



MRw-b 10/2x400-8

**КОНТЕЙНЕРНАЯ
ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ
В БЕТОННОМ КОРПУСЕ**

Технически-эксплуатационная документация

Заказ: 4282/10

Наряд: 7-2010-00835

Объект:

Поставщик: T&Z Molodeczno

Влощёва 2010

СОДЕРЖАНИЕ

1	Предмет разработки технически-эксплуатационной документации.	4
2	Основы разработки технически-эксплуатационной документации.	4
3	Применение.	5
4	Условия работы в окружающей среде.	5
5	Технические данные.	6
5.1	Распределительное устройство НН типа «ZR-W» производство ZPUE S.A.	6
5.2	Распределительное устройство ВН типа «TPM-W» производства ZPUE S.A.	7
5.3	Размеры и вес подстанции MRw-b 10/2x400-8.	8
6	Структура подстанции.	9
6.1	Конструкция подстанции.	9
6.2	Распределительное устройство низкого напряжения «ZR-W».	10
6.3	Распределительное устройство высокого напряжения «TPM-W».	10
6.4	Внутреннее заземление подстанции.	10
6.5	Защита от перенапряжения.	11
6.6	Безопасность эксплуатации.	11
6.7	Освещение.	13
6.8	Противопожарное оборудование и ТБ.	13
7	Определение активного сопротивления заземления.	15
7.1	Наружное заземление.	15
8	Транспортировка подстанции.	16
8.1	Порядок работ при разгрузке элементов подстанции (фундамента, главного корпуса вместе с крышей) с автомобильной платформы.	16
8.1.1	Разгрузка подстанции с автомобильной платформы и погрузка на место назначения.	16
9	Размещение подстанции и условия установки.	21
9.1	Локализация.	21
9.2	Основание подстанции.	21
9.3	Фундамент подстанции и монтаж вводов кабелей ВН и НН.	24
9.4	Монтаж заземлений.	27
9.5	Монтаж кабелей высокого напряжения.	27
9.6	Монтаж кабелей низкого напряжения.	27
9.7	Монтаж трансформаторов.	28
9.8	Техника безопасности при монтаже подстанции.	28
10	Проверка изделия у производителя.	29
11	Испытания и проверка после монтажа.	30
11.1	Испытание кабеля.	31
11.1.1	Проверка непрерывности кабельных жил.	31

11.1.2	Измерение активного сопротивления изоляции кабельной линии.....	31
11.1.3	Испытание напряжением изоляции кабельной линии, питающей линейную ячейку распределительного устройства.....	32
12	Инструкция по эксплуатации трансформаторной подстанции.....	34
12.1	Распределительное устройство ВН типа «ТРМ-В».....	35
12.1.1	Очередность соединительных действий в линейных ячейках.....	35
12.1.2	Очередность соединительных действий в трансформаторных ячейках (1,5).....	37
12.1.3	Замена вставок предохранителя.....	40
12.2	Диапазон тока плавких вставок предохранителя.....	42
12.3	Проверка совпадения фаз между жилами кабелей питающих линейные ячейки.....	43
12.4	Виды муфт, применяемых в распределительном устройстве ВН типа «ТРМ-В».....	45
12.5	Манометр.....	46
12.6	Распределительное устройство НН типа «ZR-В».....	47
12.6.1	Подключение распределительного устройства.....	47
12.6.2	Отключение распределительного устройства.....	47
13	Эксплуатационные действия подстанции.....	48
13.1	Осмотр подстанции.....	48
13.2	Техосмотры подстанции.....	49
13.2.1	Техосмотры оборудования напряжением выше 1 кВ.....	49
13.2.2	Техосмотр оборудования /установок/ напряжением до 1 кВ.....	52
13.3	Процедуры в случае аварии.....	53
14	Ликвидация повреждений.....	54
15	Освидетельствования и техосмотры подстанции.....	54
16	Консервация конструкции подстанции.....	54
17	Общие замечания.....	55
18	Поставщик подстанции.....	55
19	Рисунки.....	56
19.1	Горизонтальный разрез подстанции MRw-b 10/2x400-8.....	56
19.2	Подстанция (вид спереди и сзади).....	57
19.3	Подстанция (вид сбоку).....	58
19.4	Электрическая схема подстанции MRw-b 10/2x400-8.....	59
19.5	Внешний вид и габариты распределительного устройства ВН типа «ТРМ-В».....	60
19.6	Внешний вид и габариты распределительного устройства НН типа «ZR-В».....	61
19.7	Посредственное измерение энергии.....	62
19.8	Сигналы, выведенные к кроссовому шкафу.....	63

КОНТЕЙНЕРНАЯ ТРАНСФОРМАТОРНАЯ ПОДСТАНЦИЯ В БЕТОННОМ КОРПУСЕ

MRw-b 10/2x400-8

1 Предмет разработки техничеcки-эксплуатационной документации.

Предметом техничеcки-эксплуатационной документации является подстанция типа MRw-b 10/2x400-8 с двумя установленными трансформаторами мощностью 400 кВА и распределительными устройствами: НН типа «ZR-W», а также ВН типа «TRM-W», и с 2 трансформаторными камерами, выполненными в виде 2 соединенных отливок из бетона.

Подстанция произведена на Заводе по производству электрооборудования ZPUE S. A. в городе Влощёва (Польша).

2 Основы разработки техничеcки-эксплуатационной документации.

1. **EN 60439-1** „Распределительные и управляющие устройства низкого напряжения. Комплекты, проверяемые в полном и неполном объеме проверок типа.”;
2. **EN 60947-1:2004** Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие требования
3. **EN 60694** Общие технические требования для стандартов на высоковольтную аппаратуру распределения и управления;
4. **IEC 62271-202** Аппаратура распределения и управления высоковольтная. Часть 202. Высоковольтная/низковольтная сборная подстанция
5. **ГОСТ-22789-85** „Устройства Комплектные Низковольтные”.
6. **ГОСТ Р 51321.1-2000** Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний
7. **ГОСТ 14693:1990** „Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке”.
8. **ГОСТ 14695-80:** Подстанции трансформаторные комплектные мощностью от 25 до 2500 кВА на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.
9. **ГОСТ 1516.3-96** Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.
10. Фирма имеет систему гарантии качества EN ISO 9001:2001 и EN ISO 14001:2005.

3 Применение.

Комплектная трансформаторная подстанция типа MRw-b 10/2х400-8 приспособлена к параллельной работе с кабельной или воздушно-кабельной сетью высокого напряжения, а также кабельной сетью низкого напряжения.

Служит для подачи электроэнергии коммунальным и промышленным потребителям, а в особенности:

- в жилищные районы в городах;
- парки и места отдыха;
- в пригородные поселки и деревни;
- строительные площадки;
- промышленные объекты и ремесленные мастерские.

4 Условия работы в окружающей среде.

Подстанция предназначена для работы в условиях умеренного климата и приспособлена к установке в нижеследующих условиях окружающей среды:

а) в открытом месте на невзрывоопасной территории,

б) температура окружающей среды:

- максимальная непродолжительная + 45 °C
- самая высокая средняя в течение суток + 35 °C
- самая низкая продолжительная - 30 °C

в) самая высокая относительная влажность воздуха 100% при +25 °C;

Степень защиты (*Internal Protection*) IP 43.

5 Технические данные.

5.1 Распределительное устройство НН типа «ZR-W» производство ZPUE S.A.

Номинальное напряжение	690 В
Номинальная частота	50 Гц
Испытательное напряжение промышленной частоты (50 Гц)	2,5 кВ
Выдерживаемое напряжение грозового импульса (1,2/50µs)	8 кВ
Номинальный непрерывный ток сборных шин	1250 А
Длительный номинальный ток отходящих линий	630 А
Ток термической стойкости сборных шин (1-сек.)	16 кА
Ток электродинамической стойкости сборных шин	35 кА
Прочность на влияние внутренней дуги 0,5-сек.	16 кА
Степень защиты	IP 4X
Тип выключателя нагрузки с предохранителями в трансформаторных ячейках (ввод-0,4)	LTL4a 1250 А
Тип выключателя нагрузки с предохранителями в секционной ячейке	RBK 3 630А
Тип выключателя нагрузки с предохранителями в отходящих ячейках	NSL3 630А,

Габариты:	секция 1	секция 2
Длина	1100 +550 мм	1100мм
Ширина	400 мм	400 мм
Высота	2075 мм	2075 мм

Распределительное устройство НН типа «ZR-W» имеет сертификат:

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 0185564

5.2 Распределительное устройство ВН типа «ТРМ-W» производства ZPUE S.A.

Номинальное напряжение	24 кВ
Количество фаз	3
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты (50Гц)	50/60 кВ
Выдерживаемое напряжение грозового импульса (1,2/50µs)	125/145 кВ
Непрерывный номинальный ток линейных ячеек	630 А
Номинальный выключаемый ток	630 А (24 кВ)
Коротко временный выдерживаемый ток короткого замыкания (1сек)	16 кА
Номинальный максимальный выдерживаемый ток	40 кА
Прочность на влияние внутренней дуги (1сек)	16 кА
Номинальная частота	50 Гц

Габариты:

	секция 1		секция 2	
Длина	1600	мм	1600	мм
Ширина	785	мм	785	мм
Высота	1480	мм	1480	мм

Распределительное устройство ВН типа «ТРМ-W» имеет:

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 0185554

5.3 Размеры и вес подстанции MRw-b 10/2x400-8.

Габариты:

Длина:

- главного корпуса 5400 мм
- всей подстанции 5520 мм ✓

Ширина:

- главного корпуса 3000 мм
- всей подстанции 3180 мм ✓

Высота подстанции от горизонтали грунта 3250 мм ✓

$$V = 5,52 \times 3,18 \times 3,25 = 58,25 \text{ м}^3$$

Масса подстанции.

$$F = 5,4 \times 3,0 \times 26,2 = 42,12 \text{ т}$$

главного корпуса (без трафо) -	13500	кг
фундамента	- 11500	кг
крыши	- 900	кг

Контейнерная трансформаторная подстанция типа MRw-b 10/2x400-8 имеет:

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 7724083

6 Структура подстанции.

6.1 Конструкция подстанции.

Главной составной частью подстанции MRw-b 10/2х400-8 является главный корпус подстанции – монолитный, армированный, сборный бетонный контейнер типа MRw-b размером в.: (5,4 х 3,0 х 2,55)м, фундамент, изготовленный в похожей технологии, а также крыша, изготовлена из металлических профилей, покрытых похожей металлочерепицей.

Монтаж подстанции заключается в производстве ровного по отношению к горизонтали балласта, основании на нем фундамента, затем главного корпуса подстанции и крыши.

Пол подстанции выполнен из бетона с технологическими отверстиями для проведения кабелей (размещенных под РУ низкого напряжения и высокого напряжения и в трансформаторных камерах). Можно применять кабеля высокого напряжения сухие и масляные. Кабели ВН и НН изнутри вводятся пропускными отверстиями, размещенными в фундаментной части.

В коридоре обслуживания находятся входные отверстия для подземной части, представляющие собой фундамент и кабельный канал.

Под камерой трансформатора находится плотная масляная коробка, которая является частью фундамента подстанции. Вентиляция подстанции происходит с помощью отверстий – жалюзи, размещенных на фронтальной и задней стене подстанции. Дверь и вентиляционные отверстия выполнены из алюминия лакированного по горячей технологии. Кабеля высокого и низкого напряжения снаружи проведены через пропускные отверстия, размещенные в фундаменте подстанции.

Распределительные устройства: НН типа ZR-W, а также ВН типа TPM-W вставляются в подстанцию: они не являются встроенными, интегральными с подстанцией частями.

Соединения распределительных устройств ВН с первичными сторонами трансформаторов были произведены кабелем 3хУНАКXS (1х70 мм²), а вторичных сторон трансформаторов со вводными ячейками распределительного устройства НН были изготовлены при помощи шинного моста (полосовая медь Р 60х10), установленного на изоляционных кронштейнах.

Обслуживание, техосмотр и консервация распределительных устройств НН и ВН осуществляются из внутреннего коридора управления.

Монтаж и обслуживание трансформатора происходит снаружи после открытия дверей камеры трансформатора. Корпус выполнен из бетона высокого класса, что влияет на улучшение тепловых условий и не провоцирует конденсации внутри подстанции.

6.2 Распределительное устройство низкого напряжения «ZR-W».

Корпус распределительного устройства состоит из изгибаемых элементов из алюминикового металла соединенных друг с другом посредством клепки, что обеспечивает эквипотенциализацию.

Распределительное устройство конфигурировано из независимых элементов (вводных, отходящих, измерительных и т.п.) что позволяет простым методом расширять существующие и проектировать новые комплекты.

Распределительные устройства ZR-W предназначены для установки в помещениях.

6.3 Распределительное устройство высокого напряжения «TRM-W».

TRM-W является кольцевым РУ ВН до 24 кВ с выключателями нагрузки, размещенными в герметичном баке из нержавеющей стали, наполненным газом SF₆.

В связи с незначительными потерями газа в баке-составляющим ниже $1\text{см}^3/\text{с} \times 10^{-6}$, пополнение газа SF₆ в баке РУ не является обязательным. Чтобы давление газа SF₆ упало до недопустимо низкой величины, необходимо около 100 лет.

В распределительном устройстве ВН типа TRM-W, в виде ниже перечисленных доводов, не является также обязательной консервация:

- Все части выключателей нагрузки находятся в общем баке из нержавеющей стали заполненным газом SF₆;
- Приводные механизмы размещены снаружи РУ и покрыты защитными оцинкованными кожухами;
- Все наружные механические части РУ защищены от пыли металлическим кожухом.

6.4 Внутреннее заземление подстанции.

Конструкция отдельных корпусов подстанции представляет собой железобетонную отливку с отверстиями для проведения обручки соединения с обводным заземлением (присоединение наружного заземления). Внутри подстанции установлена заземляющая проводка, общая для высокого напряжения и низкого напряжения, соединенная стальной оцинкованной лентой (обручкой) с арматурной сеткой и с обводным заземлением. Внутренние проводки заземления отдельных корпусов подстанции соединены между собой посредством свинчивания (болтами соединяющими отдельные контейнера) создавая общую проводку. Дверь, бак трансформатора подстанции соединены заземляющим проводом с оболочкой внутри подстанции.

Подстанция оснащена заземляющими зажимами и выводами для наложения переносного заземления.

6.5 Защита от перенапряжения.

Здание подстанции не защищено от непосредственных атмосферных разрядов.

Подстанция может работать с воздушной сетью посредством коротких кабельных соединений, в связи с чем, можно в ней поставить вентильные разрядники.

Если однако кабели ВН, выходящие из подстанции будут соединены с воздушной линией, тогда надо применить вариант распреедустройств ВН с ограничителями перенапряжений.

Из-за возможности выступления коммутационных перенапряжений в трансформаторных камерах применено ограничители перенапряжений типа ОПН - РТ/TEL -10/11,5 УХЛ 2 производства Tavrida Electric, по стороне 10 кВ.

6.6 Безопасность эксплуатации.

В качестве основных средств, защищающих от поражения электрическим током используют:

- закрытый металлический корпус, защищающий посторонние лица от случайного прикосновения к частям, находящимся под напряжением,
- оболочки и перегородки внутри подстанции, защищающие обслуживающий персонал от случайного поражения электрическим током.,
- отвечающие правилам пропорциональные величине напряжения изоляционные промежутки,
- электрическую аппаратуру с надлежащим напряжением изоляции.

В качестве средства дополнительной защиты в распределительном устройстве НН использована современная система сети типа TN-S.

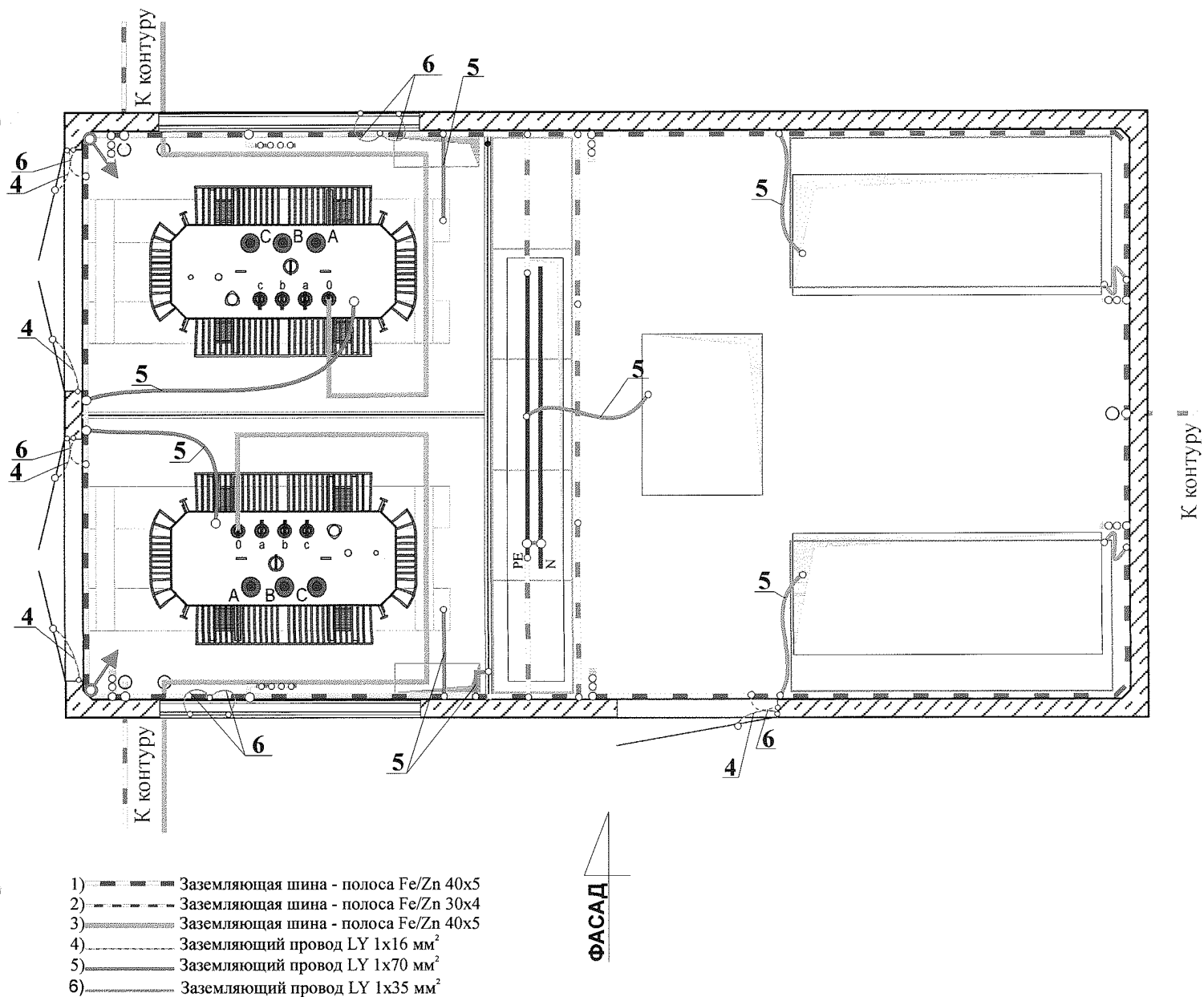


Рис.1 Заземление подстанции.

6.7 Освещение.

Подстанция оснащена освещением и штепсельными розетками.

Основная осветительная арматура расположена таким образом, чтобы сделать возможным наблюдение за коридорами управления и трансформаторными камерами. Их выключатель находится у входной двери в коридор обслуживания. Подстанция имеет также штепсельные розетки 230В, которые размещены около выключателей освещения в коридоре управления. Они позволяют подключить переносную лампу или электрические инструменты, необходимые для консерваторских или ремонтных работ.

6.8 Противопожарное оборудование и ТБ.

В трансформаторной подстанции не предусматривается хранение противопожарного оборудования и средств по технике безопасности. Средства по технике безопасности будут привозиться ремонтными бригадами, обслуживающими подстанцию.



zpu®

7 Определение активного сопротивления заземления.

Сопротивление заземления подстанции, одновременно выполняющего функцию рабочего заземления НН, определяется из зависимости

$$R \leq 50/I_Z$$

Где:

R_r – величина сопротивления рабочего и защитного заземления подстанции, выраженная в омах, не учитывающая дополнительных рабочих заземлений в сети НН типа TN,

I_Z – величина тока короткого замыкания на землю питающей сети более высокого напряжения.

В качестве величины I_Z следует принять:

- а) для питающей сети с изолированной нейтралью $I_Z = I_C$ где I_C - суммарный зарядный ток замыкания на землю,
- б) для питающей сети с компенсацией тока замыкания на землю воздушной и воздушно-кабельной сетью $I_Z = 0,2 I_C$

Внимание!

В особых ситуациях величину сопротивления заземления следует определять индивидуально, руководствуясь действующими нормативными актами.

7.1 Наружное заземление

Применяется защитно-рабочий обводной заземлитель подстанции. Предлагаемое наружное заземление подстанции может быть выполнено на глубине 1 м и на расстоянии 1 м вокруг подстанции в виде стальной оцинкованной ленты Fe/Zn – 40x5 мм.

В качестве заземляющей проводки можно использовать доступные натуральные заземлители (водопроводы, трубопроводы, подземные конструкции и т.п.) размещенные вблизи подстанции. Оптимальный набор заземления подстанции состоит в применении такого решения, которое при минимальных затратах материалов и финансов гарантирует значение параметров согласно обязывающим правилам, и тем самым обеспечивает безопасность против поражения в подстанции и сети низкого напряжения.

8 Транспортировка подстанции.

Транспортировка подстанции производится с замонтированными всеми элементами, которые не являются ее интегральной частью, т.е.: распределительное устройство НН типа «ZR-W», распределительное устройство ВН типа «ТРМ-W», шинный мост НН, кабельные соединения ВН, без трансформаторов.

Подстанция будет транспортироваться в двух элементах одним транспортным составом:

- главный корпус,
- фундамент с крышей.

Рекомендуется использование средств транспорта минимальной грузоподъемностью в 21 тонн а также подъемного крана грузоподъемностью в 24 тонны.

Из-за габаритов отдельных составных частей, подстанция будет транспортироваться в двух отдельных элементах: главный корпус и фундамент с крышей, одним транспортным составом. Высота подстанции от плоскости грузовой платформы составляет 2550 мм. Используя средство транспорта с платформой высотой в 1400 мм можно ее перевозить без транспортных ограничений /для высоты груза св. 4 м/.

Из-за ширины подстанции, которая составляет 3180 мм (больше, чем 2,5м), согласно правилам надо обозначить габариты средства транспорта и транспорту должен сопутствовать пилот.

8.1 Порядок работ при разгрузке элементов подстанции (фундамента, главного корпуса вместе с крышей) с автомобильной платформы.

8.1.1 Разгрузка подстанции с автомобильной платформы и погрузка на место назначения.

- Демонтировать элементы, крепящие фундамент и крышу во время транспорта;
- Перегрузить крышу из фундамента, находящегося на автомобильной платформе ровно на земле, на деревянных, бетонных или резиновых элементах;
- Перегрузить фундамент подстанции находящийся на автомобильной платформе и установить фундамент в месте предназначения согласно пункту (9.2);
- Снять брезент из главного корпуса подстанции находящегося на автомобильной платформе;
- Демонтировать элементы крепящие главный корпус во время транспорта;
- Ввинтить транспортные держатели (фот. 1) поставленные с подстанцией, в элементы находящиеся внизу подстанции (Рис. 4), на фасаде спереди и сзади.

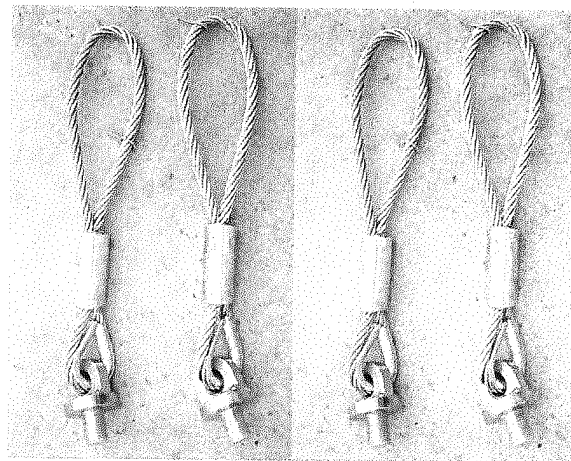


Рис. 1

- Перегрузить главный корпус находящийся на автомобильной платформе (Рис. 4), и установить корпус на фундаменте согласно пункту (9.2)
- Вывинтить транспортные держатели из главного корпуса подстанции
- Крышу установить на главном корпусе
- Замаскировать отверстия в крыше, привинтить болты, крепящие крышу к подстанции (Рис. 5, деталь «В»), привинтить заземляющие тросики.
- Произвести осмотр подстанции.

Внимание !

- Погрузку и выгрузку отдельных главных корпусов подстанции производить подъемным краном с минимальной грузоподъемностью в 24 тонны, при использовании стропов не короче чем 5,5м (Рис. 4).
- Обратить внимание на запрет поднимания подстанции за элементы крыши.

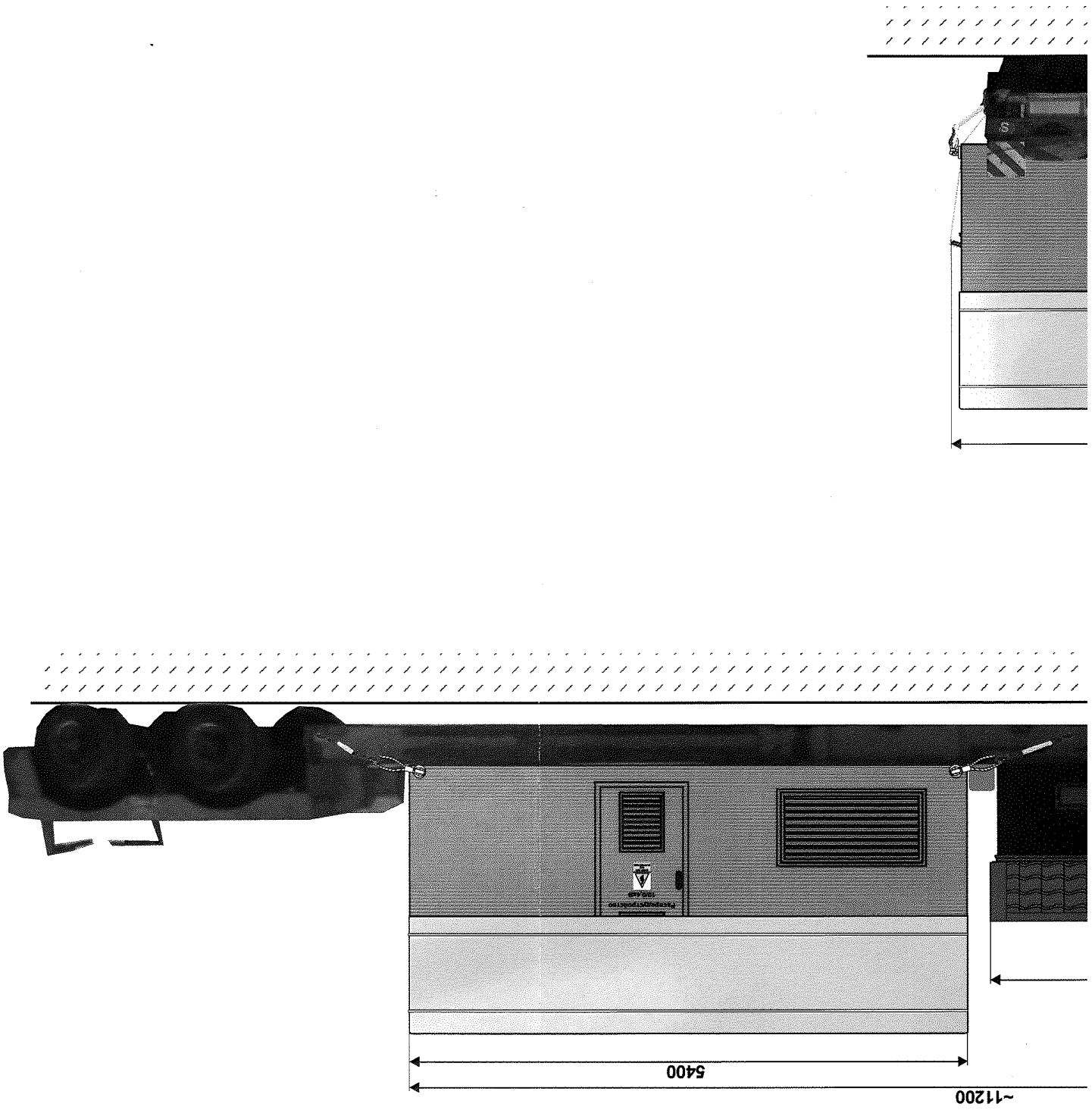
Рис. 3 Транспортировка подстанции.

DTR MRW-b 10/2x400-8 заказ 4282/10

zpu

T&Z Molodeczno

стр. 18



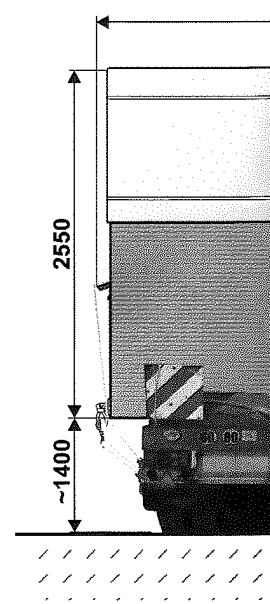
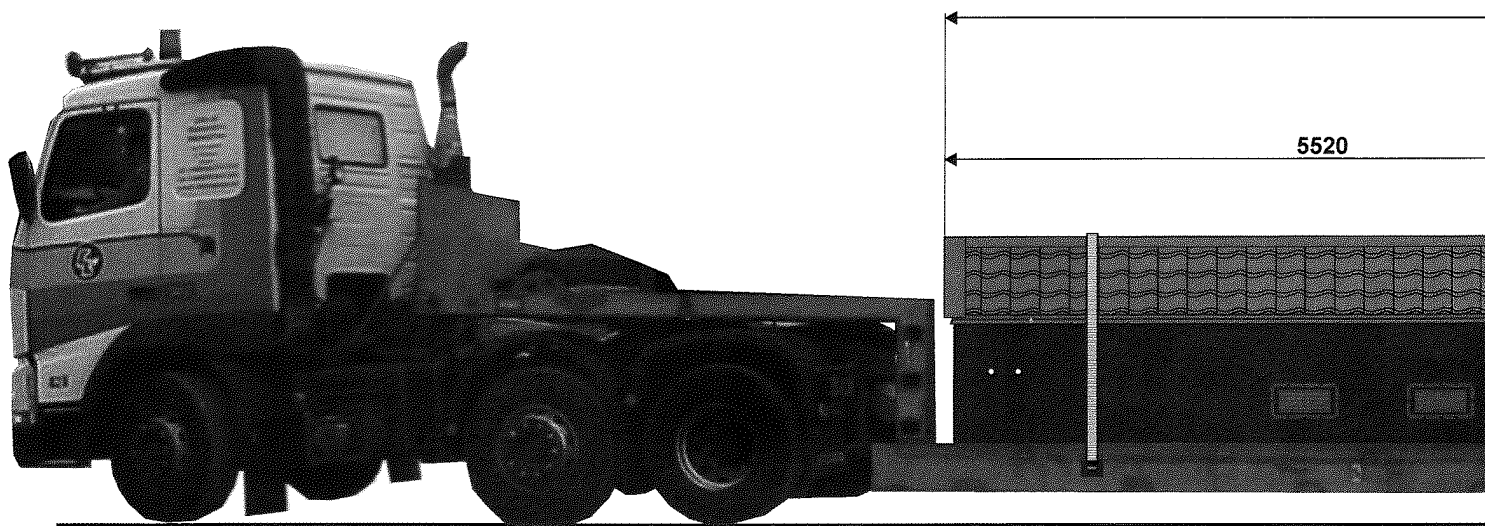


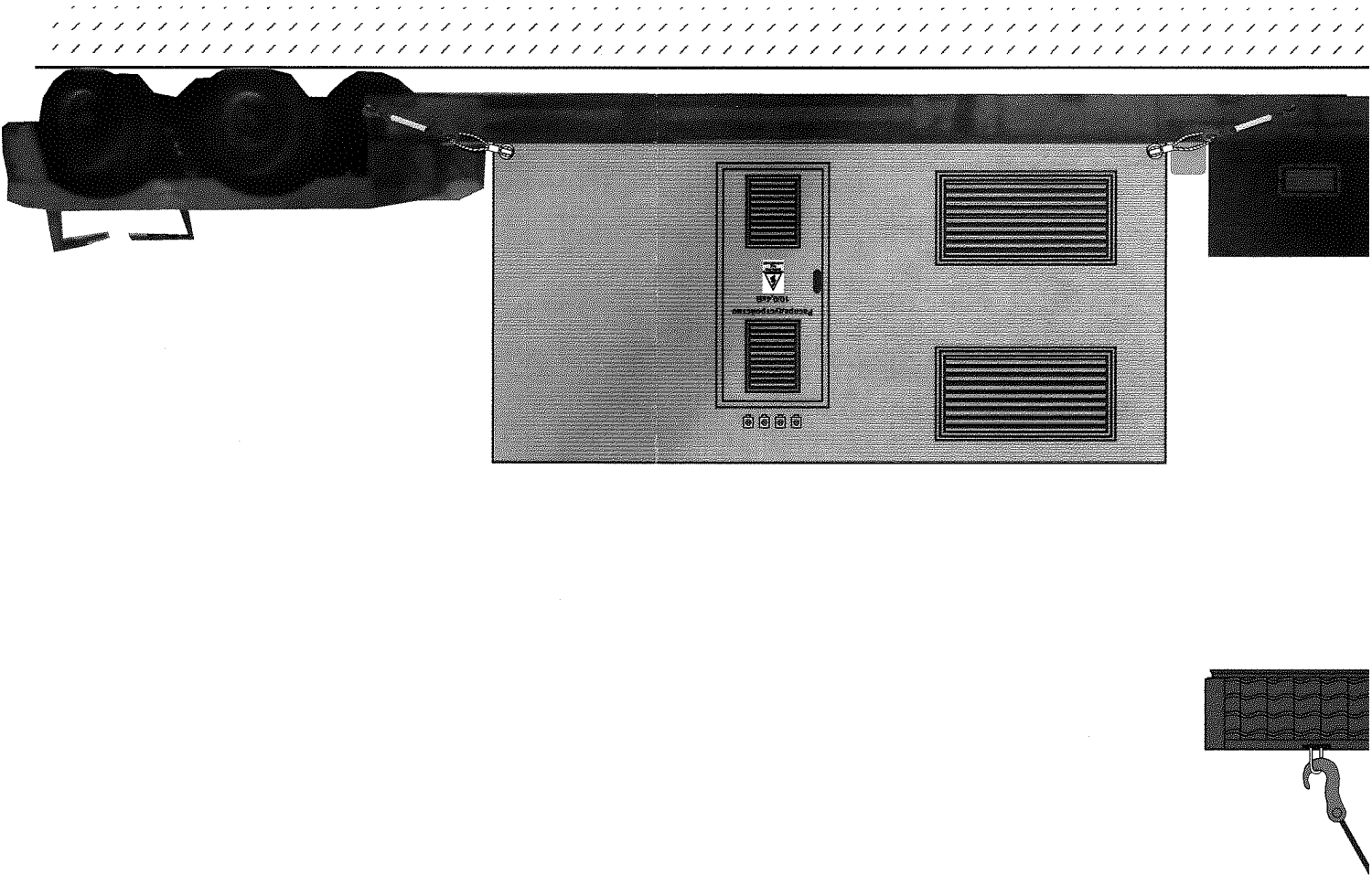
Рис. 4 Разгрузка подстанции.

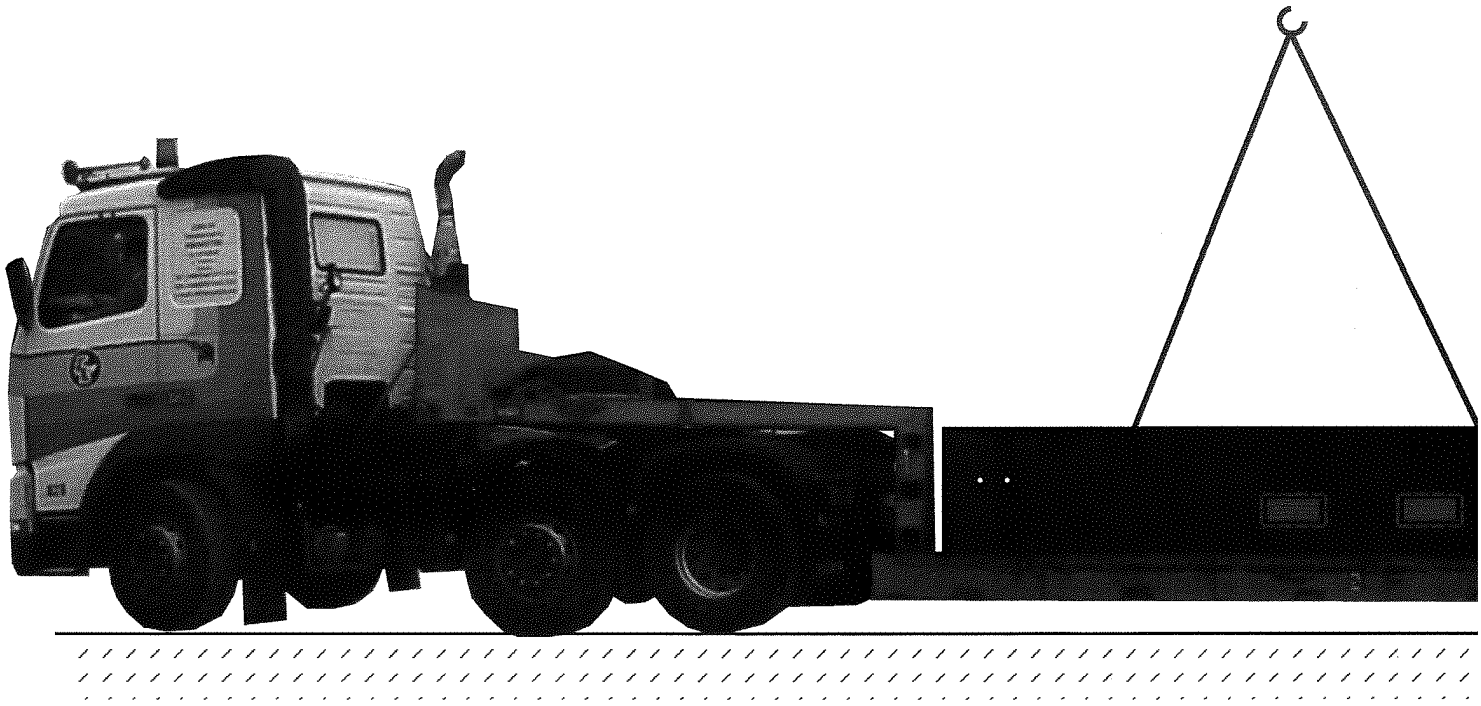
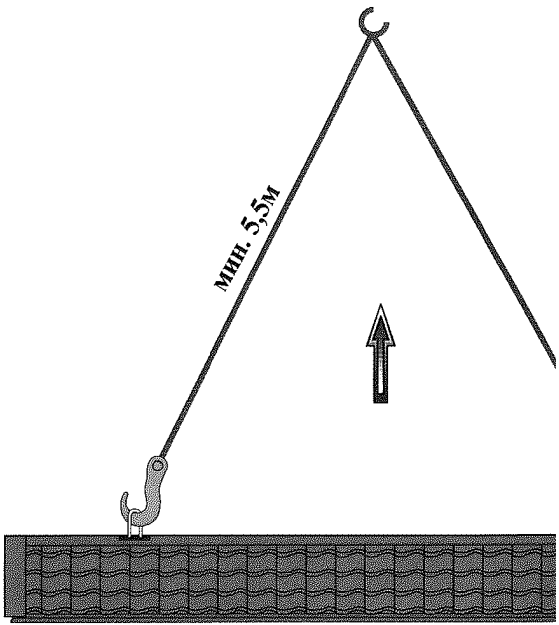
DTR MRW-b 10/2x400-8 заказ 4282/10

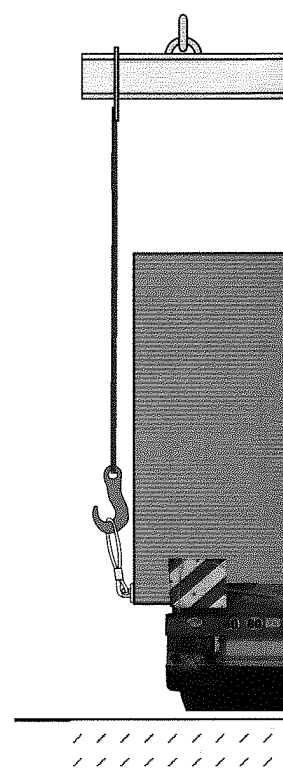
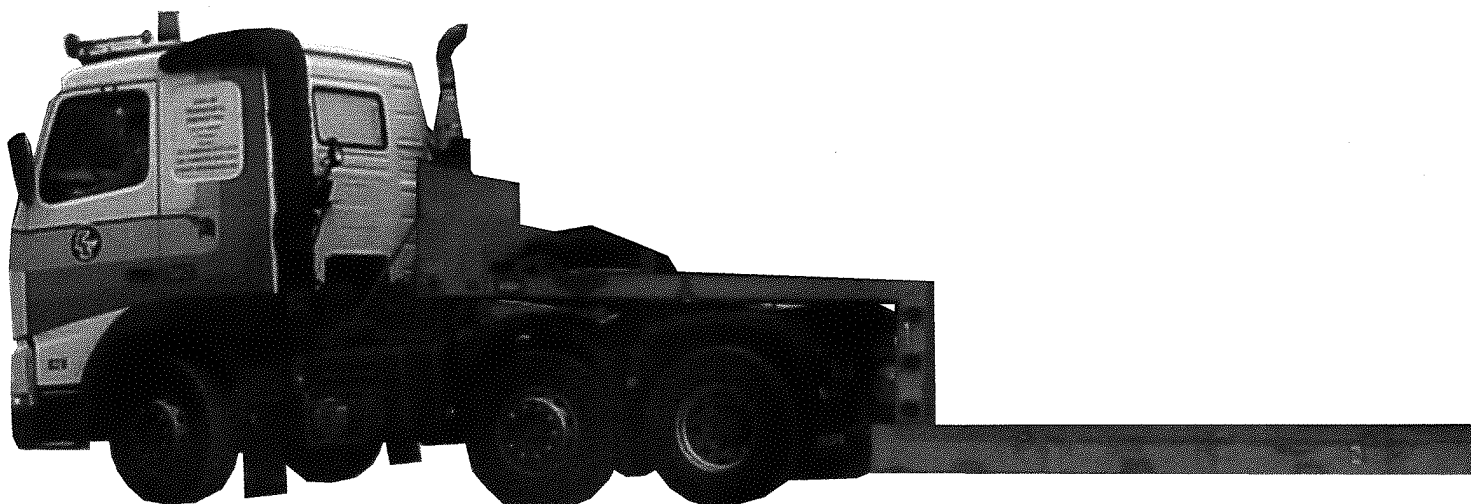
zpu

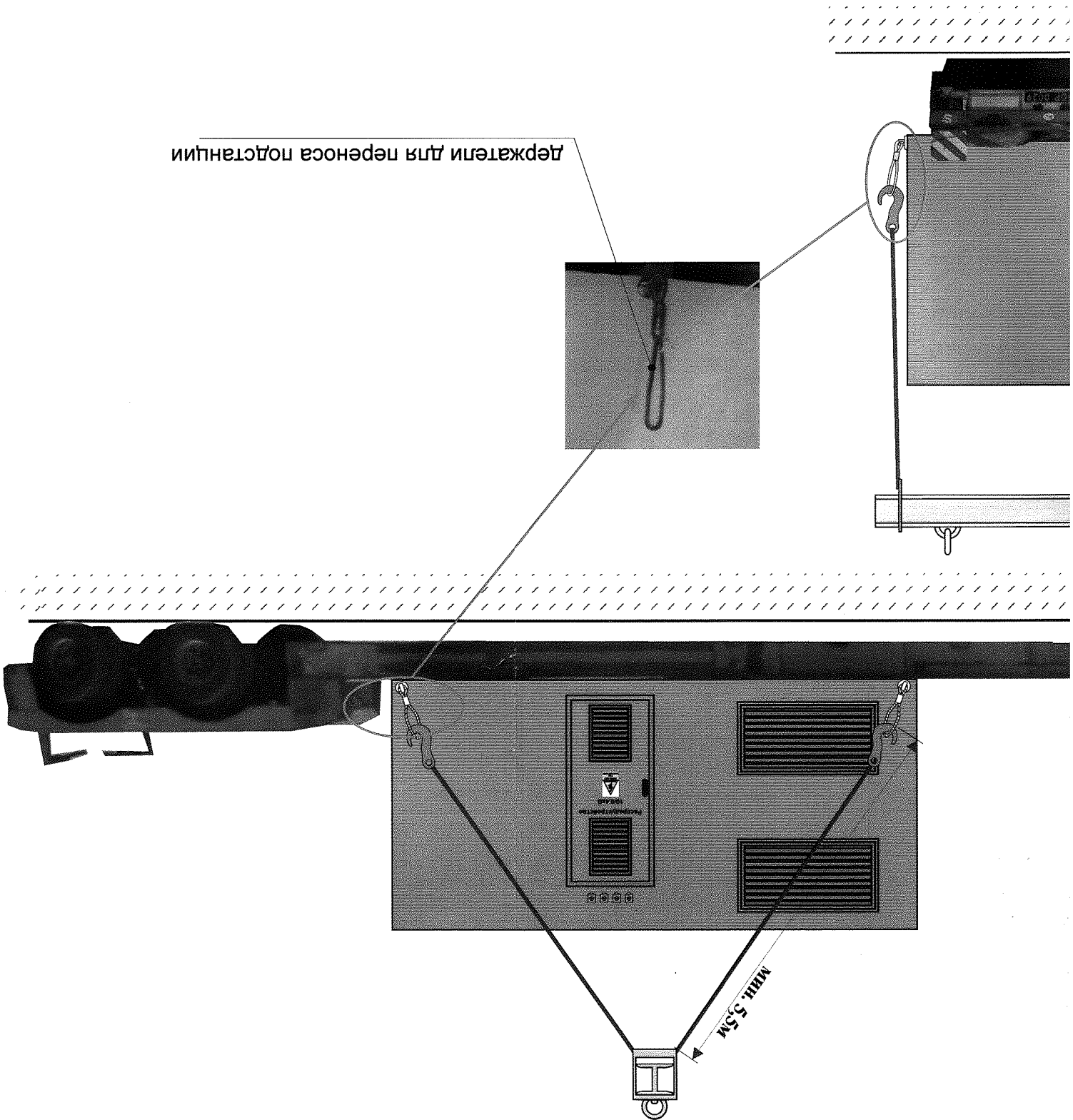
T&Z Molodeczno

стр. 19









9 Размещение подстанции и условия установки.

Установка подстанции требует приготовления места для ее локализации в диапазоне строительных требований и территориальных нужд.

9.1 Локализация.

Трансформаторная подстанция, как строительный энергетический объект должна выполняться с требованиями соответствующих правил. Определение минимальных расстояний с подстанции к другим зданиям регулируется соответствующими правилами.

9.2 Основание подстанции.

Основание подстанции заключается в производстве в земле отверстия как на рис.5. В выкопанной выемке надо сделать заземляющий контур и подключить к нему заземляющие провода, которые будут подключены к подстанции. Под фундаментом надо произвести песочно-гравийный балласт толщиной в 200 мм. Надо обратить внимание, чтобы поверхности песочно-гравийного балласта держали уровень по отношению к горизонтали.

На так подготовленное место надо поставить чашу фундамента подстанции. На закрепленный фундамент подстанции положить один слой уплотнительной ленты. Надо обратить внимание, чтобы уплотнительная лента не наслаивалась /чтобы не была положена вдвое/, так как это может повлиять на проникновение жидкости во внутренность подстанции. Во время прокладки уплотнительной ленты не надо ее растягивать, так как это может вызвать ее повреждение или деформацию.

На так подготовленный фундамент надо ровно поставить главный корпус подстанции, а затем крышу.

Внимание!

- Погрузку и выгрузку отдельных главных корпусов подстанции производить подъемным краном с минимальной грузоподъемностью 18 тонн, при использовании стропов не короче чем 5,5м (Рис. 4).
- Обратить внимание на запрет поднимания подстанции за элементы крыши.

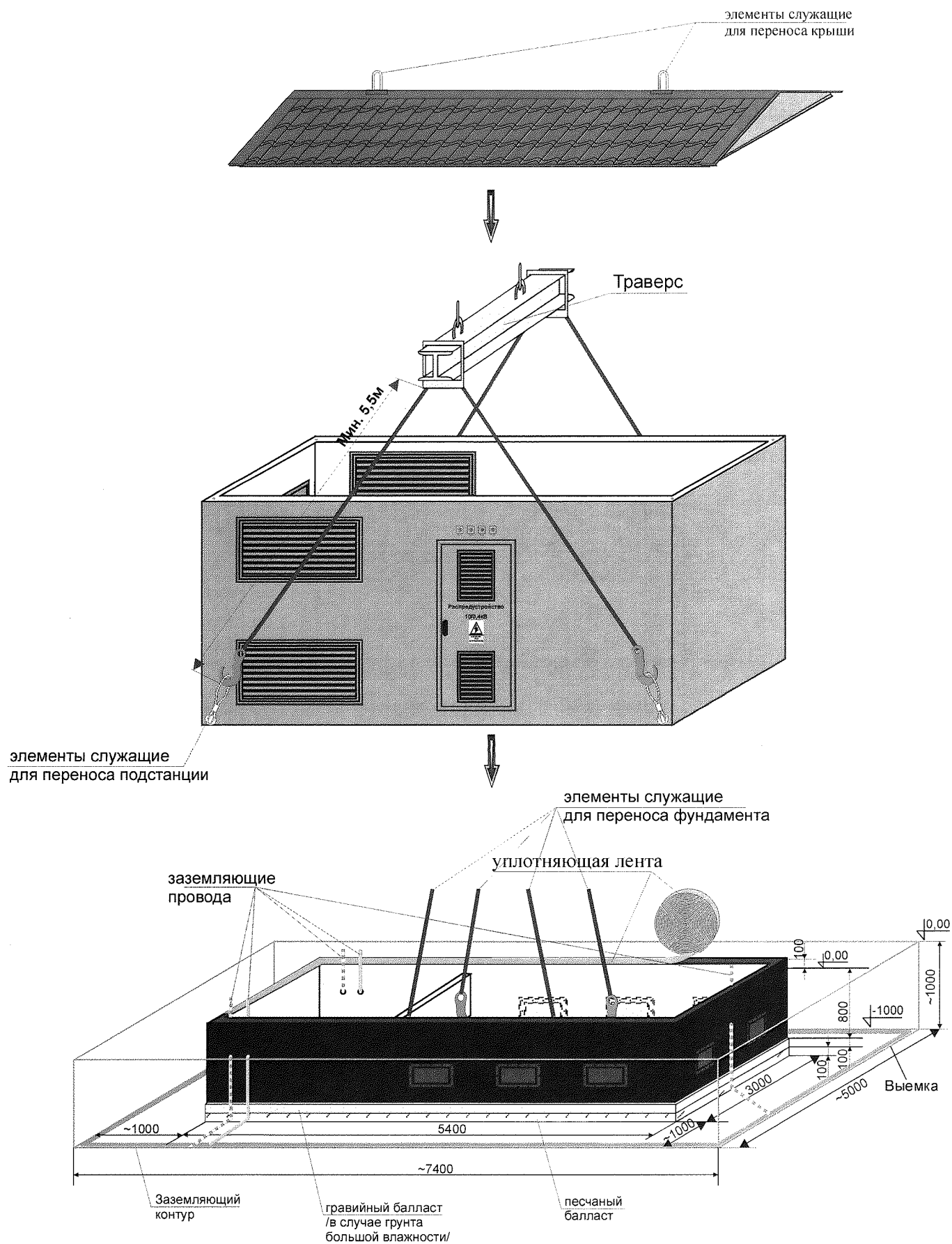
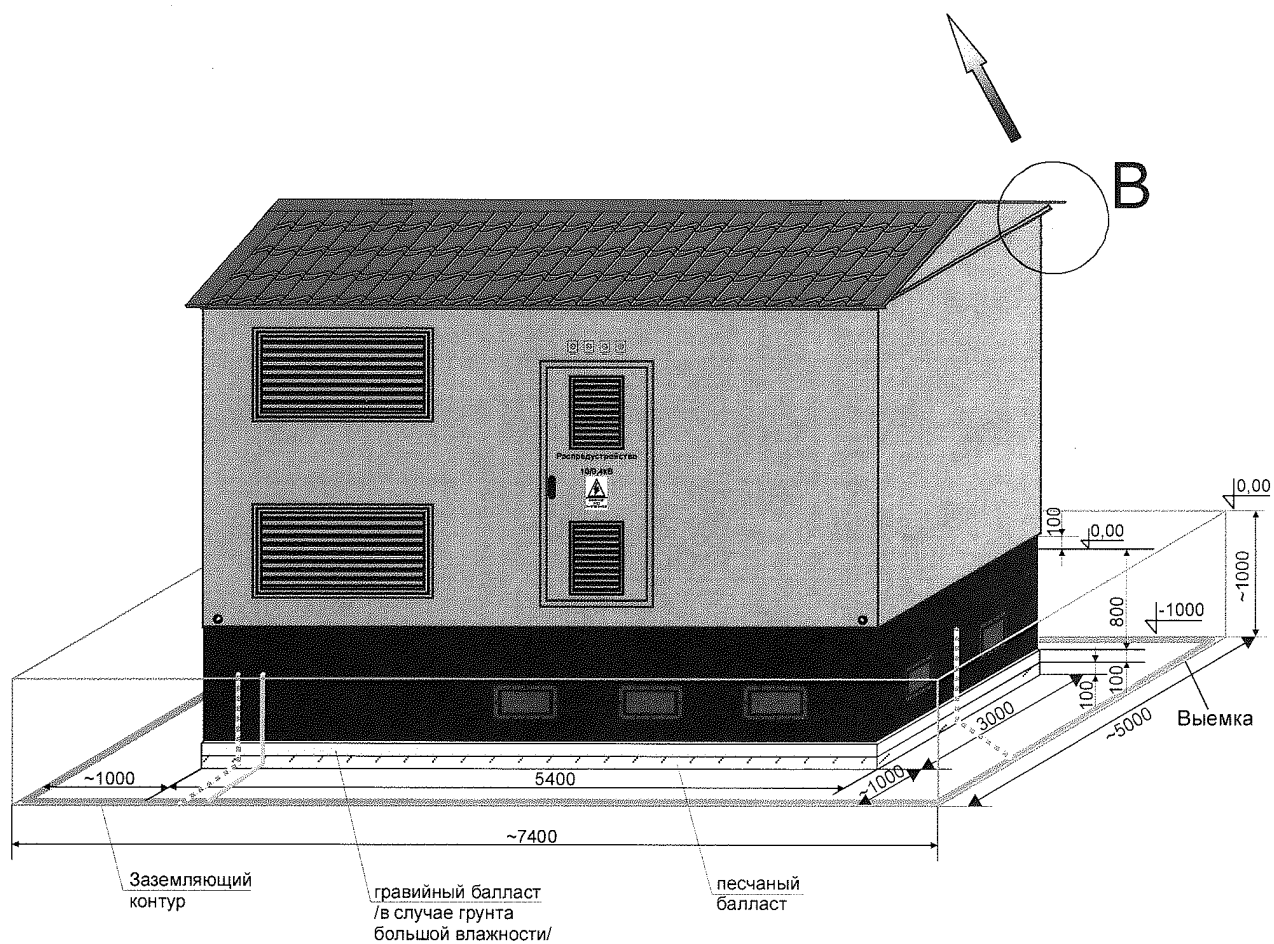


Рис. 5 Монтаж подстанции MRw-b 10/2x400-8.



9.3 Фундамент подстанции и монтаж вводов кабелей ВН и НН.

Бетонный фундамент (рис. 6), входящий в состав подстанции, имеет ослабления (после выбивки бетона молотком или зубилом) позволяющие на монтаж кабельных вводов (рис.7). В подготовленные в фундаменте отверстия ввинтить вместе с резиновой набивкой пропуски производства ZPUE S.A.

Внимание!

Надо выбивать только те отверстия, которыми будут вводятся кабели ВН и НН.

Для введения кабелей надо наложить на них термоусаживаемую изоляционную оболочку, затем щели между трубами и кабелем уплотнить уплотняющей массой. Так подготовленные кабели ввести соответствующими вводами во внутренность подстанции, закрепить зажимами к поперечине и оконцевать муфты согласно заводским инструкциям по монтажу.

После выполнения этих действий надо надвинуть на трубу ввода изоляционную оболочку таким образом, чтобы она дошла к вертикальной части ввода а затем сварить ее давлением по всей ее длине (Рис.7).

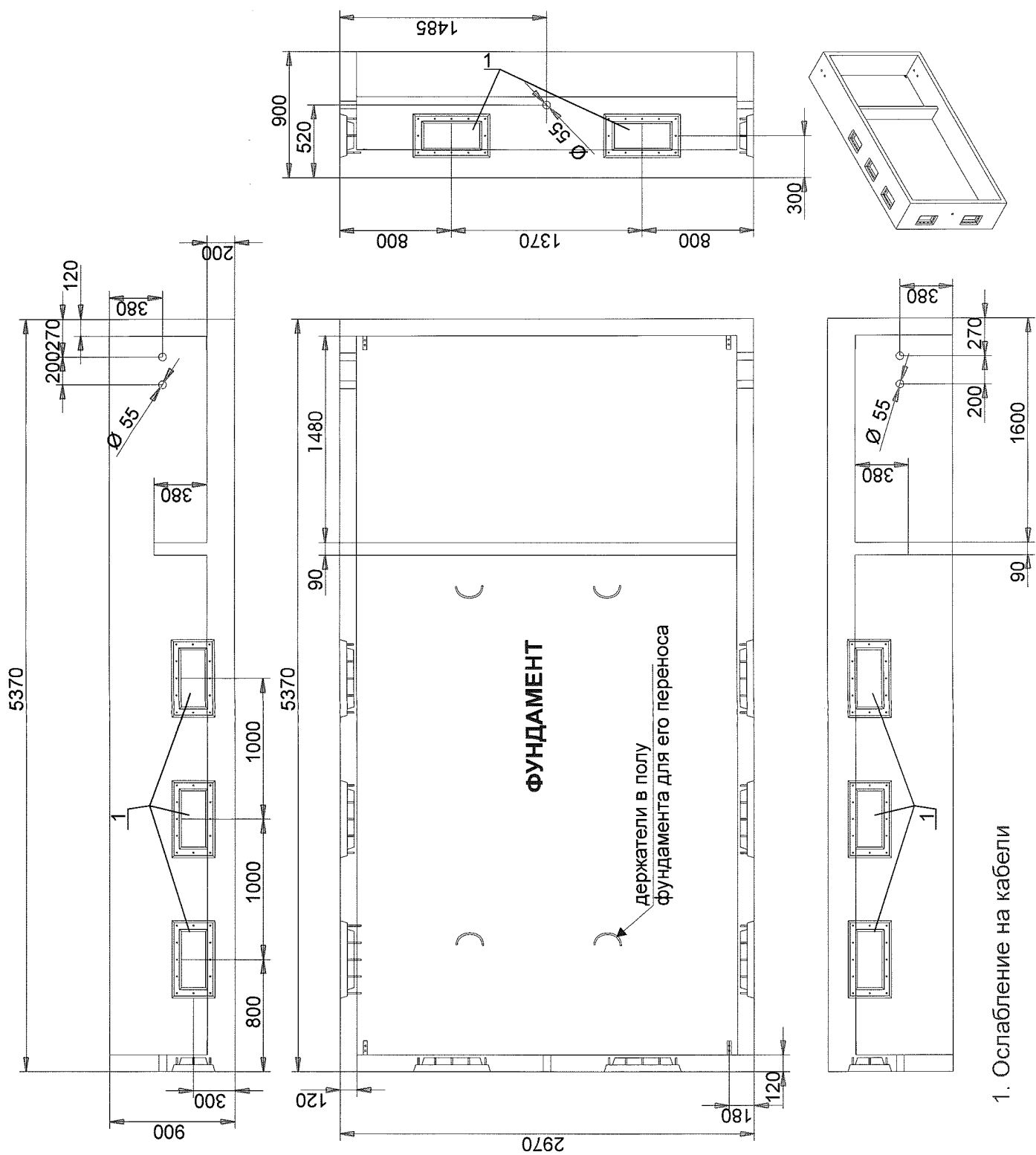
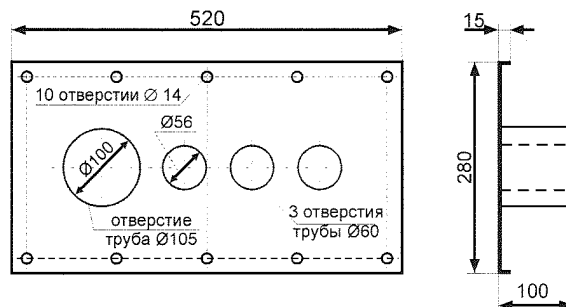
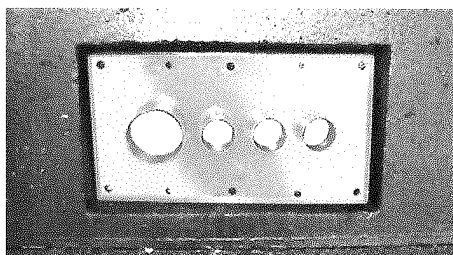


Рис. 6 Фундамент подстанции MRw-b 10/2x400-8

Вводы ВН
(Вид снаружи со
стороны материка)



Вводы НН
(Вид снаружи со
стороны материка)

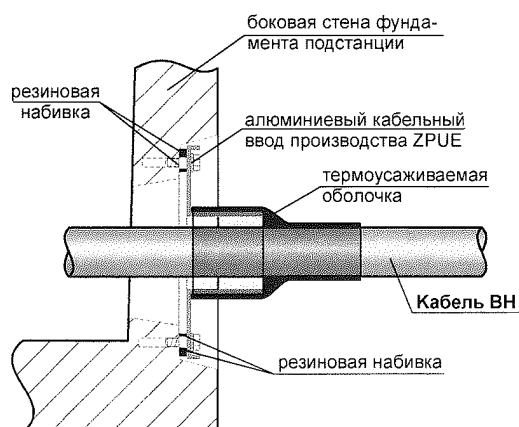
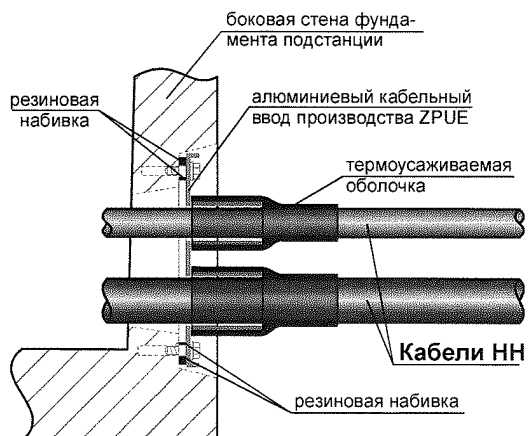
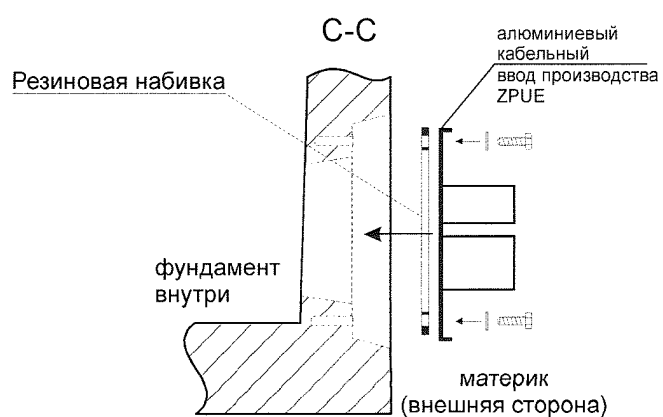
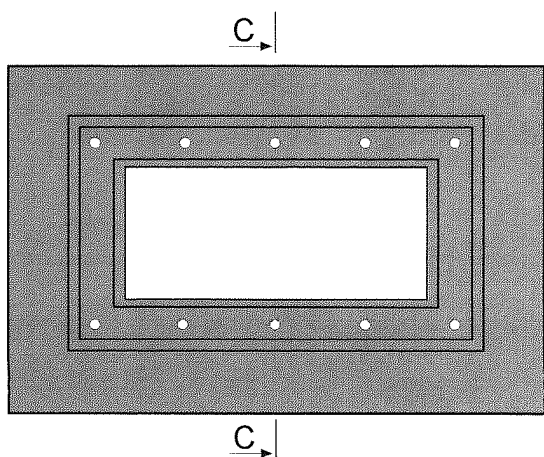
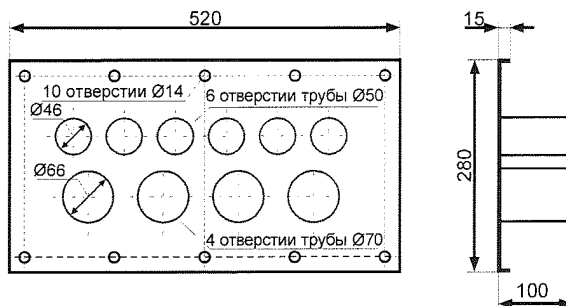
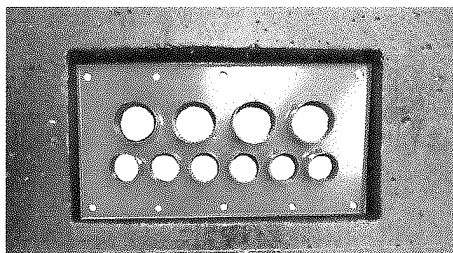


Рис. 7 Виды вводов. Способ монтажа кабелей

9.4 Монтаж заземлений.

Подстанция оборудована комплектом заземляющих установок и имеет контрольные соединения, которые надо соединить с обводным заземлением.

Контрольные соединения связать с заземляющим устройством обвода заземления. Проверить металлические соединения шин N и РЕ в распределительном устройстве при 4-х проводной внешней сети согласно нижеприведенному рисунку №8.

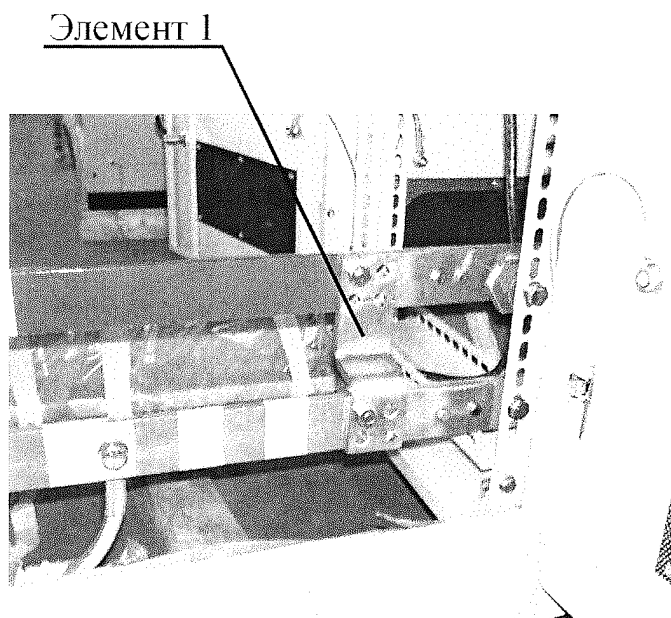


Рис. 8

9.5 Монтаж кабелей высокого напряжения.

После проведения кабеля внутрь фундамента через защитную трубу и пропускные отверстия, крепить кабель ручками к перекладине и оконцевать муфты согласно фабричным инструкциям по монтажу. Пропускные отверстия уплотнить.

9.6 Монтаж кабелей низкого напряжения.

Кабеля НН подводить непосредственно к трансформаторной чаше, а в последствии через отверстия в полу к распределительному устройству. Эти отверстия уплотнить после крепления кабелей к захватам. Кабеля подключить к зажимам аппаратов и шин N и РЕ. Кабеля разделить согласно инструкции.

9.7 Монтаж трансформаторов.

В подстанции предусмотрен монтаж трансформаторов в фабричном исполнении без дополнительных элементов. Монтаж трансформатора в подстанции является возможным через дверь трансформаторной камеры, либо перед укреплением крыши сверху подстанции. После установки в подстанцию, трансформатор нужно застопорить и заземлить корпус и в последствии подключить по стороне высокого и низкого напряжения кабелями. Обратить внимание на надежное крепление болтовых соединений элементов высокого и низкого напряжения, а также на собственное заблокирование колес трансформатора блокировками по диагонали.

9.8 Техника безопасности при монтаже подстанции.

Монтаж подстанции следует осуществлять согласно обязывающим правилам техники безопасности, при работе с энергетическим оборудованием. Надо обратить особое внимание на монтажные работы с использованием подъемного крана и присутствие людей на месте его работы. Работу должен контролировать и руководить ею назначенный работник, уполномоченный на это.

После окончания монтажа подстанции проверить, не остались ли на сборных шинах элементы, которые могут привести к короткому замыканию, а затем провести испытания, описанные в п. 11.

10 Проверка изделия у производителя.

Проверка изделия проводится с целью обнаружения недостатков материалов и ошибок в изготовлении. Они не влияют на свойства и надежность исследуемого изделия. Такие проверки проводятся на каждом изготовленном оборудовании.

Проверка изделия охватывает испытание изоляции силовой цепи испытательным напряжением с частотой сети, а также измерение активного сопротивления главных токоведущих узлов: «ПРОТОКОЛ ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ».

Трансформаторная подстанция MRw-b 10/2х400-8, № внутр. заказа **4282/10** № зак. произв. **7-2010-00835**».

Испытание изоляции силовой цепи испытательным напряжением с частотой цепи производится на комплектной подстанции. Испытательное напряжение должно увеличиваться до величины 2 кВ для стороны НН и поддерживаться в течение одной минуты. Результат можно считать положительным, если не наступил пробой изоляции.

Во время испытаний понижение постоянного напряжения или активное сопротивление главного токоведущего узла каждого полюса должно измеряться в условиях, приближенных к условиям работы.

Ток, используемый во время испытаний, должен иметь величину в пределах между 50 А и длительным номинальным током.

Измеряемое активное сопротивление не должно превышать $1,2 R_u$, причем величина R_u является величиной, измеряемой перед испытанием.

Испытания изделия производителем не освобождают производящего установку от проведения контроля технического состояния подстанции, поскольку возможно ее повреждение во время транспортировки.

11 Испытания и проверка после монтажа.

После окончания монтажных работ распределительного устройства следует провести следующие испытания:

- проверка работы выключателей нагрузки и заземлителей в ячейках распределительного устройства ВН,
- маневровое испытание,
- проверка работы приводов выключателей в подающих, отходящих ячейках и в секционной ячейке,
- проверка состояния винтовых соединений в цепях тока,
- проверка исправности работы затворов блокировок и оболочек распределительного устройства,
- проверка описаний и табличек с предупреждающей надписью.

После окончания проверки отдельных элементов уполномоченные лица должны произвести подтвержденные соответствующими протоколами испытания и измерения цепей, определяющие их готовность работать.

- а) проверка соединителей высокого напряжения включает в себя:
 - внешний осмотр;
 - измерения активного сопротивления;
 - функциональные испытания;
- б) проверка цепей высокого напряжения, что включает:
 - проверка изоляции испытательным переменным напряжением;
 - измерение активного сопротивления изоляции.

Внимание!

В распреедустройстве ВН типа ТРМ-В в ячейках где находятся емкостные делители напряжения во время пробы изоляции перемежающейся напряжения 50Hz, $I_{мин}$, 50кВ необходимым условием является стыкование с потенциалом земли выводов делителей напряженности. Короткое замыкание выводов делителей в трех фазах и заземление полагается выполнить проводом YDY 1,5 мм². После завершения напряженной пробы "стыкование на время напряженной пробы" полагается демонтировать.

11.1 Испытание кабеля.

11.1.1 Проверка непрерывности кабельных жил.

Проверка непрерывности кабельных жил производится после отсоединения данной линии от напряжения и после соответствующего разрядки емкости кабеля.

Чтобы проверить непрерывность жил при помощи мегамметра следует соединить накоротко и заземлить жилы на одном конце кабеля (это можно сделать при помощи заземлителя в предыдущей подстанции).

В ячейке, в которой подключен второй конец кабеля полагается отключить заземлитель у открытой защиты ячейки.

Для этого следует:

- 1) выключить выключатель нагрузки в линейной ячейке,
- 2) включить заземлитель и демонтировать защиту линейной ячейки,
- 3) вывернуть заднюю втулку (4) по Рисунке 11-1, все время удерживать втулку в чистоте,
- 4) установить измерительную втулку по Рисунке 11-2,
- 5) специальным ключом симулировать закрытие защиты ячейки и одновременно отключить заземлитель,
- 6) после отключения заземлителя измерить активное сопротивление между отдельными кабельными жилами и землей,
- 7) после проведения измерения включить заземлитель .

11.1.2 Измерение активного сопротивления изоляции кабельной линии.

Измерение активного сопротивления кабельной линии производится после выключения напряжения данной линии и ее соответствующего разрядки. Для этого измерения используется мегомметр с номинальным напряжением не менее 1 кВ.

Чтобы произвести измерение активного сопротивления изоляции кабельной линии, подключенной к линейной ячейке распределительного устройства «ТРМ -W» следует:

- 1) Отключить выключатель нагрузки в линейной ячейке, в которой производится измерение активного сопротивления изоляции,
- 2) включить заземлитель и демонтировать защиту линейной ячейки,
- 3) вывернуть заднюю втулку (4) по Рисунке 11-1, все время удерживать втулку в чистоте,
- 4) установить измерительную втулку по Рисунке 11-2,
- 5) специальным ключом симулировать закрытие защиты ячейки и одновременно отключить заземлитель,

- 6) после отключения заземлителя совершить измерение активного сопротивления изоляции, подключая по очереди мегомметр, по очереди к каждой жиле, а все остальные жилы соединены друг с другом и с металлической оболочкой или защитной жилой кабеля.
- 7) после проведения измерения включить заземлитель.

11.1.3 Испытание напряжением изоляции кабельной линии, питающей линейную ячейку распределительного устройства.

Испытание напряжением изоляции кабельной линии производится после ее отключения от напряжения и соответствующего разряджения. Не следует проводить испытания напряжением изоляции кабельной линии во время атмосферных осадков, тумана, росы и т. п., если хотя бы один конец кабеля находился на открытой поверхности.

В случае применения распределительного устройства ВН с ограничителями перенапряжений, на время испытания напряжением ограничители надо отключить

Перед производением испытания напряжением следует:

- 1) Отключить выключатель нагрузки в линейной ячейке, в которой производится измерение активного сопротивления изоляции,
- 2) включить заземлитель и демонтировать защиту линейной ячейки,
- 3) вывернуть заднюю втулку (4) по Рисунке 11-1, все время удерживать втулку в чистоте,
- 4) установить измерительную втулку по Рисунке 11-2,
- 5) специальным ключом симулировать закрытие защиты ячейки и одновременно отключить заземлитель,
- 6) после отключения заземлителя совершить испытание напряжением изоляции кабельной линии согласно принципам и требованиям, обязывающим во время этого испытания,
- 7) после проведения измерения включить заземлитель.

Внимание!

Данная разработка содержит только информацию, облегчающую проведение испытания кабеля без необходимости откручивания концевой кабельной муфты.

Представленное описание основано на решении фирмы RAYCHEM, RICS угловой адаптер типа Т. В случае применения решений других производителей полагается поступать по данным рекомендаций в документации этих фирм.

Подробное описание Измерительно-контрольных работ при электроэнергетических устройствах выше 1 кВ содержат специальные инструкции, и поэтому они не являются предметом данной разработки.