

ОКП 6000000
ТН ВЭД 853329 000 0
ОКПД 27.90.60.000

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
И. В. Попов
"21" февраля 2024 г



**Блок резистивный нагрузочный/тормозной/разрядный/балластный
модульный жидкостного охлаждения серий РБМВ, РБМВ-М
(Резистор Большой Мощности Высоковольтный)**

Технические условия
ПНДР.434365.004.09 ТУ
(Введены впервые)

Инт.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп.

СОГЛАСОВАНО
ФАУ «Российский морской регистр
судоводства»
" " 20 г.

СОГЛАСОВАНО
Технический директор
А. Г. Журба
"21" февраля 2024г

Перв. примен.	ПНДР.434365.004.09ТУ	Содержание				
Справ. №		Технические требования..... 4				
		1.1 Основные параметры и характеристики.....4				
		1.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям.....12				
		1.3 Комплектность.....12				
		1.4 Маркировка12				
		1.5 Упаковка13				
		2 Требования безопасности 14				
		3 Требования охраны окружающей среды.....15				
		4 Правила приемки..... 16				
		5 Методы испытаний 19				
		6 Транспортирование и хранение 20				
		7 Указания по эксплуатации 21				
		8 Гарантии изготовителя 22				
		Приложение А (обязательное) Структура условного обозначения БР... 23				
		Приложение Б (справочное) Перечень документов, на которые даны				
		ссылки в данных ТУ..... 24				
Подп. и дата		Приложение В (обязательное) Перечень сокращений, принятых				
		в данных ТУ 25				
Инв. № дубл.		Приложение Г (обязательное) Перечень оборудования и приборов,				
		необходимых для контроля во время испытаний БР..... 26				
Взам. инв. №		Приложение Д (обязательное) Габаритный чертеж.....28				
Подп. и дата		ПНДР.434365.004.09ТУ				
Инв. № подл.		Блок резистивный				
		РБМВ, РБМВ-М				
Взам. инв. №		Технические условия				
Подп. и дата		Лит. Лист Листов				
		2 29				
Инв. № подл.		«Лира-С»				
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						

БР может использоваться для работы в составе электропривода с любым типом двигателя при этом мощность БР должна соответствовать мощности электродвигателя, в составе динамических испытательных стендов в качестве активной нагрузки, в качестве подогревателя жидкостей.

«Блок тормозных резисторов РБМВ-1М-10000-4х3.75-ОМ4

Структура условного обозначения БР приведена в приложении А.

Перечень сокращений, принятых в настоящих технических условиях, приведен в приложении В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	условиях, приведен в приложении Б.					
					Перечень сокращений, принятых в настоящих технических условиях, приведен в приложении В.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										3

1 Технические требования

1.1 Основные параметры и характеристики

1.1.1 БР должен соответствовать требованиям настоящих технических условий, комплекта документации согласно ПНДР.434365.004 и требованиям «Правилам классификации и постройки морских судов» РС [далее Правилам РМРС (РС/К)] издания 2024 г, а также «Правилам технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов» РС НД № 2-020101-175 издания 2024 г [далее Правилам РМРС (РС/ТН)].

1.1.2 БР должен обеспечивать преобразование электрической мощности в тепловую в широком диапазоне токов и напряжений.

1.1.3 Требования по составу

1.1.3.1 БР может содержать один или несколько резистивных модулей РБМВ или РБМВ-М содержащих РПКО, являющиеся основными энергопоглощающими элементами. РПКО и модули РБМВ, РБМВ-М могут быть соединены последовательно или параллельно в необходимой конфигурации для обеспечения требуемых характеристик БР.

1.1.3.2 Конструктивно БР должен состоять из электротехнического шкафа в котором расположены элементы РБМВ или РБМВ-М, СВО, СУ и АПС. Конструкция должна предусматривать возможность объединения нескольких БР в систему.

1.1.3.3 Управление, контроль и АПС БР должна осуществлять встроенная система управления. Система должна располагаться в специально выделенном отсеке или шкафу, исключаящем контакт с частями БР находящимися под высоким напряжением и попадания жидкости.

1.1.3.4 БР должен быть рассчитан на жидкостное охлаждение, охлаждающая жидкость – пресная вода по ГОСТ 6709-72, а так же дистиллированная и деионизированная вода, различные виды гликолей, растворов кислот, щелочей и солей (без выпадения осадка), нефти и нефтепродуктов.

Подвод жидкости должен осуществляться от внешней системы. Гидравлическая схема СВО представлена в ПНДР.434365.004.09 РЭ

Ив. № подл.	Подп. и дата				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ	Лист	
	Инв. № дубл.											4
	Взам. инв. №											
1.1.3.2 Конструктивно БР должен состоять из электротехнического шкафа в котором расположены элементы РБМВ или РБМВ-М, СВО, СУ и АПС. Конструкция должна предусматривать возможность объединения нескольких БР в систему. 1.1.3.3 Управление, контроль и АПС БР должна осуществлять встроенная система управления. Система должна располагаться в специально выделенном отсеке или шкафу, исключающем контакт с частями БР находящимися под высоким напряжением и попадания жидкости. 1.1.3.4 БР должен быть рассчитан на жидкостное охлаждение, охлаждающая жидкость – пресная вода по ГОСТ 6709-72, а так же дистиллированная и деионизированная вода, различные виды гликолей, растворов кислот, щелочей и солей (без выпадения осадка), нефти и нефтепродуктов. Подвод жидкости должен осуществляться от внешней системы. Гидравлическая схема СВО представлена в ПНДР.434365.004.09 РЭ												

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Наименование параметра	Значение	
	РБМВ	РБМВ-М
Температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +65	от 0 до +65
Максимальный перегрев охлаждающей жидкости - для пресной воды, °С	35	35
Подключение охлаждающей воды	Фланец Ду50	Фланец Ду100
Подключение электрическое	ввод в секцию снизу	ввод в секцию снизу
Клеммы для подключения кабелей силовых	болт М10	болт М10
Вероятность безотказной работы в течение времени непрерывного использования 8000 ч	не менее 0,98	не менее 0,98
Назначенный срок службы, лет	30	30
Назначенный ресурс до заводского ремонта, ч	80000	80000
Назначенный ресурс до списания, ч	240000	240000
Габариты корпуса, ШхВхГ	600х1854х800	1200х1854х1180
Масса, кг	сухого	1530
	заполненного водой	1600
Степень защиты	IP44	IP44
Датчик температуры воды на входе, шт	1, 2(опция)	1, 2(опция)
Датчик температуры воды на выходе, шт	1, 2(опция)	1, 2(опция)
Датчики давления, шт	1, 2(опция)	1, 2(опция)
Датчик заполнения, шт.	1	1
Индикатор протока охлаждающей воды, шт.	1	1
Расходомер, шт.	опционально	опционально
Подогреватель противоконденсатный	опционально	опционально
Воздухоотводчик	да	да
Материал гидравлического контура	нерж. сталь	нерж. сталь
Цвет корпуса	RAL 7035	RAL 7035

1.1.5 Требования назначения

1.1.5.1 БР должен обеспечивать следующие режимы работы:

- а) длительный номинальный режим работы с сохранением всех характеристик при соблюдении условий эксплуатации;

б) работу в режиме перегрузки - двукратная перегрузка до 4 с и последующее снижение нагрузки до номинальной в течении 15 с.

в) восстановление перегрузочной способности за время не более двукратного от времени перегрузки;

г) однократное включение на все время перегрузок и работой в номинальном режиме в течении 6 с без протока воды, с заполненной СВО. Последующее включение возможно или после остывания по естественной характеристике или при восстановлении протока воды. При восстановлении протока воды время выхода в рабочий режим не менее 10 кратного от времени перегрузки.

1.1.5.2 Во время работы БР должен обеспечивать контроль параметров в следующем объеме:

а) при подаче напряжения питания управления:

- индикацию наличия напряжения питания управления;
- самотестирование;

б) при включении в работу и работе:

- индикацию текущего состояния;
- контроль текущего состояния и передачу данных в сопряженные системы;
- индикацию текущей температуры.

1.1.5.3 БР должен обеспечивать следующие виды индикации согласно таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Цвет	Назначение
1 Готовность к работе модуля. Модуль заполнен водой	зеленый	Индикация работоспособности модуля
2 Модуль не заполнен водой	красный	В модуле отсутствует вода. Работа невозможна.
3 Температура модуля в норме	зеленый	Температура модулей в норме, модуль работоспособен
4 температура модуля выше допустимой	желтый	Температура модуля предельна, работа возможна,

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					

		но требуется охлаждение
5 Температура модуля критическая.	красный	Температура модуля критическая. Работа невозможна
6 Оперативное питание	синий	Подано оперативное питание

Опционально БР может оснащаться многофункциональным сенсорным дисплеем с отображением контролируемых параметров БР.

1.1.6 Требования к электрическим параметрам

1.1.6.1 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей БР относительно корпуса, электрически не связанных между собой, при расчлененных разъемах БСУ, должно быть не менее:

а) 100 МОм – в нормальных климатических условиях;

б) 50 МОм – в условиях воздействия верхнего значения температуры окружающей среды;

в) 30 МОм – в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности.

1.1.6.2 Электрическая прочность изоляции цепей БР относительно корпуса и цепей, электрически не связанных между собой, должна выдерживать испытательное напряжение в течение 1 мин:

- величиной 1500 В для цепей управления;
- величиной до 28000 В для силовых цепей.

1.1.7 Требования надежности

1.1.7.1 По параметрам надежности БР в соответствии с ГОСТ 27.003-90 относится к виду 1. При этом периоды функционирования БР чередуются с периодами ожидания применения по назначению. По возможности восстановления работоспособного состояния после отказа БР относится к категории восстанавливаемой аппаратуры.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.1.7.2 БР должен обеспечивать без планового технического обслуживания периодами длительностью 8000 ч безотказное функционирование в любых оговоренных в ТУ режимах при условии правильности монтажа и выполнения требований правил эксплуатации.

1.1.7.3 Вероятность безотказной работы БР в течение периода непрерывного использования 8000 ч должна быть не менее 0,98.

1.1.7.4 В промежутках между этими периодами в условиях заказа допускается замена неисправных элементов БР исправными из возимого и не возимого (определяет эксплуатант) комплекта ЗИП (ПНДР.434365.004.09 ЗИ и ПНДР.434365.004.09 ЗИ1).

1.1.7.5 Время восстановления БР (кроме РБМВ, РБМВ-М) до работоспособного состояния с использованием комплекта одиночного ЗИП должно быть не более 30 мин. Время восстановления работоспособности РБМВ, РБМВ-М путем замены неисправного модуля составляет 6 ч.

1.1.7.6 После произведенной замены, БР должен обеспечивать непрерывную работу в течение оставшегося ресурса или срока службы.

1.1.7.7 Срок сохранности БР в заводской упаковке в отапливаемом помещении, с момента приемки на предприятии-изготовителе до ввода в эксплуатацию, должен быть не менее трех лет.

1.1.7.8 Среднее время восстановления работоспособности оборудования БР при проведении регламентных работ и обслуживания после 1000 ч эксплуатации в среднем не должно превышать 4 чел./ч.

1.1.7.9 Показатели долговечности (при допустимых условиях эксплуатации и при соблюдении сроков и объемов плановых ревизий и ремонтов) следующие:

- назначенный срок службы – 30 лет;
- назначенный срок службы до заводского ремонта – 10 лет;
- назначенный ресурс до заводского ремонта – 80000 ч;
- назначенный ресурс до списания – 240000 ч.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1.1.7.7 Срок сохранности БР в заводской упаковке в отапливаемом помеще- нии, с момента приемки на предприятии-изготовителе до ввода в эксплуатацию, должен быть не менее трех лет.						
					1.1.7.8 Среднее время восстановления работоспособности оборудования БР при проведении регламентных работ и обслуживания после 1000 ч эксплуатации в среднем не должно превышать 4 чел./ч.						
					1.1.7.9 Показатели долговечности (при допустимых условиях эксплуатации и при соблюдении сроков и объемов плановых ревизий и ремонтов) следующие:						
					- назначенный срок службы – 30 лет; - назначенный срок службы до заводского ремонта – 10 лет; - назначенный ресурс до заводского ремонта – 80000 ч; - назначенный ресурс до списания – 240000 ч.						
										ПНДР.434365.004.09ТУ	Лист
											9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

1.1.8 Требования радиоэлектронной защиты

1.1.8.1 Уровень радиопомех, создаваемых БР на входных зажимах, не должен превышать значений: 10-150 кГц — 120-69 дБмкВ/м;

150-350 кГц — 79 дБмкВ/м; 350 кГц-30 МГц — 73 дБмкВ/м;

1.1.9 Требования по стойкости к внешним воздействиям

1.1.9.1 БР должен сохранять свою работоспособность в диапазоне температур окружающего воздуха от 0 до 65 °С.

1.1.9.2 БР по стойкости к внешним воздействиям должен удовлетворять требованиям, перечисленным в правилах РМРС, ГОСТ 17516.1-90 и устойчиво работать при:

а) относительной влажности воздуха $(75 \pm 3) \%$ при температуре $(45 \pm 2) ^\circ\text{C}$ или $(80 \pm 3) \%$ при температуре $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, а также при относительной влажности воздуха $(95 \pm 3) \%$ при температуре $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

б) вибрации с частотой от 2 до 80 Гц, а именно: при частотах от 2 до 13,2 Гц с амплитудой перемещения ± 1 мм и при частотах от 13,2 до 80 Гц - с ускорением $\pm 0,7$ g;

в) ударах с ускорением $\pm 5,0$ g и частоте в пределах от 40 до 80 ударов в минуту;

г) длительном крене судна до $\pm 15^\circ$ и дифференте до $\pm 5^\circ$, а также при бортовой качке до $\pm 22,5^\circ$ с периодом от 7 до 9 с и килевой качке до 10° от вертикали.

1.1.9.3 БР должен оставаться работоспособным в установившемся режиме при отклонениях напряжения питания и частоты от их номинальных значений:

а) длительном отклонении величины напряжения питания – от минус 10 до плюс 6 %;

б) длительном отклонении частоты напряжения питания - $\pm 5 \%$;

в) кратковременном отклонении напряжения питания - $\pm 20 \%$ в течение 1,5 с;

г) кратковременном отклонении частоты напряжения питания - $\pm 10 \%$ в течение 5 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	0,7 g; в) ударах с ускорением $\pm 5,0$ g и частоте в пределах от 40 до 80 ударов в минуту; г) длительном крене судна до $\pm 15^\circ$ и дифференте до $\pm 5^\circ$, а также при бортовой качке до $\pm 22,5^\circ$ с периодом от 7 до 9 с и килевой качке до 10° от вертикали. 1.1.9.3 БР должен оставаться работоспособным в установившемся режиме при отклонениях напряжения питания и частоты от их номинальных значений: а) длительном отклонении величины напряжения питания – от минус 10 до плюс 6 %; б) длительном отклонении частоты напряжения питания - ± 5 %; в) кратковременном отклонении напряжения питания - ± 20 % в течение 1,5 с; г) кратковременном отклонении частоты напряжения питания - ± 10 % в течение 5 с.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ	
					Лист 10	

1.1.10 Конструктивные требования

1.1.10.1 Оборудование БР должно располагаться в стандартных корпусах шкафов с дверьми, фиксирующимися в открытом положении. Степень защиты корпусов – IP44 по ГОСТ 14254-96, климатическое исполнение – ОМ4 по ГОСТ 15150-69.

1.1.10.2 Корпуса шкафов БР должны иметь наружный или внутренний узел заземления.

1.1.10.3 На БР должны быть установлены световые индикаторы:

- о наличии напряжения питания – зеленого цвета;
- о срабатывании защиты - красного цвета.

Обслуживание шкафов – одностороннее, по ширине с ремонтной зоной со всех сторон.

1.1.10.4 Размещение элементов в шкафах должно обеспечивать:

- доступность осмотра и подтяжки крепления контактных соединений и составных частей;
- возможность замены элементов БР из состава ЗИП;
- наличие конструктивных элементов и соответствующие надписи, предотвращающие неправильную установку съемных блоков.

1.1.10.5 Трассы жгутов внутреннего монтажа должны быть выполнены в защитных кабельных каналах со съёмными крышками.

1.1.10.6 Подвод внешних кабелей должен обеспечиваться через сальник снизу, сбоку, сверху в зависимости от конструктивного исполнения. Подключение должно осуществляться через шинный пункт подключения болтами М12. Для крепления кабеля при прохождении внутри БР должны быть предусмотрены хомуты

1.1.10.7 Греющиеся элементы шкафа БР должны иметь принудительное жидкостное охлаждение, обеспечиваемое сетью трубопроводов. Рабочей средой является пресная вода с эксплуатационными параметрами, приведенными в таблице 1. Шкафы БР должны иметь устройства для выпуска воздуха из системы жидкостного охлаждения.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	- наличие конструктивных элементов и соответствующие надписи, предотвращающие неправильную установку съемных блоков. 1.1.10.5 Трассы жгутов внутреннего монтажа должны быть выполнены в защитных кабельных каналах со съемными крышками. 1.1.10.6 Подвод внешних кабелей должен обеспечиваться через сальник снизу, сбоку, сверху в зависимости от конструктивного исполнения. Подключение должно осуществляться через шинный пункт подключения болтами М12. Для крепления кабеля при прохождении внутри БР должны быть предусмотрены хомуты 1.1.10.7 Греющиеся элементы шкафа БР должны иметь принудительное жидкостное охлаждение, обеспечиваемое сетью трубопроводов. Рабочей средой является пресная вода с эксплуатационными параметрами, приведенными в таблице 1. Шкафы БР должны иметь устройства для выпуска воздуха из системы жидкостного охлаждения.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		ПНДР.434365.004.09ТУ	Лист
							11

1.1.10.8 Все металлические детали, подверженные коррозии по активности окружающей атмосферы должны иметь антикоррозионные покрытия, устойчивые к условиям эксплуатации по группе 1 ГОСТ 15150-69, тип атмосферы – II (промышленная).

1.1.10.9 Металлические и неметаллические покрытия в части их вида и толщины должны, быть выполнены в соответствии с ГОСТ 9.301-86.

1.1.10.10 Ремонтопригодность конструкции шкафов БР должна обеспечиваться за счет:

- доступности сборочных единиц и элементов, подлежащих замене и обслуживанию;
- наличия быстросъемных блоков и функциональных узлов;
- наличия быстросъемных электрических и конструктивных соединений;
- обеспечения минимальной трудоемкости технического обслуживания, ремонта и восстановления работоспособности;
- наличия комплекта ЗИП одиночного и взаимозаменяемости изделий из его состава с установленными в шкафах БР.

1.1.10.11 БР по уровню стандартизации и унификации должен иметь коэффициент применяемости типоразмера не менее 30 %, а коэффициент межпроектной унификации должен быть не менее 17 %.

1.1.10.12 Крепление БР на объекте должно осуществляться через амортизаторы типа АКСС для исполнения ОМ4, для климатических исполнений УХЛ, Т, М, О, В тип крепления определяется техническим заданием Заказчика.

1.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям

1.2.1 В конструкции БР должны быть в оптимальном объеме применены стандартные материалы и комплектующие изделия отечественного производства. В обоснованных случаях допускается использование комплектующих импортного производства.

1.2.2 Используемые материалы и комплектующие должны обеспечивать требуемые технические характеристики БР при эксплуатации в заданных условиях и соответствовать имеющейся на них нормативной документации.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1.1.10.11 БР по уровню стандартизации и унификации должен иметь коэффициент применяемости типоразмера не менее 30 %, а коэффициент межпроектной унификации должен быть не менее 17 %.
1.1.10.12 Крепление БР на объекте должно осуществляться через амортизаторы типа АКСС для исполнения ОМ4, для климатических исполнений УХЛ, Т, М, О, В тип крепления определяется техническим заданием Заказчика.						
1.2 Требования к сырью, материалам, покупным изделиям						
1.2.1 В конструкции БР должны быть в оптимальном объеме применены стандартные материалы и комплектующие изделия отечественного производства. В обоснованных случаях допускается использование комплектующих импортного производства.						
1.2.2 Используемые материалы и комплектующие должны обеспечивать требуемые технические характеристики БР при эксплуатации в заданных условиях и соответствовать имеющейся на них нормативной документации.						
Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	
						12

1.2.3 По санитарно-химическим свойствам применяемые материалы и комплектующие должны удовлетворять требованиям РС и Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года N 299. Во всех режимах работы и в нерабочем состоянии они не должны выделять токсичных и дурно пахнущих веществ.

1.2.4 В составе изделия должны отсутствовать материалы, горючие и поддерживающие горение материалы. В конструкции должны быть применены материалы стойкие к коррозии не менее 30 лет и не образующие гальванические пары.

1.3 Комплектность

1.3.1 В комплект поставки должны входить:

а) модули БР РБМВ, РБМВ-М ПНДР.434365.004.09ТУ в соответствии с техническим заданием;

б) возимый комплект ЗИП одиночный согласно ведомости ПНДР.434365.004.09 ЗИ соответственно – 1 компл.;

в) невозимый комплект ЗИП одиночный согласно ведомости ПНДР.434365.004.09 ЗИ1 соответственно – 1 компл.;

г) комплект эксплуатационных документов согласно ведомости ПНДР.434365.004.09 ВЭ – 1 компл.

1.4 Маркировка

1.4.1 Маркировка должна быть выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 18142.1-85.

1.4.2 На БР и ящике с комплектом ЗИП должна быть установлена фирменная планка предприятия-изготовителя с указанием следующих данных:

- код;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- наименование предприятия-изготовителя;
- степень защиты;

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										13

- масса, кг.

1.4.3 Транспортная маркировка должна быть выполнена по ГОСТ 14192-96.

1.5 Упаковка

1.5.1 Консервация и упаковка составных частей БР производится в соответствии с ГОСТ 23216-78 для условий транспортирования и сроков хранения согласно разделу 5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2 Требования безопасности

2.1 БР должен соответствовать «Правилам устройства электроустановок», «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и соответствующим требованиям правил РС.

2.2 Шкафы БР должны иметь заземляющий зажим с нанесенным возле него нестираемым при эксплуатации знаком заземления по ГОСТ 21130-75.

2.3 Открывающиеся двери шкафов БР должны быть соединены гибкой заземляющей перемычкой на корпус шкафа.

2.4 Двери шкафов БР должны быть снабжены внутренним замком.

На БР должны быть установлены знаки высокого напряжения.

2.5 На БР должна быть световая сигнализация о включении питания системы управления БР.

2.6 Температура нагрева внешней поверхности блоков БР не должна превышать 60 °С при температуре окружающего воздуха 40 °С.

2.7 Пожаробезопасность конструкции должна быть обеспечена за счет:

- использования трудногорючих и не поддерживающих горение материалов;
- средств защиты, предусмотренных в 1.1.5.3;
- выбора необходимых расстояний между не изолированными токоведущими частями и корпусом, а также между независимыми электрическими цепями;
- использования изоляционных материалов с соответствующей электрической прочностью;
- применения средств, предотвращающих самоотвинчивание болтов крепления шин в силовой цепи и контактных соединений, не требующих периодического обслуживания в процессе эксплуатации.

2.8 Все металлические части БР, несущие электрооборудование, но не находящиеся под напряжением и доступные прикосновению при обслуживании, должны быть заземлены гибкими перемычками с сопротивлением заземления не более 0,1 Ом.

2.9 Погрузка, выгрузка и монтаж оборудования БР должны производиться при строгом соблюдении действующих правил техники безопасности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	- средств защиты, предусмотренных в 1.1.5.3; - выбора необходимых расстояний между не изолированными токоведущими частями и корпусом, а также между независимыми электрическими цепями; - использования изоляционных материалов с соответствующей электрической прочностью; - применения средств, предотвращающих самоотвинчивание болтов крепления шин в силовой цепи и контактных соединений, не требующих периодического обслуживания в процессе эксплуатации. 2.8 Все металлические части БР, несущие электрооборудование, но не находящиеся под напряжением и доступные прикосновению при обслуживании, должны быть заземлены гибкими перемычками с сопротивлением заземления не более 0,1 Ом. 2.9 Погрузка, выгрузка и монтаж оборудования БР должны производиться при строгом соблюдении действующих правил техники безопасности.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ Лист 15

3 Требования охраны окружающей среды

3.1 Работа БР не должна сопровождаться выделением токсичных, дурнопахнущих, взрывоопасных веществ во всех условиях эксплуатации.

3.2 Материалы и комплектующие изделия, входящие в состав БР, не представляют экологической опасности для окружающей среды.

3.3 Утилизация БР осуществляется с учётом общих требований, предъявляемых при утилизации электронных и электротехнических изделий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
										16
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ

[illegible]

4.2.1.1 Необходимые для проведения испытаний схемы и документация приведена в ПНДР.434365.004.09 ПМ.

4.2.2 В случае выявления дефектов БР проводится их анализ и принимаются меры по устранению обусловивших их возникновение причин.

4.2.3 После устранения выявленных неисправностей проводятся повторные испытания.

4.3 Периодические испытания

4.3.1 Периодические испытания проводятся не реже, чем один раз в пять лет по программе, представленной в таблице 4.

Таблица 4

Наименование испытаний и про- рок	Пункт ПНДР.434365.004.09ТУ	Пункт ПНДР.434365.004.09ПМ
1 Проверки по программе приемо- сдаточных испытаний	Таблица 3	2.1.2-2.1.16
2 Проверка функционирования БР при допустимых колебаниях напряжения сети	—	4.3.12
3 Проверка комплекта ЗИП	1.1.9.2	4.3.13
4 Определение массы системы	1.1.12.3	4.2.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										18

4.4 Типовые испытания

4.4.1 Типовые испытания проводятся при внесении изменений в конструкцию, если они могут влиять на характеристики БР. Состав типовых испытаний и их объем должны быть достаточными для объективности оценки влияния вносимых в конструкцию и технологию изготовления изменений на параметры БР.

Объем типовых испытаний закрепляется в их программе, разрабатываемой и утверждаемой в установленном порядке на предприятии-изготовителе.

4.5 Условия проведения испытаний

4.5.1 Все виды испытаний проводятся в нормальных климатических условиях:

- температуре окружающего воздуха $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- относительной влажности воздуха $(60 \pm 30) \%$;
- атмосферном давлении $(0,1 \pm 0,004) \text{ МПа}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №					Инв. № дубл.				
	Подп. и дата					Подп. и дата				
	Подп. и дата					Подп. и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										19

5 Методы испытаний

5.1 Общие требования

5.1.1 Все испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69, если иное не указано в настоящих ТУ. Перед началом испытаний БР должен быть выдержан в нормальных климатических условиях не менее 4 ч.

5.1.2 Метрологическое обеспечение всех видов испытаний БР должно выполняться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов по метрологическому обеспечению разработки, испытаний и эксплуатации оборудования.

Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-99, а средства измерения должны быть утверждённых типов, поверены и иметь достаточные на время проведения испытаний сроки до очередной поверки.

Применяемые методики выполнения измерений при испытаниях должны обеспечивать требуемую точность измерений.

5.1.3 Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля во время испытаний БР приведён в приложении Д настоящих ТУ.

5.1.4 Программа и методика испытаний БР приведена в ПНДР.434365.004.09 ПМ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

6 Транспортирование и хранение

6.1 Условия транспортирования составных частей БР в части воздействия механических факторов - категория С по ГОСТ 23216-78, а в части воздействия климатических факторов - группа 5 по ГОСТ 15150-69.

6.2 Условия хранения в упаковке - группа 2 по ГОСТ 15150-69.

6.3 Срок хранения - 3 года без переконсервации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										21

7 Указания по эксплуатации

7.1 Эксплуатация и техническое обслуживание БР должны производиться в соответствии с руководством по эксплуатации ПНДР.434365.004.09 РЭ.

7.2 К техническому обслуживанию и эксплуатации БР допускаются лица, изучившие полный комплект ЭД и аттестованные на группу не ниже третьей согласно «Правилам технической эксплуатации для электроустановок с напряжением выше 1000 В», прошедшие соответствующую подготовку и инструктаж.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

8 Гарантии предприятия-изготовителя

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества БР требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, закрепленных ЭД.

8.2 Гарантийный срок устанавливается 5 лет со дня ввода БР в эксплуатацию.

8.3 В течение гарантийного срока эксплуатации поставщик своими силами и средствами устраняет выявленные в этот период неисправности.

8.4 Время, в течение которого оборудование БР не могло быть использовано по причине выхода из строя из-за наличия дефектов, в гарантийный срок не засчитывается.

8.5 За пределами гарантийного срока, но в пределах установленного срока службы, за предприятием-изготовителем сохраняется ответственность за качество оборудования БР. В этом случае поставка новых узлов или изделий, необходимых для восстановления БР, должна производиться предприятием-изготовителем за счет эксплуатанта.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
					23

Приложение А

(обязательное)

Структура условного обозначения БР

РБМВ — 1 М — 10000 — 4х3.75 — Ом 4

Категория размещения

Климатическое исполнение

Количество резисторов и номинальное сопротивление каждого резистора в блоке, Ом

Номинальная мощность блока, кВт

Количество модулей в блоке и модификация модуля

Блок изготовлен с применением резистора большой мощности водоохлаждаемого типа РБМВ, РБМВ-М

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ	Лист
						24

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 - Перечень документов, на которые даны ссылки в данных ТУ

Обозначение документа	Наименование документа
	Правила классификации и постройки морских судов Российского Морского Регистра Судоходства Часть XI «Электрическое оборудование»»
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категория, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 14254-96	Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты, обозначения. Методы испытаний
ГОСТ 18620-86	Изделия электротехнические. Маркировка
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 9.301-86	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования
ГОСТ ВД 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка
ГОСТ Р 8.568-97	Государственная система обеспечения измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
ГОСТ 17516.1-90	Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
	Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) утв.Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года N 299

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Приложение В

(справочное)

Перечень сокращений, принятых в настоящей ПМ

АПС – аварийно-предупредительная сигнализации

БР – блок резистивный

РБМВ, РБМВ-М - резистор большой мощности высоковольтный

РПКО – резистор постоянный керамический в оболочке

РС – Российский морской регистр судоходства

СВО – система водяного охлаждения

СУ – система управления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Приложение Д
(обязательное)

Перечень оборудования и приборов, необходимых для контроля во время испытаний БР
Таблица Д.1 – Перечень оборудования используемого при испытании

Наименование, тип и марка	Техническая характеристика. Предел измерения, класс точности	Тип, ТУ, ГОСТ. Фирма-изготовитель
Универсальная пробойная установка УПУ-10М	От 0,2 до 10 кВ, относительная погрешность измерения не более ± 3 %	НН2.406.001 ТУ
Рулетка измерительная ме- таллическая	Измеряемый размер до 1000 мм, относительная погрешность измерения не более $\pm 0,5$ мм	ГОСТ 7502-98
Мегомметр М4122	Измерительное напряжение от 100 до 2500 В, диапазон измеряемого со- противления от 50 кОм до 10 ГОм, отно- сительная погрешность из- мерения не более ± 3 %	ТУ 4221-002-60532022-09
Щуп		ТУ2-034-225-87
Пирометр инфракрасный	Диапазон измерения темпе- ратуры от 0 до 200 °С; относительная погрешность измерения не более $\pm 0,75$ %	FLUKE 576CF
Секундомер механический СОСпр-2Б-2-010	Диапазон измерения от 0 до 60 мин; цена деления секундной шка- лы 0,2 с; цена деления минутной шка- лы 1 мин; класс точности 2	ТУ 25-1894.003-90

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ		Лист 27
------	------	----------	-------	------	----------------------	--	------------

Продолжение таблицы Д.1

Наименование, тип и марка	Техническая характеристика. Предел измерения, класс точности	Тип, ТУ, ГОСТ. Фирма-изготовитель
Рулетка измерительная ме- таллическая	До 5000 мм, относительная погрешность измерения не более $\pm 0,5$ мм	ГОСТ 7502-98
Ультразвуковой рас- ходомер StreamLux-700P		№39725-08 в Госреестре Средств Измерений
Весы крановые ЕК-А-5	1	ТУ 4274-026-27450820
Ультразвуковой рас- ходомер StreamLux-700P		№39725-08 в Госреестре Средств Измерений
Примечание - Допускается замена средств измерений и оборудования, на средства измерения и оборудование с аналогичными или лучшими техническими характеристиками		

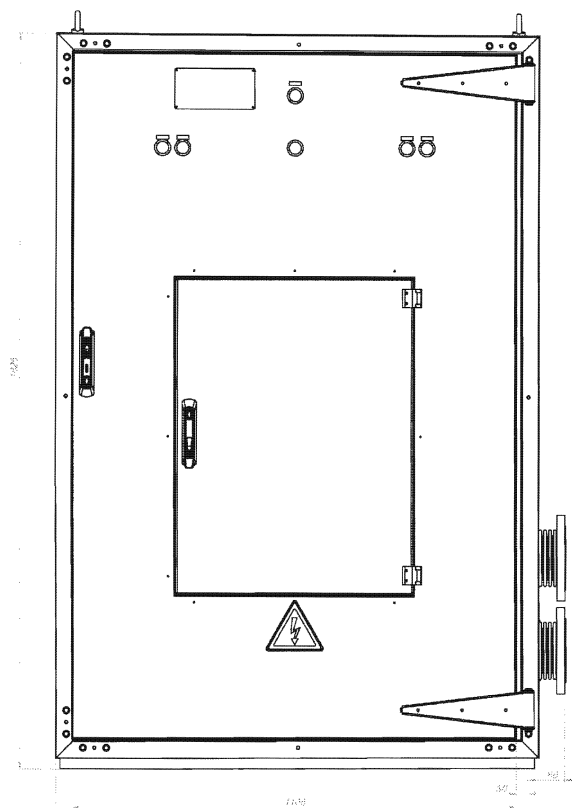
Д.2 Средства измерения должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94, а необходимое для проведения испытаний испытательное оборудование аттестовано в соответствии с ГОСТ Р 8.568-97.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ПНДР.434365.004.09ТУ					Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

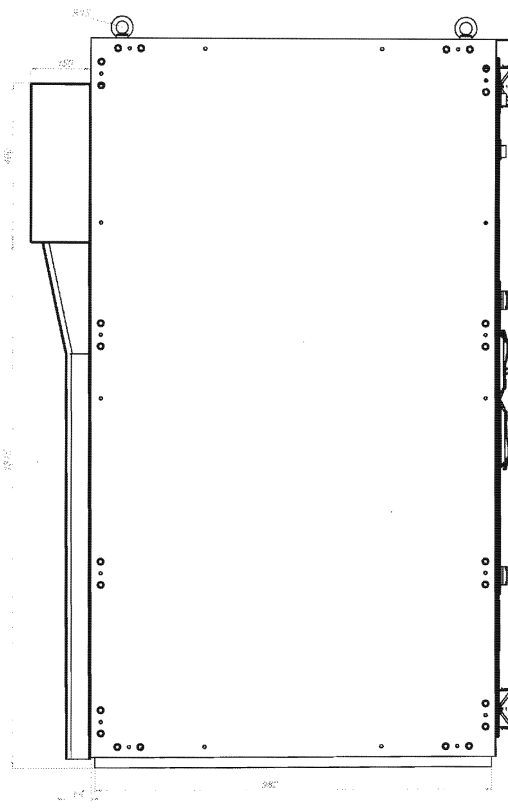
Приложение Г
(обязательное)

Габаритный чертеж

вид спереди



вид слева



вид справа

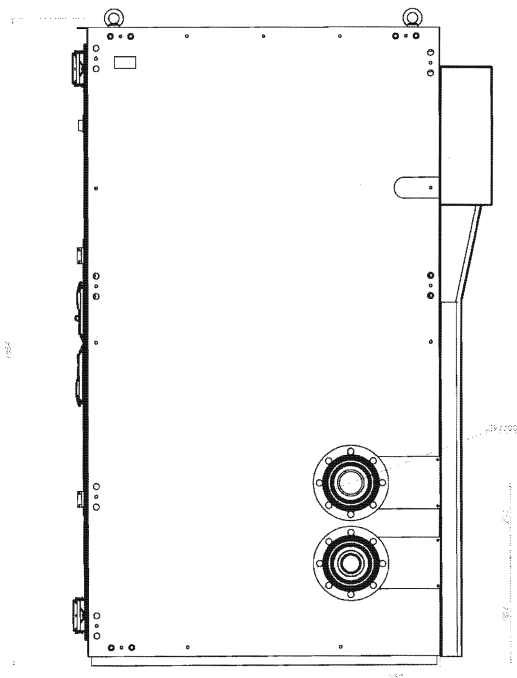


Рисунок Г.1 – Габаритный чертеж

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПНДР.434365.004.09ТУ

Лист
29

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата