАНИЕ НАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА РБМВ-12М ВОДНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Нагрузочное устройство РБМВ-12М водного охлаждения - предназначено для эксплуатации на борту ПЭБ или на береговой площадке в месте постоянной эксплуатации ПЭБ в качестве балластного нагрузочного устройства для обеспечения минимально допустимой нагрузки энергетических установок.

Максимальная электрическая активная мощность составляет 31,8 МВт при рабочем трехфазном переменном напряжении 10,5 кВ, шаг регулирования мощности 1325 кВт или меньший в соответствии с техническим заданием Заказчика - АО «Атомэнергомаш» общий максимальный вес сооружения, заполненного водой – 26 тонн для исполнений в шкафах исполнения ОМ4, установка на борту ПЭБ, не более 40 тонн для исполнений в контейнерном исполнении ОМ-1, УХЛ-1. максимальны расход охлаждающей воды при мощности 31,8 МВт – 600 м³/час (для холодного и арктического климата); максимальный температура охлаждающей воды на выходе – 65 С, максимальная разность между температурой воды на выходе из нагрузочного устройства и температурой воды на входе – 43 С; диаметр прохода подводящего наружного водопровода 300 мм, материал – изолированная металлическая труба из дуплексной стали с подогревом; диаметр прохода отходящего наружного водопровода 300 мм, материал – изолированная металлическая труба из дуплексной стали с подогревом (при сбросе в природный водоем нагретая вода разбавляется до приемлемых температур для снижения негативного воздействия на окружающую среду).

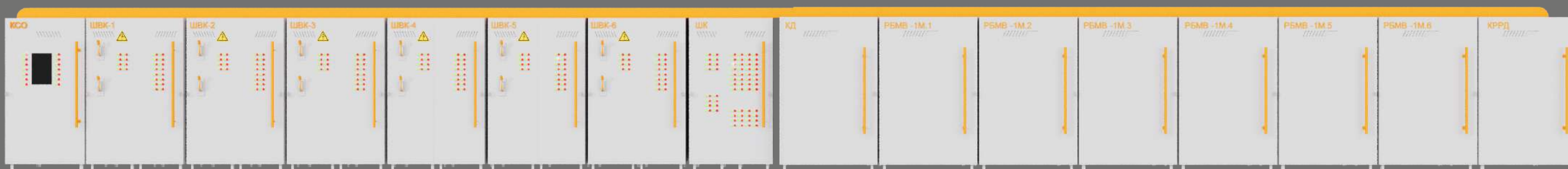
РБМВ-12М
КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА

40 ТОНН
31,8 МВт



26 ТОНН
31,8 МВт

РБМВ-12М
В ШКАФАХ



В нагрузочном устройстве реализована распределенная отказоустойчивая система управления, состоящая из центрального контроллера, командоконтроллеров, шкафов коммутации и постов местного управления.

СОСТАВ НАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА РБМВ-12М

Нагрузочное устройство РБМВ-12М состоит из следующих блок-модулей:

блок-модуль РЕМ – резистивный модуль активной нагрузки – 2 ед,

блок-модуль СКМ – силовой коммутационный модуль – 2 ед.

блок-модуль НРМ – насосно-распределительный модуль используется только в варианте размещения в составе береговой площадки в местах постоянной эксплуатации ПЭБ – 1 ед.

Блок-модуль РЕМА и СКМ изготавливаются в двух вариантах исполнения в комплектных шкафах -климатического исполнения и размещения ОМ4, или в виде блоков-модулей высокой заводской готовности, выполненных в наружных размерах морского 40-футового контейнера типоразмера High Cube Pallet Wide (HCPW) климатического исполнения и размещения ОМ1 или УХЛ-1, пригодные для расположения на открытой палубе морского судна или на берегу.

Блоки РЕМА и СКМ одностороннего обслуживания могут быть расположены:

ВАРИАНТ А



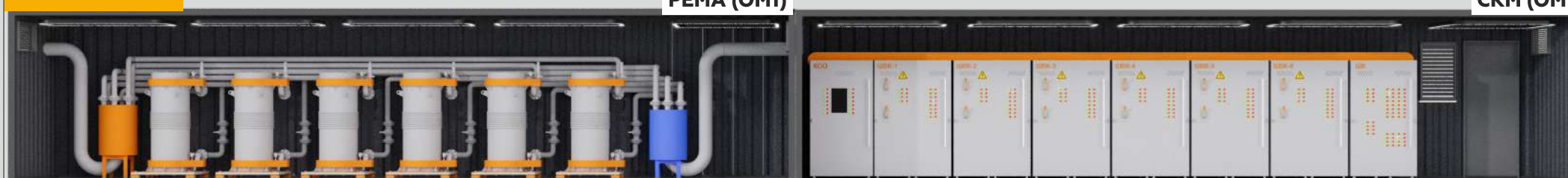
блоки-модули СКМ (ОМ1) над блоками-модулями РЕМА (ОМ1) на открытой палубе судна;

ВАРИАНТ В



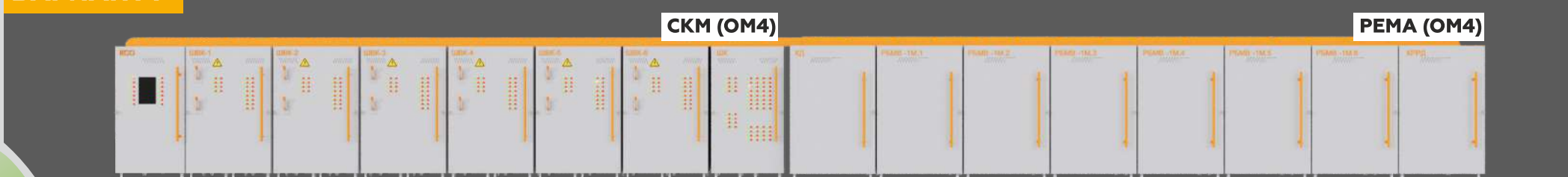
блоки-модули СКМ (ОМ1) "спина к спине" с блоками-модулями РЕМА (ОМ1) на открытой палубе судна;

ВАРИАНТ Б



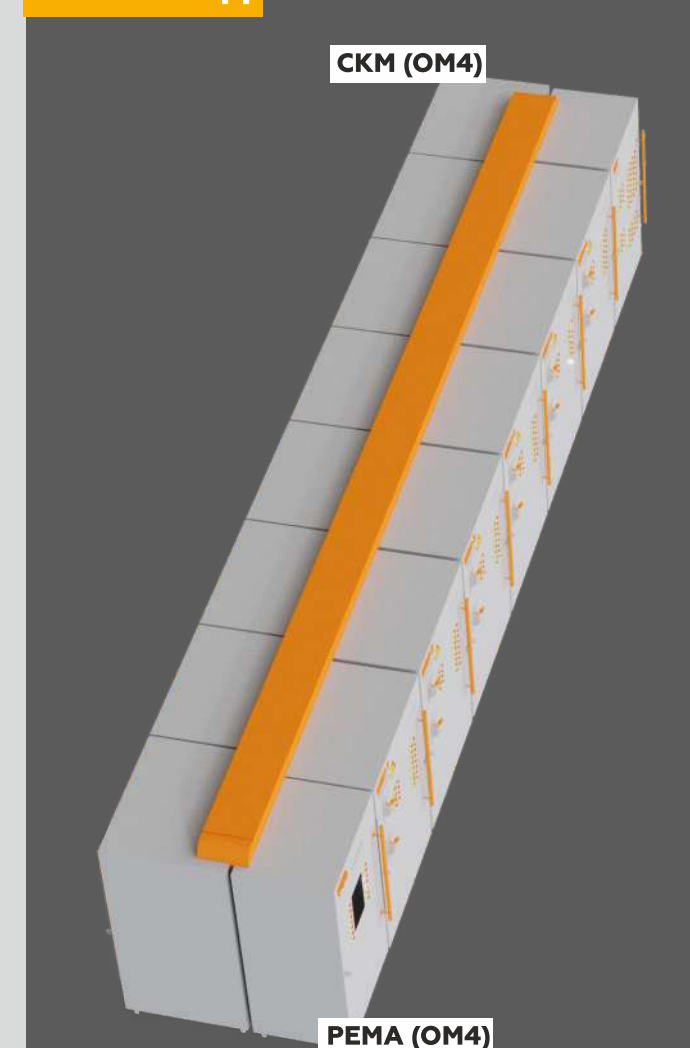
блоки-модули СКМ (ОМ1) в один ряд с блоками-модулями РЕМА (ОМ1) на открытой палубе судна;

ВАРИАНТ Г



блоки-модули СКМ (ОМ4) в один ряд с блоками-модулями РЕМА (ОМ4) на закрытой палубе судна;

ВАРИАНТ Д



блоки-модули СКМ (ОМ4) «спина к спине» с блоками-модулями РЕМА (ОМ4) на закрытой палубе судна

ГАБАРИТЫ РБМВ-12М

Блоки РЕМА имеет следующие габаритные размеры.

в шкафном исполнении ОМ4:

- ширина – 1,2 метра
- длина – 10 метров
- высота – 2 метра.
- вес заполненного водой блока - не более 8 т
- тип охлаждающей воды – морская или пресная - определяется ТЗ Заказчика
- максимальный расход охлаждающей воды при мощности 15,9 МВт – 300 м³/час
- перегрев - разность между температурой охлаждающей воды на выходе и температурой охлаждающей воды на входе в блок - 43С
- корпус модулей и трубопроводы диаметром прохода 200 мм из нержавеющей дуплексной стали 2505(2507) для охлаждающей морской воды или из нержавеющей стали AISI 316 для охлаждающей пресной воды



РЕМА (ОМ4)

Блоки РЕМА имеет следующие габаритные размеры.

в блочно-модульном исполнении в корпусе габаритных размеров морского контейнера ОМ1:

- ширина – 2,5 метра;
- длина – 12 метров;
- высота – 2.9 метра;
- вес заполненного водой блока - не более 13 т;
- тип охлаждающей воды – морская или пресная - определяется ТЗ Заказчика
- максимальный расход охлаждающей воды при мощности 15,9 МВт – 300 м³/час
- перегрев - разность между температурой охлаждающей воды на выходе и температурой охлаждающей воды на входе в блок - 43С
- корпус модулей и трубопроводы диаметром прохода 200 мм из нержавеющей дуплексной стали 2505(2507) для охлаждающей морской воды или из нержавеющей стали AISI 316 для охлаждающей пресной воды



РЕМА (ОМ1)

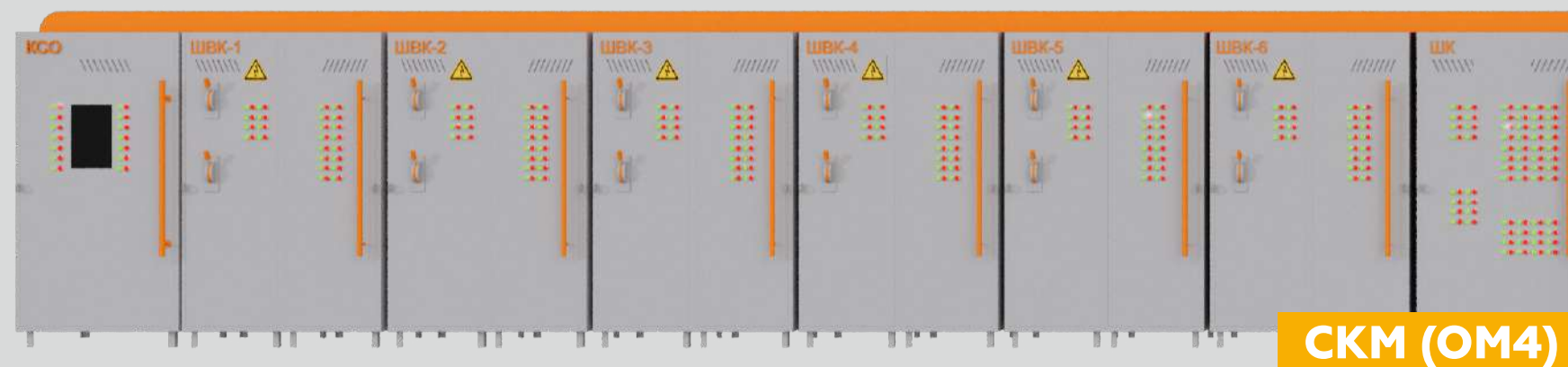
ГАБАРИТЫ РБМВ-12М

Блоки СКМ имеет следующие габаритные размеры.

в шкафом исполнении ОМ4:

в шкафом исполнении ОМ4:

- ширина – 1,0 метр
- длина – 10 метров
- высота – 2 метра
- вес – не более 4 т
- рабочее напряжение – 10,5 кВ
- ввод высоковольтного кабеля - сверху или снизу



Блоки РЕМА имеет следующие габаритные размеры.

в блочно-модульном исполнении в корпусе габаритных размеров морского контейнера ОМ1:

- ширина – 2,5 метра
- длина – 12 метров
- высота – 2,9 метра.
- вес – не более 7 т
- рабочее напряжение – 10,5 кВ
- ввод высоковольтного кабеля - сверху или снизу



РЕЗИСТИВНЫЙ БЛОК-МОДУЛЬ - РЕМА

ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

РЕМА – резистивный блок-модуль активной нагрузки.

РЕМА – резистивный блок-модуль активной нагрузки.

РЕМА имеет в своем составе шесть типовых резистивных модулей РБМВ-1М с рабочим трехфазным переменным (50 Гц) напряжением 10,5 кВ. Максимальная мощность блока-модуля РЕМА при напряжении 10,5 кВ составляет 15,9 МВт, максимальная мощность одного резистивного модуля РБМВ-1М – 2,65 МВт. РБМВ-1М представляет собой резистивную сборку, изготовленную по типу кожухотрубного теплообменника с 216 металлическими трубками, корпус и трубки изготовлены из дуплексной нержавеющей стали 2505 (2507) или AISI 316. В металлические трубки модуля вставлены керамические резистивные элементы-поглотители. Каждый модуль РБМВ-1М подключен 6 отдельными проводами к шинам шкафа силового управления, расположенного над ним (за ним или рядом с ним в зависимости от принятых решений по расположению) в силовом коммутационном блок-модуле - СКМ. Охлаждение модулей производится морской или пресной водой, расход воды на один РЕМА – резистивный блок-модуль активной нагрузки составляет 300 м³/час при температуре нагрева охлаждающей воды в нагрузочном устройстве на 43С. Охлаждающая вода подается в блок-модуль по трубопроводу из дуплексной нержавеющей стали 2505 или AISI 316 диаметром прохода 200 мм и подводится в коллектор равного распределения давления диаметром 600 мм – КРРД(патент Лира-С) .На подводящем в КРРД трубопроводе установлен отсекающий кран, электромагнитный расходомер, и дистанционно управляемый балансировочный кран с сервоприводом, для обеспечения равномерного распределения охлаждающей воды между несколькими блок-модулями РЕМА и контроля достаточности объема поступающей охлаждающей воды. Поступившая в КРРД охлаждающая вода в равном объеме распределяется по шести отходящим в модули РБМВ-1 трубопроводам диаметром прохода 80 мм. Способ циркуляции, поступившей в модуль РБМВ-1М охлаждающей воды, организован особым образом для обеспечения равномерного охлаждения металлических трубок, в которые вставлены керамические резистивные элементы (патент Лира-С). Нагретая вода, вышедшая из модулей РБМВ-1М по трубопроводам, поступает в сборный коллектор диаметром 600 мм и выходит из него по трубопроводу диаметром прохода 200 мм во выпускной коллектор насосно-распределительного модуля или судовую систему водоснабжения.



РЕМА

ЕДИНИЧНЫЙ МОДУЛЬ АКТИВНОЙ НАГРУЗКИ – РБМВ-1М

ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики:

номинальная мощность – 2,65 МВт при трехфазном переменном напряжении 10,5 кВ, 50 Гц;

рабочее напряжение: трехфазное переменное- от 690 до 10,5кВ, 50 Гц или постоянное напряжение до 15 кВ;

электрическая прочность изоляции – не менее 35 кВ;

количество керамических резистивных элементов поглотителей в модуле – 216, сопротивление одного резистивного элемента 2,33 Ом, сопротивление одной фазной группы 84 Ом, 3 фазных группы формирующих нагрузочную ступень, 2 нагрузочных ступени в модуле мощностью по 1,325 МВт каждая. Резистивные элементы могут быть соединены последовательно-параллельно в группы для получения необходимых характеристик в соответствии с техническими требованиями Заказчика по уровню напряжения, сопротивления, мощности и количеству ступеней модуля.

используемые материалы - наружный корпус цилиндрической формы наружным диаметром 700 мм установленный и закрепленный на металлической раме - материал корпуса, гидравлической системы, трубопроводов – дуплексная нержавеющая сталь 2505 (2507), материал рамы и наружных кожухов корпуса – нержавеющая сталь AISI 316, изоляция обеспечена специальным электроизоляционным эластичным компаундом, исключая образование конденсата и попадание влаги на контактные группы;

тип охлаждающей жидкости – морская или пресная вода, расход охлаждающей воды 50 м³/час для арктических климатических условий (температура воды на входе от 0 С до 15 С, температура воды на выходе до 65 С). Диаметр прохода подходящего и отводящего трубопровода охлаждающей воды - 80 мм. Способ циркуляции поступившей в модуль РБМВ-1М охлаждающей воды организован особым образом для обеспечения равномерного охлаждения металлических трубок, в которые вставлены керамические резистивные элементы (патент Лира-С);

тип подключения – каждый из резистивных модулей РБМВ-1М подключен 6-ю высоковольтными проводами ПБВСК-11 сечением 25 мм² к шинному пункту подключения ШВК расположенному прямо над ним в блок модуле СКМ;

датчики контроля состояния: каждый из резистивных модулей РБМВ-1М оборудован датчиками контроля заполнения водой, контроля протока воды - датчики протока и(или) расходомеры, контроля температуры – датчики температуры охлаждающей воды и корпуса, оборудован сервисными кранами для слива охлаждающей воды.

габаритные размеры модуля – ширина – 1,2 м, высота – 2 м, глубина - 1,2 м.



СИЛОВОЙ КОММУТАЦИОННЫЙ БЛОК-МОДУЛЬ - СКМ

ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

СКМ - обеспечивает силовую электрическую коммутацию для каждого отдельного силового резистивного блока-модуля активной нагрузки –РЕМА.

СКМ имеет в своем составе:

высоковольтную ячейку КСО-10 с выключателем на 1000 А, встроенным трансформатором напряжения и комплексом защит.

шкаф высоковольтной коммутации ШВК, состоит из 6 секций по числу силовых резистивных модулей РБМВ-1М, размещенных в блок-модуле РЕМА. Каждая секция ШВК содержит шинный пункт подключения, к которому через сальники подведены 6 высоковольтных проводов ПВБсК-11 от отдельного резистивного модуля РБМВ-1М, что обеспечивает отсутствие промежуточных соединений и повышает безопасность эксплуатации нагрузочного устройства за счет отсутствия оголенных токоведущих частей и дополнительных контактных групп непосредственно на сомом модуле РБМВ-1М и вблизи него. Кроме шинного пункта подключения каждая секция ШВК имеет в своем составе высоковольтный разъединитель типа РВЗ-10 с заземляющими ножами и два вакуумных контактора для ступенчатого регулирования мощности, датчики тока типа LEM.

кросс-шкаф – КШ выполняющий роль промежуточного шкафа управления, в котором собираются все сигналы от шести постов местного управления ПМУ, который входит в состав каждого из модулей РБМВ-1М, а так же, сигналы состояния выключателей, разъединителей, дверей, трансформаторов тока в ШВК, сигналы с ячейки КСО, сигналы с расходомера и сервопривода балансирующего крана охлаждающей воды установленного в блок-модуле РЕМА. Сигналы от кросс-шкафа собираются и отправляются на центральный контроллер - ЦК управления нагрузочным устройством, в ответ контроллер обработки сигналов кросс-шкафа получает управляющие сигналы от центрального контроллера.

ШСУ- шкаф системы управления входит в состав модуля СКМ, или в один из модулей СКМ если их несколько. В ШСУ расположен центральный контроллер, который контролирует рабочие параметры всех резистивных и реактивных модулей, управляет распределением охлаждающей воды между блок-модулями РЕМА в зависимости от их загруженности, управляет функциями блокировок и защит оборудования и обслуживающего персонала. ШСУ управляет подключением ступеней для формирования необходимой активной и реактивной нагрузочной мощности по управляющим сигналам, полученным от АСУ ТП ПЭБ "Лагуна" или от удаленного рабочего места оператора, или с пульта местного управления. Центральный контроллер ШСУ получает информацию с датчиков состояния контролируемых аппаратов и оборудования нагрузочного устройства и передает сигналы управления по интерфейсу Ethernet через кросс-шкафы (КШ), расположенные в каждом блок-модуле СКМ. В ШСУ реализована световая индикация (авария, готов и не готов) и графическая визуализация на ЖК дисплеях всего процесса работы нагрузочного устройства. С панели оператора в составе ШСУ возможно вручную задавать основные параметры работы нагрузочного устройства. Электропитание ШСУ: 220В, 50 Гц, потребляемая мощность не более 500 Вт.



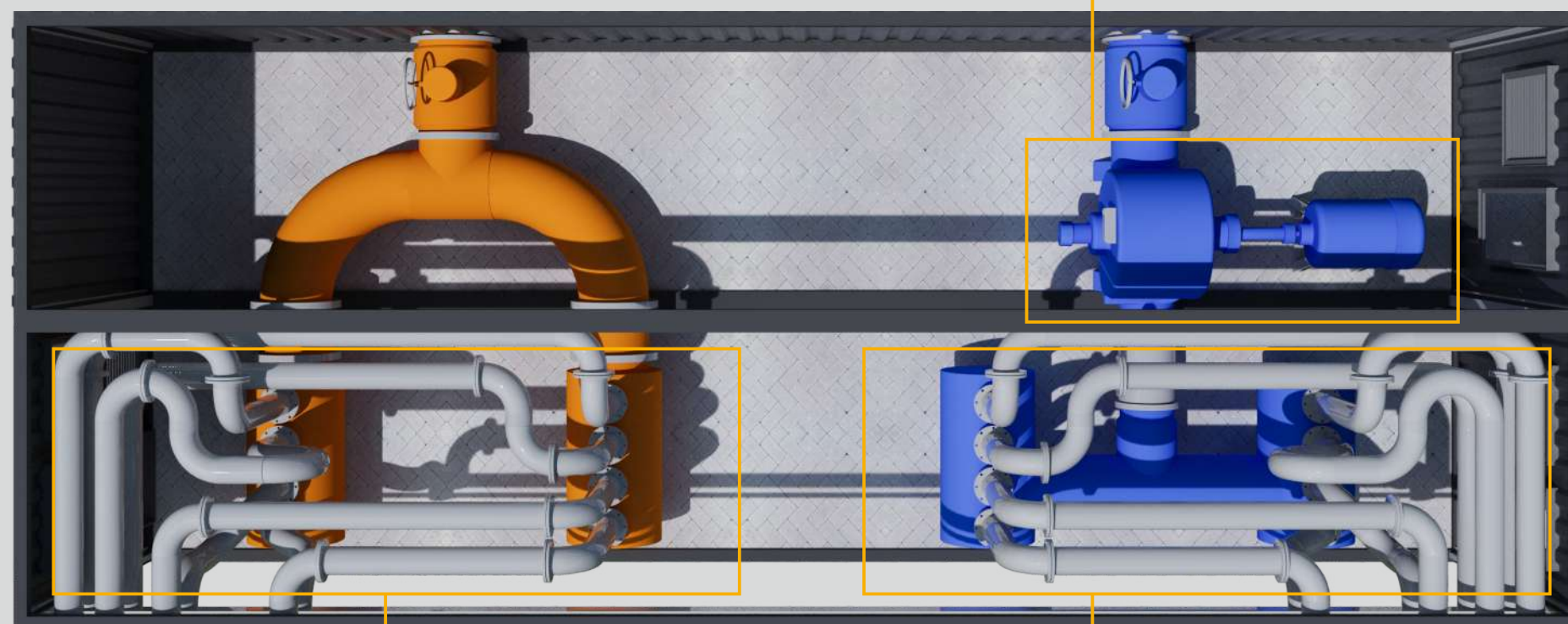
НАСОСНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БЛОК-МОДУЛЬ – НРМ

ОПИСАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Насосно-распределительный блок-модуль – входит в состав нагрузочного устройства только при размещении нагрузочного устройства в составе береговой площадки в месте постоянной эксплуатации ПЭБ – обеспечивает подачу и распределение охлаждающей морской воды в нагрузочное устройство РБМВ-12М и отвод нагретой морской воды с последующим ее сбросом в природный водоем через смесительный узел для разбавления холодной водой в соответствии с требованиями законодательства в сфере охраны окружающей среды.

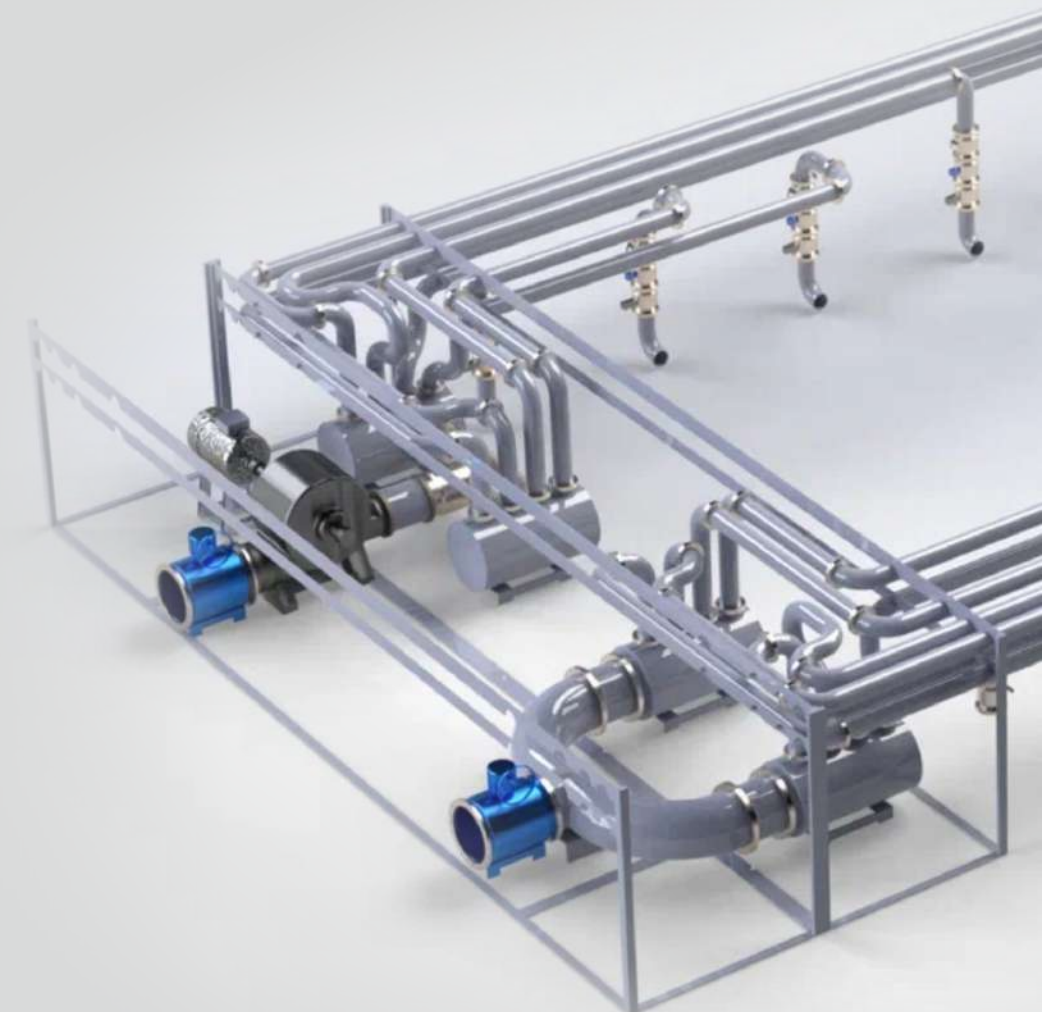
Насос подачи охлаждающей воды серии Делиум типа D-200-500В-а с подачей 625 м³/ч, напором 42 метра и потребляемой мощностью 165 кВт перед запуском нагрузочного устройства заполняется водой при помощи специальной системы заполнения насоса. Центральный контроллер в ШСУ управляет и контролирует весь процесс заполнения насоса, он же контролирует состояние задвижки с сервоприводом на выходе из насоса - перед пуском она должна быть закрыта и сразу после пуска начинать открываться. После заполнения насосный агрегат запускается методом прямого пуска от сети, включением ячейки КСО-Д, имеющей в своем составе микропроцессорный блок релейных защит двигателя типа БМРЗ ("Механотроника") или его аналог с полным комплексом защит двигателя. После того как двигатель насоса запущен, открывается задвижка на выходе насоса, и охлаждающая вода подается в распределительный коллектор в насосно-распределительном блок-модуле. Весь процесс запуска насоса "с нуля" может занимать от 5 до 15 минут. Сетевой насос нагрузочного устройства РБМВ-12М работает постоянно на полную мощность во время всего цикла подачи нагрузки. По требованию Заказчика блок-модуль СКМ может оснащаться преобразователем частоты для управления двигателем насоса. **распределительные коллекторы** в НРМ служат для распределения по 2 трубопроводам подачи охлаждающей воды диаметром прохода 200 мм и для сбора воды из 2 трубопроводов сброса нагретой воды диаметром прохода 200 мм.

Насос подачи охлаждающей воды
типа Д-3200-75-2



распределительные
коллекторы

распределительные
коллекторы



РАЗМЕЩЕНИЕ ВОДООХЛАЖДАЕМОГО НАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА РБМВ-12М (ОТКРЫТО НА ВЕРХНЕЙ ПАЛУБЕ)

ВАРИАНТ А

ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ НА ВЕРХНЕЙ ПАЛУБЕ

РЕМА
Типовой резистивный модуль

СКМ
Типовой силовой модуль

СКМ OM1
РЕМА OM1

СКМ OM1
РЕМА OM1



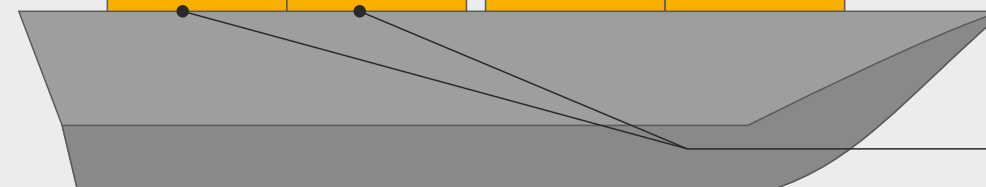
ВАРИАНТ Б

ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ НА ВЕРХНЕЙ ПАЛУБЕ

СКМ

Типовой силовой модуль

РЕМА OM1
РЕМА OM1
СКМ OM1
СКМ OM1



РЕМА

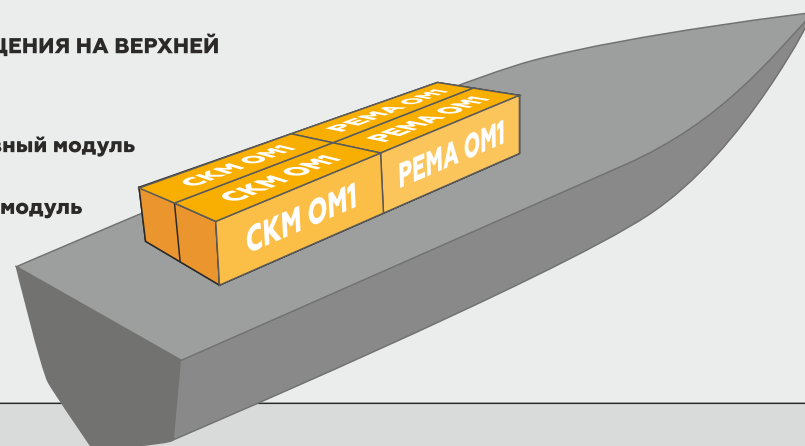
Типовой резистивный модуль

ВАРИАНТ В

ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ НА ВЕРХНЕЙ ПАЛУБЕ

РЕМА
Типовой резистивный модуль

СКМ
Типовой силовой модуль



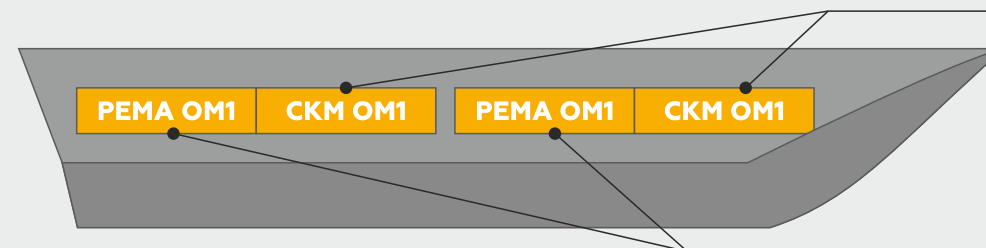
ВАРИАНТ Г

ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ С ОТОПЛЕНИЕМ И ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

СКМ

Типовой силовой модуль

РЕМА OM1
СКМ OM1
РЕМА OM1
СКМ OM1



РЕМА

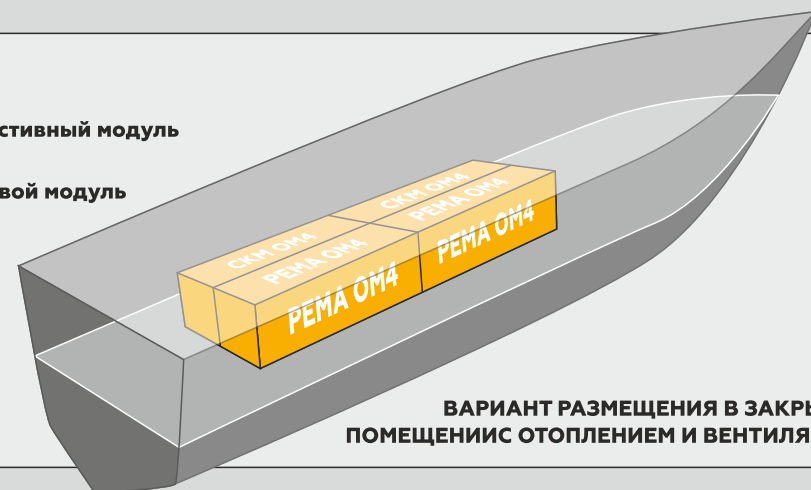
Типовой резистивный модуль

ВАРИАНТ Д

ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ В ЗАКРЫТОМ ПОМЕЩЕНИИ С ОТОПЛЕНИЕМ И ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

РЕМА
Типовой резистивный модуль

СКМ
Типовой силовой модуль



ВАРИАНТ Е

ВАРИАНТ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТКРЫТО НА БЕРЕГУ

УСМ
Управляющий модуль

НРМ
Насосно-распределительный модуль

СКМ

Типовой силовой модуль

СКМ

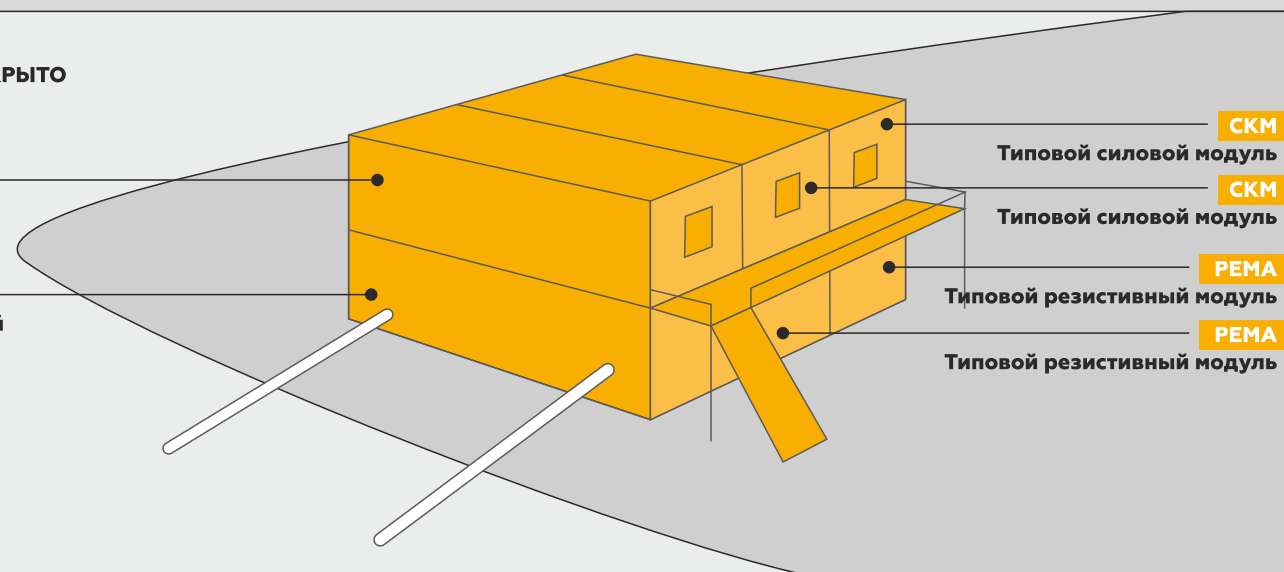
Типовой силовой модуль

РЕМА

Типовой резистивный модуль

РЕМА

Типовой резистивный модуль



КОНТАКТЫ

ИННОВАЦИИ ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВО



ЛИРА

+7 (495) 266-65-28

198095, г. Санкт-Петербург ,
Ул. Маршала Говорова, 49А, БЦ «Балтийский порт», офис 603

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