БЭМП®
ПОЛНЫЙ ЦИКЛ ПРОИЗВОДСТВА
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

КОМПЛЕКТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ

НАРУЖНОЙ УСТАНОВКИ В БЕТОННОЙ ОБОЛОЧКЕ

КТПБ-15 «Дубрава»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1 СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ 5

2 ТРЕБОВАНИЯ К ОПЕРАТИВНОМУ ПЕРСОНАЛУ 6

3 НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ 7

4 НАЗНАЧЕНИЕ 8

5 СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ 9

6 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ 10

7 СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ 12

8 УСТРОЙСТВО КТПБ 13

9 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ 20

10 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ 22

11 УПАКОВКА 22

12 ЭКСПЛУАТАЦИЯ 23

13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 32

14 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 39

15 ХРАНЕНИЕ 39

16 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 40

17 УТИЛИЗАЦИЯ 41

18 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 42

Введение

Уважаемый пользователь!

Вы держите перед собой руководство по эксплуатации на комплектные трансформаторные подстанции наружной установки в бетонной оболочке КТПБ-15 «Дубрава».

Прежде чем приступить к работе с оборудованием, внимательно ознакомьтесь с содержимым настоящего руководства, а также с содержимым руководств по эксплуатации на комплектующее оборудование из прилагаемого комплекта документации.

Помните, что залогом безаварийной и безопасной эксплуатации устройства является неукоснительное следование всем указаниям и рекомендациям производителя!

Мы приложили все усилия, чтобы сделать нашу продукцию надежной, безопасной и удобной в эксплуатации. Выражаем благодарность за Ваш выбор и желаем Вам приятной работы!

Коллектив ООО «БЭМП»

Руководство по эксплуатации (далее - РЭ) служит для ознакомления с конструкцией, порядком монтажа и организации правильной эксплуатации комплектных трансформаторных подстанций наружной установки в бетонной оболочке, с номинальными напряжениями 15/10(6)/0,4 кВ и номинальной мощностью до 4000 кВА, изготавливаемых по ТУ 3412-013-41801232-2004 и предназначенных для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц (далее - КТПБ).

КТПБ представляет собой трансформаторную подстанцию полной заводской готовности, и может содержать в своем составе следующие виды оборудования:

- оборудование передачи, преобразования (трансформации) и распределения главных токоведущих цепей высшего (ВН) и низшего (НН) напряжений;
- оборудование собственных нужд КТПБ;
- оборудование управления и диспетчеризации;
- оборудование релейной защиты;
- осветительное оборудование;
- оборудование противопожарной сигнализации и автоматики;
- система отопления КТПБ;
- система вентиляции отсеков;
- оборудование охраны и безопасности;
- металлоконструкции ограждений, лестниц, площадок обслуживания.

КТПБ производятся в железобетонных оболочках двух типов:

- **левосторонние** - вход в отсек РУ находится на левой стене оболочки, если смотреть со стороны ворот отсека трансформатора;
- **правосторонние** - вход в отсек РУ находится на правой стене оболочки, если смотреть со стороны ворот отсека трансформатора.

Возможно исполнение КТПБ с выделенной абонентской частью (ВАЧ), что предусматривает размещение РУВН и РУНН в двух разных блоках, имеющих отдельные входы.

В КТПБ может быть установлен сухой или герметичный маслонаполненный (масляный) силовой трансформатор.

Завод-изготовитель постоянно изучает опыт эксплуатации КТПБ и совершенствует их конструкцию, поэтому возможны некоторые отличия фактического исполнения от описанного в РЭ, при безусловном сохранении всех заявленных технических характеристик.

1 Соответствие требованиям

КТПБ и комплектующее оборудование соответствуют требованиям действующих нормативных документов Российской федерации:

Оболочка КТПБ	ГОСТ 12.1.004
Распределительные устройства высокого напряжения (РУВН)	ГОСТ 14693
Распределительные устройства низкого напряжения (РУНН)	ГОСТ Р 51321.1
Силовые трансформаторы	ГОСТ 11677; ГОСТ 11920; ГОСТ 12965
Оборудование релейной защиты и автоматики	ГОСТ Р 50030.1; ГОСТ Р 51317.6.5

2 Требования к оперативному персоналу

Группа по электробезопасности в соответствии с «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150:

- при работах с силовыми трансформаторами и распределительными устройствами на номинальные напряжения 6(10); 15 кВ;

единоличный работник либо старший по смене	IV или выше
остальные работники в смене	III или выше

- при работах с распределительными устройствами на номинальное напряжение 0,4 кВ, оборудованием вентиляции, освещения и другим вспомогательными оборудованием при закрытом доступе к высоковольтному оборудованию

все работники в смене	III или выше

3 Неблагоприятные воздействия

КТПБ, как электротехническое устройство большой мощности, является источником следующих неблагоприятных воздействий на организм человека, которые могут возникать в результате несоблюдения требований безопасности при эксплуатации:

электрическое	от прикосновения к находящимся под напряжением токоведущим элементам главных цепей
термическое	от прикосновения к не находящимся под напряжением токоведущим элементам главных цепей непосредственно после протекания по ним тока короткого замыкания, а также, от воздействия продуктов горения электрической дуги
механическое	от подвижных частей приводов коммутационных аппаратов
химическое	от попадания в органы дыхания и пищеварения ядовитых соединений фтора (фторид алюминия, фторид меди, фторид серебра и др.) при разгерметизации элегазовых выключателей после неуспешных отключений
радиационное	от неиспользуемого рентгеновского излучения, возникающего при испытаниях электрической прочности изоляции между разомкнутыми контактами вакуумных выключателей

4 Назначение

КТПБ предназначены для приёма, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока промышленной частоты 50 Гц.

КТПБ предназначены для работы в следующих условиях окружающей среды:

наибольшая высота установки над уровнем моря	не более 1000 м
температура окружающего воздуха при эксплуатации	от минус 60^{0}С до плюс 40^{0}С
относительная влажность воздуха при температуре плюс 15^{0}С	не более 80%
тип атмосферы по ГОСТ 15150	II
окружающая среда	невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих материалы и изоляцию

5 *Структура условного обозначения*

Пример условного обозначения КТПБ с двумя маслонаполненными силовыми трансформаторами мощностью 630 кВА на номинальное напряжение 15/0,4 кВ климатического исполнения У1:

КТПБ(М)-630-15/0,4 У1

6 Основные технические параметры

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6; 10; 15
Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0,4
Номинальный ток на стороне ВН, А	400; 630
Номинальный ток на стороне НН, А	до 4000
Номинальная мощность силового трансформатора, кВА	до 4000
Номинальный ток термической стойкости на стороне ВН (длительностью 1 или 3 с[1]), кА	12,5; 20; 25
Номинальный ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	32; 51; 64
Номинальное напряжение вторичных цепей, В: - переменного тока - постоянного тока - освещения переменного тока	 220 220 24; 36
Уровень изоляции по ГОСТ 1516.3-96	Нормальная изоляция

[1] В зависимости от устанавливаемого оборудования.

Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	У1; УХЛ1
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP23
Степень огнестойкости по СНиП 2.01.02-85	III-а
Стойкость к сейсмическому воздействию по ГОСТ 17516.1-89 и СНиП II-7-81	9 баллов по шкале MSK-64
Группа механического исполнения по ГОСТ 17516.1-89	М40
Группа возгораемости по ГОСТ 16381-77: • лакокрасочных материалов • утеплителя по ГОСТ 30244-94	 сгораемые несгораемые
Габаритные размеры КТПБ, мм: • высота оболочки (габарит 1/ габарит 2) • высота двойного пола/кабельного этажа • ширина • длина	 2550/2750 1000/2020 2500 5700
Масса КТПБ с оборудованием без трансформаторов, кг • оболочки (габарит 1/ габарит 2) • двойного пола/кабельного этажа • маслосборника	 16200/16900 8200/14550 240/290
Срок службы, лет	не менее 25

7 Состав оборудования

В базовом варианте КТПБ комплектуются следующим оборудованием различных производителей:

РУВН	КРУ-170 «Клен» (ООО «БЭМП»); КСО-190 «Ива» (ООО «БЭМП»)
РУНН	РУНН «Ольха» (ООО «БЭМП»)
Силовые трансформаторы	ООО «БЭМП» и других производителей
Щит собственных нужд (ЩСН)	ООО «БЭМП»
Щит источника бесперебойного питания (ЩИБП)	ООО «БЭМП»
Щит учета электроэнергии (ЩУ)	ООО «БЭМП»
Вентиляционная камера с установленным оборудованием	Любых производителей
Охранно-пожарная сигнализация (ОПС)	НПФ «Гранит» и других производителей
Кабельные и шинные присоединения, предусмотренные конструкцией	Любых производителей

Общий вид КТПБ приведен в приложении А. План расположения оборудования приведен в приложении В.

Конкретный состав оборудования на каждую единицу КТПБ определяется условиями договора на поставку между заказчиком и изготовителем (разработчиком) оборудования. В качестве обязательных приложений к договору прикладываются опросные листы, составленные и подписанные заказчиком, в которых указывается состав, схемы соединений и типы комплектующего оборудования для поставляемых КТПБ.

8 Устройство КТПБ

КТПБ представляет собой отдельно стоящее одноэтажное здание из высокопрочного железобетона с установленным внутри электрооборудованием. Класс бетона на сжатие - В15 (200 кгс/см^2), В30 (400 кгс/см^2). Марка бетона по морозостойкости - F50.

Компоновка КТПБ без выделенной абонентской части

КТПБ без выделенной абонентской части (см приложение А, рис. А1 – А4) состоит из одного железобетонного блока, разделенного на два изолированных отсека:

- отсек силового трансформатора;
- общий отсек РУВН и РУНН (отсек РУ).

РУВН и РУНН расположены напротив друг друга и разделены коридором обслуживания шириной 1600 мм. На противоположной от входа стене устанавливаются ЩСН, ШИБП, ЩУ, обогреватель.

Компоновка КТПБ с выделенной абонентской частью

КТПБ с выделенной абонентской частью (см приложение А, рис. А5 , А6) состоит из двух железобетонных блоков, пристыкованных вплотную друг к другу по широкой стороне – блок РУВН и блок трансформаторов и РУНН.

Блок РУВН не имеет внутренних перегородок и оборудован утепленными воротами и дверью. Ворота служат монтажным проемом для установки оборудования, а его обслуживание осуществляется через дверь. При необходимости, обслуживание оборудования может осуществляться через левую створку ворот.

Блок трансформаторов и РУНН разделен на три изолированных отсека:

- отсек силового трансформатора 1;
- отсек силового трансформатора 2;
- отсек РУНН.

Отсек РУНН находится в центре блока вместе между отсеками силовых трансформаторов, которые расположены по краям. Обслуживание РУНН осуществляется через утепленную дверь отсека РУНН, обслуживание трансформаторов - через ворота отсеков трансформаторов.

Отсеки КТПБ отделены друг от друга утепленными металлическими перегородками с пределом огнестойкости 1 час. Отсеки имеют отдельные входы с металлическими дверьми и воротами. Двери и ворота имеют внутренние петли, обеспечивающие фиксацию в крайних положениях, и открываются на угол не менее 110 и 150 градусов соответственно.

Внешняя оболочка

Внешняя оболочка КТПБ состоит из двух отдельных частей:

- собственно оболочка;
- кабельный этаж.

Оболочка представляет собой монолитный железобетонный блок с четырьмя стенами и полом, с которыми жестко соединена панель потолка. В панели пола предусмотрены проемы для доступа в кабельный этаж, для подвода и монтажа кабелей к РУВН и РУНН и слива масла из силового трансформатора.

Кабельный этаж имеет высоту в свету 1920 мм и состоит из двух железобетонных блоков, установленных вертикально друг на друга:

- двойной пол (снизу);
- промежуточный блок.

Двойной пол имеет высоту в свету 900 мм и представляет собой монолитный железобетонный блок из четырех стен с полом, который заглубляется в землю и устанавливается на подготовленную фундаментную площадку.

Промежуточный блок состоит из четырех стен и устанавливается сверху на двойной пол.

Для доступа в кабельный этаж предусмотрена съемная лестница.

В случае применения маслонаполненного силового трансформатора под его установочной поверхностью в кабельном этаже устанавливается

маслосборник, рассчитанный на весь объем масла трансформатора. В проем пола под трансформатором устанавливается маслоприемник с гравийной засыпкой, выполненный в соответствии с требованиями ПУЭ. Панель пола в отсеке трансформатора имеет уклон два градуса в сторону маслоприемника.

Гидроизоляция крыши оболочки выполняется нанесением на ее наружную поверхность двух слоев кремнийорганической краски. Крыша в отсеках РУВН и РУНН утепляется изнутри слоем минеральной ваты толщиной 50 мм, которая закрывается цементно-стружечной плитой толщиной 10 мм. Внутренняя отделка железобетонных поверхностей выполняется водоэмульсионной краской, наружная - фасадной защитной краской. Гидроизоляция кабельного этажа выполняется нанесением на его наружную поверхность двух слоев гидроизоляционной мастики. Пол покрывается двумя слоями кремнийорганической краски.

Общие виды и планы расположения оборудования КТПБ приведены в Приложении А.

РУВН

РУВН предназначено для приема и распределения электрической энергии на стороне ВН и состоит из ячеек КРУ (КСО), установленных в один ряд вплотную друг к другу и собранных по электрической схеме согласно опросному листу на заказ.

Подробное описание устройства, принципа действия и условий эксплуатации РУВН содержится в соответствующем руководстве по эксплуатации.

РУНН

РУНН предназначено для распределения электрической энергии конечным потребителям на стороне НН и формируется на базе РУНН «Ольха» ТУ-3414-014-41801232-2007, собранных по электрической схеме согласно опросному листу на заказ.

Подробное описание устройства, принципа действия и условий эксплуатации РУНН содержится в соответствующем руководстве по эксплуатации.

Силовые трансформаторы

Силовые трансформаторы предназначены для преобразования электрической энергии с напряжения стороны ВН на напряжение стороны НН. В зависимости от конкретной схемы, в состав КТПБ могут входить один или два трехфазных силовых трансформатора.

Применяемые силовые трансформаторы могут быть с масляной и сухой внутренней изоляцией.

Подробное описание устройства, принципа действия и условий эксплуатации силовых трансформаторов содержится в соответствующем руководстве по эксплуатации производителя.

ЩСН, ЩБП и ЩУ

Конструктивно ЩСН, ЩБП и ЩУ изготавливаются в виде отдельных шкафов на базе конструкции РУНН «Ольха».

ЩСН предназначен для обеспечения питанием и управления внутренних потребителей электроэнергии КТПБ – цифровых устройств релейной защиты и

автоматики (РЗиА), электромеханических приводов коммутационных аппаратов, нагревательных и осветительных устройств и т.п. На двери ЩСН установлены штепсельные розетки напряжением 36 В и 220В 50 Гц для питания переносных низковольтных светильников и электроприборов.

ЩИБП предназначен для питания цифровых устройств РЗиА, потеря питания которых может привести к их выходу из строя или потере данных, записанных в электронной памяти.

ЩУ предназначен для организации учета потребления электроэнергии потребителями.

Устройства обогрева

Для предотвращения выпадения росы и обеспечения нормальных условий работы оборудования в отсеках РУ устанавливаются резистивные электрообогреватели, оснащенные термостатами и работающие в ручном и автоматическом режимах.

Для КТПБ климатического исполнения УХЛ.1 в отсеках устанавливаются дополнительные обогреватели, мощность которых определяется тепловым расчетом.

КТПБ может комплектоваться дизельными автономными обогревателями Webasto, обеспечивающими необходимый температурный режим в аварийных ситуациях, при полном обесточивании КТПБ.

Устройства защитного заземления

В КТПБ выполнено общее для сторон ВН и НН заземляющее устройство в виде контура из стальной полосы сечением 160 мм^2, окрашенной в черный цвет. В двух местах оболочки предусмотрены площадки для присоединения к внешнему контуру заземления. Рядом с площадками нанесен знак «Заземление», выполненный по ГОСТ 21130.

Все металлические нетоковедущие части установленного в КТПБ оборудования, которые могут оказаться под напряжением, и нейтраль трансформатора на стороне НН присоединены к контуру заземления сваркой или болтовыми соединениями.

Проектирование внешней части заземляющего устройства производится при привязке проекта к конкретным условиям эксплуатации. При этом его электрическое сопротивление постоянному току не должно превышать величины 4 *Ом* при любых допустимых условиях эксплуатации.

Вентиляционное оборудование

В КТПБ предусмотрена естественная приточно-вытяжная вентиляция. Для этого в стены отсеков трансформаторов и створки ворот вмонтированы вентиляционные, защитные жалюзи. При необходимости жалюзи могут закрываться мелкой сеткой и ставнями.

ОПС

ОПС предназначена для своевременного обнаружения признаков возникновения пожароопасной ситуации и оповещения оперативного персонала при помощи световых, звуковых и телекоммуникационных сигналов.

ОПС проектируется специализированной организацией конкретно под требования заказчика. В общем случае ОПС состоит из датчиков температуры и задымленности, установленных в каждом отсеке и пульта управления. По желанию заказчика ОПС может быть дополнительно укомплектована автоматическими порошковыми или углекислотными средствами пожаротушения.

Устройства освещения

Все отсеки КТПБ оснащены светильниками с лампами накаливания основного и аварийного освещения. Основное освещение питается напряжением 24 или 36 В 50 Гц от понижающего трансформатора 220/36 или 220/24 В сооответственно, установленного в ЩСН. Аварийное освещение питается от ИБП через трансформатор 220/36 или 220/24 В.

Возможно использование переносных низковольтных светильников для освещения труднодоступных и слабоосвещенных мест.

Устройства обогрева

Для предотвращения выпадения росы и обеспечения нормальных условий работы оборудования в отсеке распределительных устройств предусмотрена установка электрических обогревателей, которые оснащены термостатами и могут работать в ручном или автоматическом режимах.

9 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для измерения, контроля, регулирования и выполнению работ по техническому обслуживанию оборудования КТПБ применяются приборы общепромышленного назначения:

Наименование средства измерения	Обозначение	Метрологические характеристики	Наименование измеряемой величины
Мегаомметр 500-1000-2500 В	ЭСО 202/2-Г	Диапазон измерений 1 ÷ 10000МОм Класс точности 1,5 Относительная погрешность ±1,5%	Электрическое сопротивление изоляции постоянному току
Микроомметр	Ф4104-М1	Относительная погрешность не более 0,5%	Измерение сопротивления постоянному току
Мультиметр цифровой	—	Относительная погрешность 0,5%	Проверка целостности электрических цепей
Динамометрический ключ	—	Диапазон измерений 1 ÷ 200 Нм Точность ±3,0%	Проверка усилия затяжки болтовых соединений
Тарированная отвертка	—	Диапазон измерений 0,5 ÷ 4 Нм Точность ±3,0%	Проверка усилия затяжки винтовых соединений

Перечень средств измерений, инструмента и принадлежностей, необходимых для контроля, настройки комплектующего оборудования указан в соответствующих руководствах по эксплуатации производителей.

10 Маркировка и пломбирование

КТПБ имеет две паспортные таблички, содержащие следующие данные:

- товарный знак;
- знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р;
- условное обозначение (индекс) изделия;
- номинальная мощность трансформатора в киловольтамперах;
- номинальное напряжение со стороны ВН и НН в киловольтах;
- дата (месяц и год) изготовления и заводской номер изделия;
- обозначение технических условий;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- масса.

11 Упаковка

КТПБ поставляется без внешней упаковки, с закрытыми и опломбированными дверями и воротами.

Кабельные соединения РУВН и РУНН с трансформаторами, прокладка которых предусмотрена через кабельный этаж, укладываются на пол в отсеках трансформаторов и крепятся к опорным швеллерам.

Кабельные соединения РУНН с трансформаторами, которые проложены через внутреннюю перегородку, укладываются на кабельные лотки и фиксируются на них.

Консервация комплектующего КТПБ оборудования, комплектация ЗИП и эксплуатационной документацией производится заводом-изготовителем этого оборудования.

12 Эксплуатация

Эксплуатационные ограничения

Не допускается эксплуатация КТПБ с параметрами, отличными от указанных в РЭ и эксплуатационной документации на комплектующее оборудование.

В эксплуатационной документации на комплектующее оборудование указываются параметры, для которых необходим постоянный и периодический контроль.

Меры безопасности при подготовке к эксплуатации

Все работы по подготовке к эксплуатации должны осуществляться в соответствии со следующими документами:

- «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;
- эксплуатационной документацией на комплектующее оборудование.

Расконсервация

После временного хранения, непосредственно перед вводом в эксплуатацию, необходимо выполнить следующие работы по расконсервации оборудования КТПБ:

- проверить комплектность КТПБ согласно комплектовочной ведомости;
- проверить отсутствие механических повреждений и нарушений лакокрасочных покрытий. При наличии незначительных повреждений покрытия – восстановить его, используя соответствующий материал из комплекта ЗИП;
- очистить все элементы КТПБ от пыли, изоляционные элементы протереть чистой ветошью;
- удалить консервирующие средства. Техническую смазку, предохраняющую контактные поверхности во время транспортировки и хранения, необходимо снять чистой ветошью, легко увлажненной бензином по ГОСТ 3134-78 или другой обезжиривающей жидкостью. Не следует использовать нитрорастворители или другие, включающие в себя ксилол или толуол. Обезжиривающая жидкость во время выполнения работ не должна стекать на изоляционные элементы и оборудование;
- произвести протяжку всех болтовых и клеммных соединений. При выполнении протяжки шинных соединений необходимо соблюдать следующие моменты затяжки для различных размеров резьбы:

Размер резьбы	М6	М8	М10	М12
Момент затяжки, Нм	16,0±1,0	35,0±1,5	50,0±2,0	60,0±3,0

Установка КТПБ

КТПБ устанавливается на подготовленную фундаментную площадку, на высоту от поверхности земли, определяемую конкретным проектом. Чертежи фундаментов кабельных модулей приведены в Приложении Б.

Двойной пол/кабельный этаж устанавливается в котлован на подготовленную фундаментную площадку на глубину, определяемую конкретным проектом, обеспечивая необходимую высоту КТПБ над поверхностью земли. Сверху устанавливается оболочка КТПБ.

Подъем КТПБ производится без силового трансформатора и может осуществляться тремя способами:

- с использованием траверсы с закрепленными на концах стропами;
- с использованием строп и распорок;
- с использованием длинных строп.

Подъем осуществляется за строповочные пальцы, которые входят в комплект поставки КТПБ. Схемы строповки приведены в приложении В

Предусмотрены два основных варианта установки:

- **для однотрансформаторных КТПБ** - дно котлована засыпается слоем песчано-гравийной смеси толщиной 300 мм, который перераспределяет нагрузку на основание и обеспечивает функцию демпфирующего слоя.

- **для двухтрансформаторных КТПБ** - на дне котлована заливается железобетонная фундаментная плита, общая для двух железобетонных блоков. Плита перераспределяет нагрузку и предотвращает возможное смещение блоков относительно друг друга.

Могут быть применены другие конструкции фундаментов, определяемые конкретным проектом. Схемы установки приведены в Приложении Г

При установке кабельных этажей их промежуточные блоки устанавливаются друг напротив друга сторонами, на которых предусмотрены отверстия для прохода через них секционных перемычек РУВН и РУНН.

При установке соседних блоков двухтрансформаторных КТПБ отклонение от вертикали каждого из них должно быть не более 0,5 градуса. Место стыковки блоков по всему периметру закрывается специальной металлической полосой, которая крепится к краям блоков с помощью дюбелей.

Монтаж оборудования

Монтаж оборудования производится в следующей последовательности:

- присоединить установленную на месте эксплуатации КТПБ в двух местах к внешнему контуру заземления. Места присоединения обозначены на оболочке КТПБ знаком «Заземлено»;

- завести внешние кабели ВН и НН через тонкостенные окна, предусмотренные в стенках кабельного этажа. Для этого необходимо разбить тонкостенную перегородку окна и в местах ввода кабелей установить пластиковые гофрированные или асбоцементные трубы требуемого диаметра. Зазор между окном и трубой заделать раствором цемента. На затвердевшую поверхность бетона нанести три слоя гидроизоляции;

ВНИМАНИЕ!

Во избежание поражения персонала электрическим током перед монтажом кабеля необходимо отключить его от источника напряжения и заземлить видимым переносным

- подключить кабели ВН и НН к РУВН и РУНН через проемы в полу. При подключении трехжильного кабеля ВН к РУВН, его оболочка (свинцовая, алюминиевая) должна проходить через окно магнитопровода трансформатора тока нулевой последовательности (ТТНП), установленного в кабельном отсеке ячейки РУВН. В месте крепления кабеля зажимом на вводе в кабельный отсек его оболочка должна быть изолирована от заземленных конструкций ячейки. Кабельная воронка должна быть соединена с оболочкой и заземлена. При этом ее заземляющий проводник должен проходить через окно магнитопровода ТТНП. В месте прохождения через окно магнитопровода ТТНП, а также после него, заземляющий проводник должен быть изолирован от оболочки. При подключении к ячейке тремя одножильными кабелями их

экраны также должны проходить через окно магнитопровода ТТНП. Заземляющий проводник каждого одножильного кабеля, соединенный с его экраном, также должен быть пропущен через окно магнитопровода ТТНП и присоединен к заземляющей шине ячейки;

- вкатить силовой трансформатор и зафиксировать его по центру отсека;
- соединить трансформатор с РУВН, прилагаемыми в комплекте одножильными кабелями, проложив их в кабельном этаже и зафиксировав на специальных кронштейнах. Ввод кабелей произвести через проемы в панели пола с креплением его на стенах с помощью установленных крепежных элементов;
- соединить трансформатор с РУНН шинным мостом или кабелем. Кабельное соединение выполнить аналогично описанному выше. Шинный мост установить и подключить в соответствии с инструкцией «Технологическая инструкция по сборке шинного соединения»;
- установить барьерное ограждение в отсеке трансформатора;
- в случае установки двухтрансформаторной КТПБ установить секционные перемычки РУВН и РУНН между блоками КТПБ аналогично описанному выше;
- произвести соединение вторичных цепей РУВН и РУНН в соответствии с прилагаемыми монтажными схемами.

Подробная инструкция по монтажу КТПБ находится в прилагаемом комплекте технической документации.

Испытания

Испытания перед вводом в эксплуатацию проводятся в соответствии с «Объемом и нормами испытаний электрооборудования» РД 34.45-51.300-97.

Объем и методы испытаний комплектующего оборудования указываются производителями.

Эксплуатация

Действия обслуживающего персонала при эксплуатации должны осуществляться в соответствии с «Инструкцией по переключениям в электроустановках», утвержденной приказом № 266 Министерства энергетики Российской Федерации от 30.06.2003 г.

Перед вводом в эксплуатацию необходимо:

- проверить техническое состояние и правильность выполнения заземления;
- произвести осмотр и наладку комплектующей аппаратуры в соответствии с техническими описаниями и руководствами по эксплуатации заводов-изготовителей;
- произвести осмотр силового трансформатора в соответствии с техническим описанием и руководством по эксплуатации завода-изготовителя;
- проверить правильность монтажа;
- убедиться в правильности подключения линий ВН и НН к РУВН и РУНН;

- проверить исправность предохранителей ВН и НН;
- проверить работу блокировок.

Перечень возможных неисправностей комплектующего оборудования в процессе эксплуатации и рекомендации по действиям при их возникновении приведены в эксплуатационной документации на оборудование.

Меры безопасности при эксплуатации

Эксплуатация КТПБ должна осуществляться при строгом соблюдении требований:

- настоящего РЭ и РЭ производителей на комплектующее оборудование;
- «Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001РД 153-34.0-03.150-00;
- действующих в эксплуатирующей организации инструкций по технике безопасности, оперативным переключениям и других местных регламентирующих документов.

Оперативному персоналу необходимо постоянно следить за показаниями ОПС и поддерживать ее в исправном состоянии. При обнаружении нарушений в работе ОПС необходимо принять все необходимые меры для ее восстановления в ближайшее возможное время.

Необходимо обеспечить периодический контроль уровня и качества масла в маслонаполненных трансформаторах в соответствии с указаниями производителя.

Действия в экстремальных условиях

В случае возникновения пожара на КТПБ необходимо:

- экстренно обесточить электроустановки в очаге возгорания;
- сообщить о пожаре в местную службу спасения и вышестоящему руководству;
- принять меры по тушению очага возгорания имеющимися на КТПБ средствами пожаротушения;
- при возникновении опасных ситуаций, создающих угрозу жизни людей, необходимо обеспечить эвакуацию незадействованного в спасательных работах оперативного персонала и, при необходимости, населения, находящегося в непосредственной близости от КТПБ.

13 Техническое обслуживание

Общие указания

Техническое обслуживание КТПБ проводится в сроки, определяемыми местными инструкциями в соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ» и требованиями настоящего руководства по эксплуатации.

Техническое обслуживание комплектующего оборудования производится в соответствии с руководствами по эксплуатации заводов-изготовителей.

Меры безопасности при техническом обслуживании

Перед началом технического обслуживания КТПБ необходимо выполнить организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ, в соответствии с требованиями «Межотраслевых правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

При проведении технического обслуживания комплектующего оборудования необходимо строго следовать указаниям по безопасности производителей.

Порядок технического обслуживания

Техническое обслуживание КТПБ должно выполняться в следующем объеме:

Оболочка КТПБ		
Контроль состояния защитных лакокрасочных покрытий	Один раз в шесть месяцев	• произвести визуальный осмотр внешних и внутренних поверхностей оболочки, в т.ч. днище; • поврежденные участки поверхностей очистить от продуктов коррозии и отслоившейся краски; • зачистить поврежденные участки до металлического блеска при помощи наждачной бумаги или другого абразивного материала; • нанести на очищенные участки поверхности новый слой краски с предварительным грунтованием
Контроль герметичности кабельных проемов	Один раз в год	• произвести визуальный осмотр проемов в местах прохода сквозь оболочку. • при обнаружении свищей, следов подтеков влаги и других признаков нарушения герметичности удалить старый герметик заполнить проем новым герметиком типа FST или аналогичным

Контроль состояния защитного заземления	один раз в год	• произвести визуальный осмотр контактных площадок бонок заземления и, при наличии следов коррозии, зачистить их при помощи наждачной бумаги. После затяжки соединения нанести поверх него тонкий слой смазки типа ЦИАТИМ-221; • произвести визуальный осмотр защитного покрытия шин контура заземления и, при необходимости, восстановить его путем зачистки и закрашивания поврежденных участков. Участки шин с глубокими коррозионными повреждениями (более 10% площади поперечного сечения) заменить; • произвести измерение электрического сопротивления постоянному току внешнего контура заземления
Контроль дверей	один раз в шесть месяцев	• проверить возможность открывания дверей отсеков на угол не менее 100 градусов; • проверить функционирование замковых механизмов; • смазать петли дверей смазкой типа «ЦИАТИМ-221»; • смазать замковые механизмы смазкой типа «LIQUIMOLY» или аналогичной

Силовой трансформатор		
Проверка функционирования; регламентные работы	Периодичность согласно указаниям производителя	Объем работ согласно указаниям производителя

РУВН		
Проверка функционирования; регламентные работы	Периодичность согласно указаниям производителя	Объем работ согласно указаниям производителя

РУНН		
Проверка функционирования; регламентные работы	Периодичность согласно указаниям производителя	Объем работ согласно указаниям производителя

Воздушные и кабельные вводы		
Контроль изоляционных поверхностей	Один раз в год	• произвести визуальный осмотр изоляционных поверхностей проходных изоляторов. При обнаружении механических повреждений (сколов, трещин и т.п.) заменить изолятор; • произвести очистку изоляционных поверхностей от грязи путем их протирки чистой бязевой тканью, смоченной неденатурированным спиртом
Контроль контактных соединений	Один раз в два года	• произвести визуальный осмотр контактных соединений. При обнаружении значительных следов коррозии разобрать соединение, произвести зачистку контактных поверхностей и собрать его; • произвести подтяжку резьбовых соединений; • измерить величину переходного сопротивления контактного соединения

Система обогрева

Проверка функциони-рования	Один раз в год	• проверить работоспособность нагревательных элементов; • проверить работу автоматической системы поддержания заданного диапазона температуры воздуха во внутреннем объеме КТПБ
Вентиляционное оборудование		
Контроль функционирования вентиляционных шторок	Один раз в год	• проверить работу механизма управления вентиляционными шторками. Убедиться, что шторки открываются на полный угол без заеданий; • смазать петли шторок смазкой ЦИАТИМ-221
Контроль функционирования вентиляторов	Один раз в шесть месяцев	проверить работоспособность основных и аварийных вентиляторов для каждого отсека КТПБ

ОПС		
Контроль функционирования ОПС	Один раз в год	проверить работоспособность функционирования датчиков путем создания искусственных условий пожарной опасности согласно указаниям производителя

Замена активных элементов пожаротушения	Согласно указаниям производи-теля	• произвести замену активных элементов пожаротушения или активного вещества в этих элементах согласно инструкциям производителя; • заменить штатные огнетушители с истекшим сроком эксплуатации
Система освещения		
Контроль функционирования	Один раз в шесть месяцев	проверить работу всех осветительных приборов основного и аварийного освещения
Замена осветительных элементов	По мере необходимости	• заменить вышедшие из строя лампы; • проверить наличие на КТПБ необходимого запаса ламп основного и аварийного освещения. При необходимости восполнить недостающую комплектацию

Руководством эксплуатирующей организации может быть установлена отличная от указанной выше периодичность выполнения тех или иных работ и проверок, не приводящая к значительному механическому износу, потере качества изоляции и других факторов, ухудшающих эксплуатационные характеристики КТПБ.

14 Текущий ремонт

При соблюдении нормальных условий эксплуатации и отсутствии аварийных событий на КТПБ средний и капитальный ремонты в течение срока службы не требуются, за исключением замены комплектующего оборудования с меньшим сроком службы.

После каждого аварийного события (короткое замыкание, пожар и т.п.), которое вызвало видимые изменения, необходимо произвести замену поврежденного оборудования, деталей и крепежных элементов; загрязненные поверхности очистить, восстановить защитные и антикоррозийные покрытия.

Все ремонтные работы необходимо проводить при снятом напряжении с главных цепей и наложенном видимом заземлении!

Ремонт и замена установленного комплектующего оборудования производится в соответствии с указаниями заводов-изготовителей.

15 Хранение

КТПБ могут храниться на открытом воздухе или под навесом.

Покупное комплектующее оборудование (выключатели, разъединители и др.), поступающее на хранение в оригинальной упаковке, должно храниться в соответствии с указаниями производителя.

Оборудование вспомогательных цепей, содержащее электронные компоненты и транспортируемое отдельно, должно храниться в условиях отапливаемого помещения, при температуре окружающего воздуха от плюс 5 ^{0}C до плюс 25 ^{0}C, и относительной влажности не более 80%.

Максимальный срок хранения со дня отгрузки до ввода в эксплуатацию составляет один год. По истечении указанного срока оборудование подлежит ревизии, включающей внешний осмотр и проверку функционирования оборудования без нагрузки. В случае необходимости дальнейшего хранения производится приведение всех характеристик к номинальным значениям; при этом общий срок гарантии не увеличивается.

16 Транспортирование

Условия транспортирования КТПБ в части воздействия климатических факторов - по категории 7 ГОСТ 15150-69.

Допускается транспортирование КТПБ любым транспортным средством, обеспечивающим условия в части воздействия механических факторов – «С» по ГОСТ 23216-78.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять с использованием строп и оборудования соответствующей грузоподъемности с соблюдением действующих правил техники безопасности и мер, обеспечивающих сохранность изделия и его узлов.

17 Утилизация

Поврежденное или отслужившее установленный срок оборудование КТПБ подлежит утилизации в следующем порядке:

детали и узлы из алюминия, меди и их сплавов	отправить в пункт переработки цветных металлов
детали и узлы, содержащие серебро	отправить в специализированный пункт переработки драгоценных металлов
стальные детали и узлы, кроме исправных стандартных крепежных изделий	отправить в пункт переработки черных металлов
исправные стандартные крепежные изделия	использовать по назначению в других изделиях
изоляторы	провести визуальный осмотр и испытания электрической прочности изоляции; при положительных результатах использовать по назначению, при отрицательных результатах – утилизировать как мусор, не содержащий опасных для окружающей среды компонентов
прочие неметаллические детали и узлы	утилизировать как мусор, не содержащий опасных для окружающей среды компонентов

18 Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие КТПБ требованиям ТУ 3412-013-41801232-2004 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных техническими условиями и руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 3 года со дня ввода КТПБ в эксплуатацию, но не более 3,5 лет с момента отгрузки ее потребителю.

Гарантии на покупные комплектующие изделия определяются документацией предприятия-изготовителя соответствующих изделий.

Приложение А (обязательное). Общий вид КТПБ

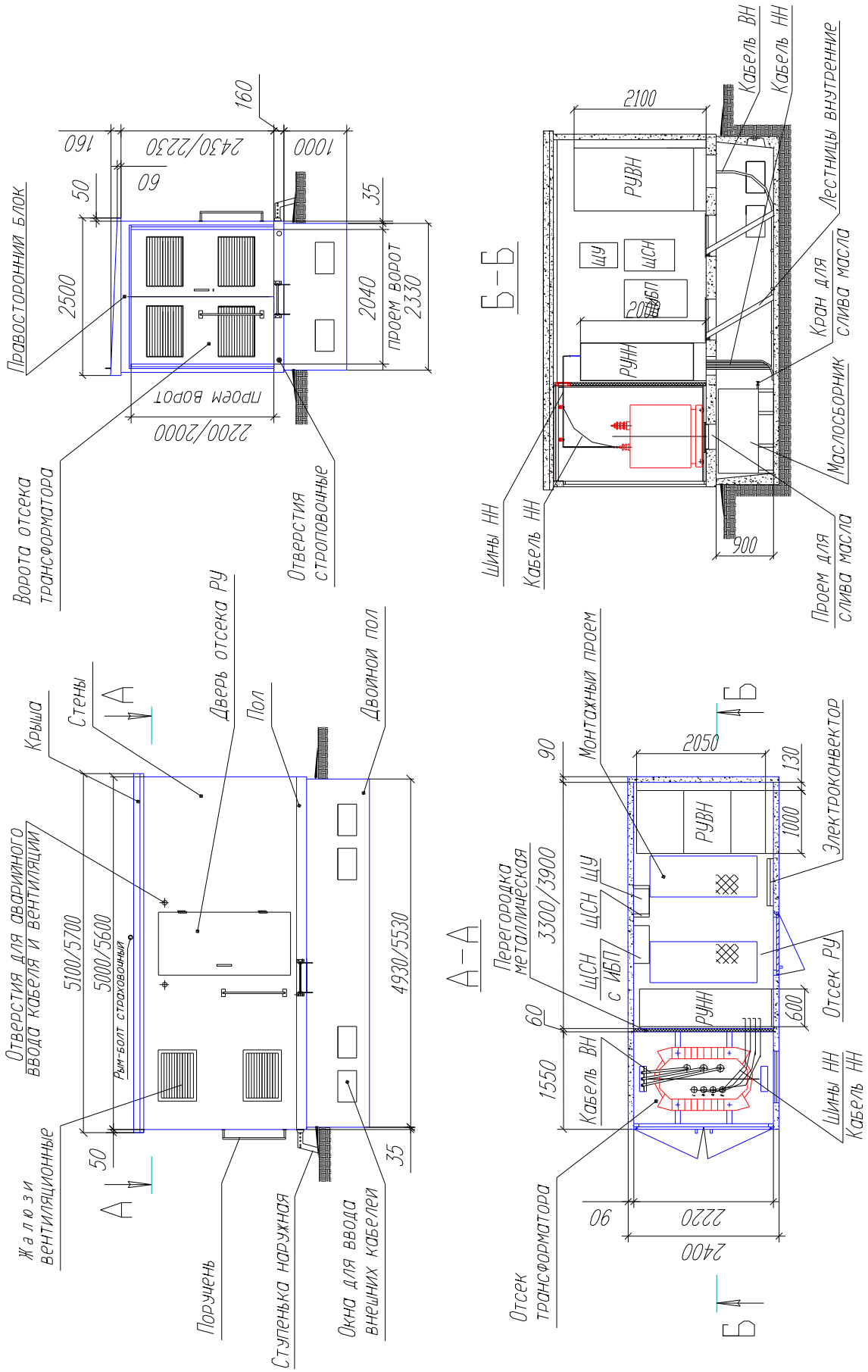


Рис.А.1. КТПБ с двойным полом

Продолжение приложения А

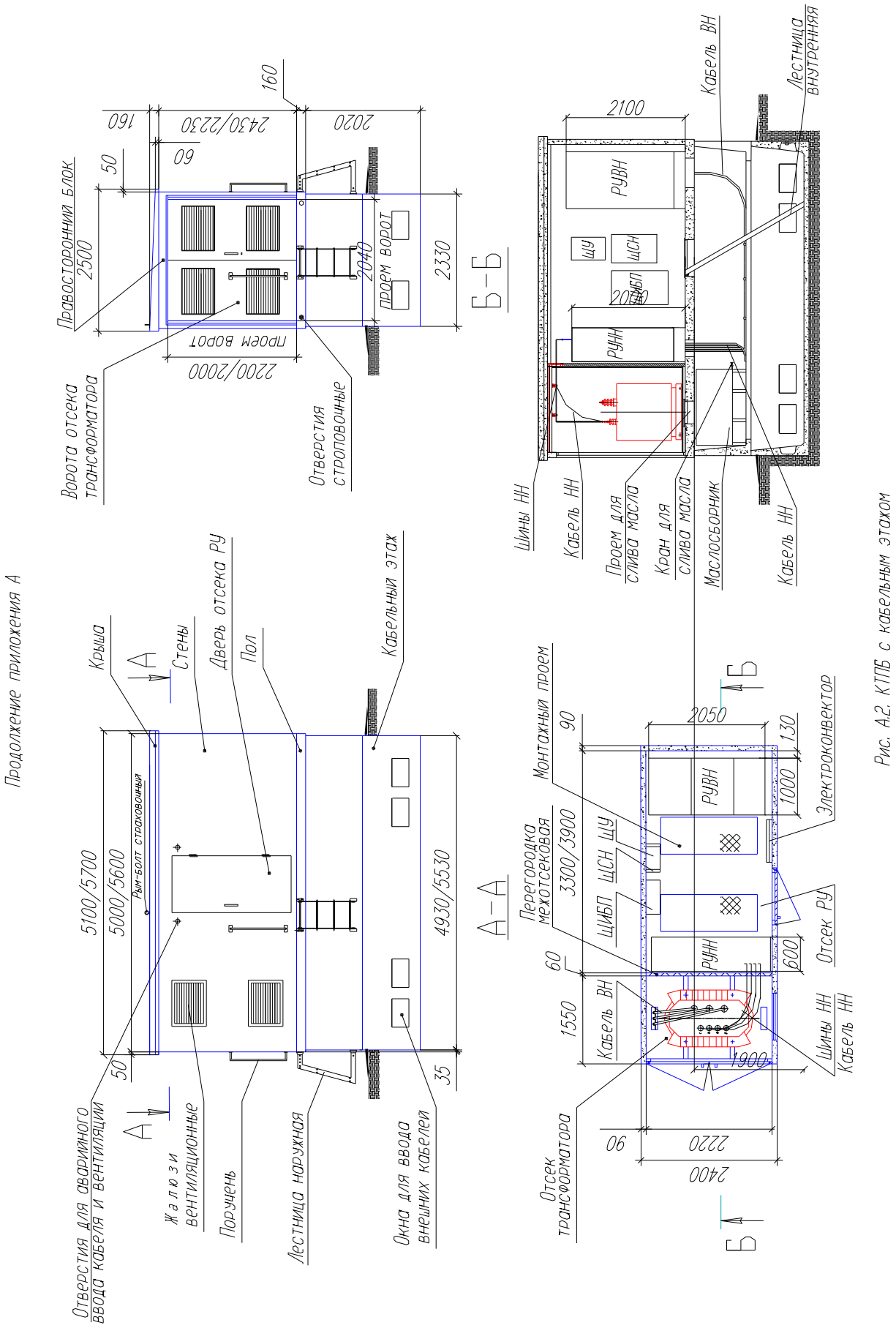
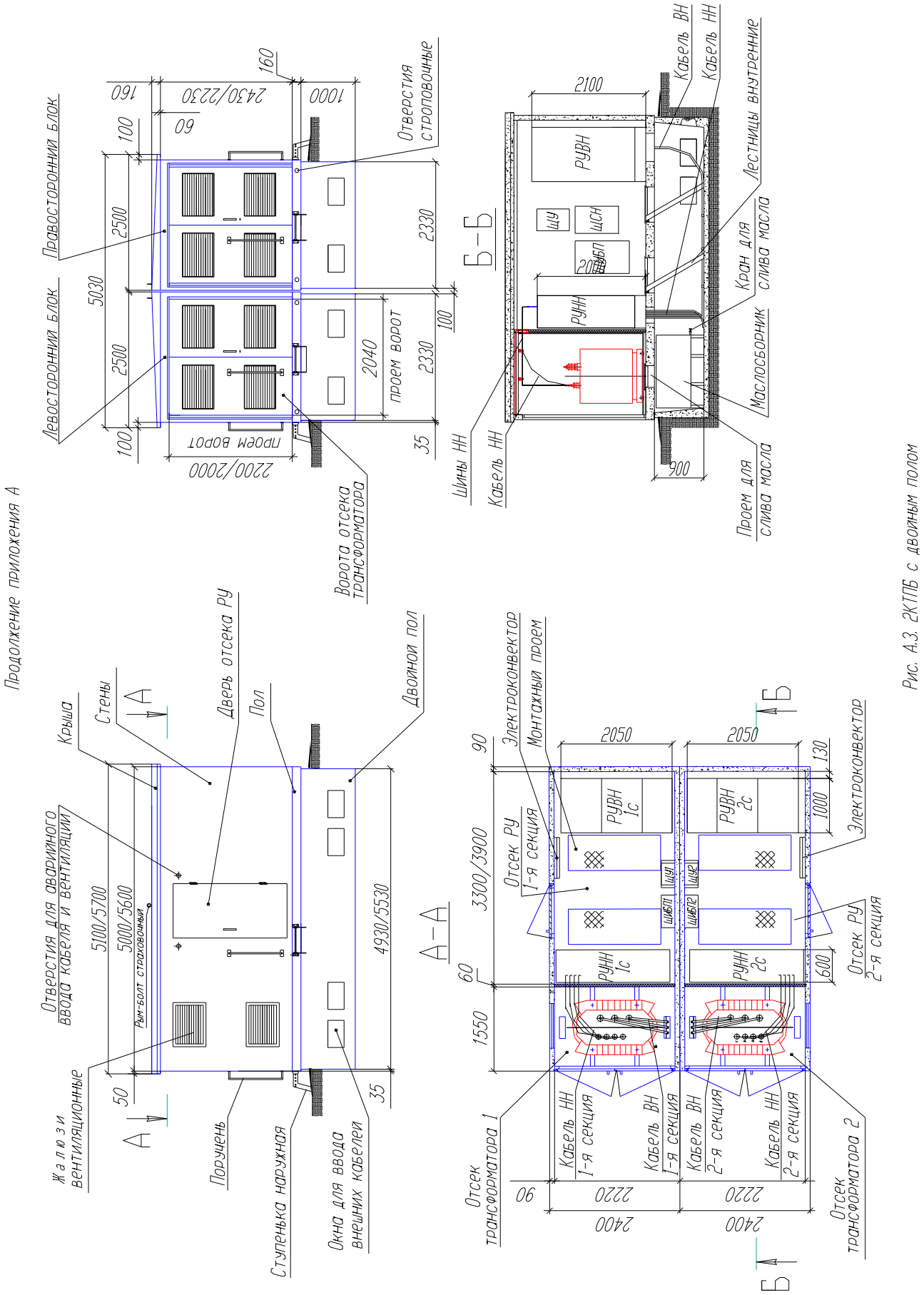


Рис. А.2. КТПБ с кабельным этажом


Продолжение приложения А
Рис. А.3. 2КТПБ с двойным полом
Б-Б
А-А
Б
Б
Правосторонний блок
Левосторонний блок
Отверстия строповочные
Ворота отсека трансформатора
Проем ворот
Проем ворот
Кабель ВН
Кабель НН
Лестницы внутренние
Кран для слива масла
Маслосборник
Проем для слива масла
Шины НН
Кабель НН
РУВН
РУНН
ЩУ
ШСН
ШБП
Крыша
Стены
Дверь отсека РУ
Пол
Двойной пол
Отверстия для аварийного ввода кабеля и вентиляции
Жалюзи вентиляционные
Поручень
Ступенька наружная
Окна для ввода внешних кабелей
Рым-болт строповочный
Электроконвектор
Монтажный проем
Отсек РУ 1-я секция
Отсек РУ 2-я секция
Отсек трансформатора 1
Отсек трансформатора 2
Кабель НН 1-я секция
Кабель ВН 1-я секция
Кабель ВН 2-я секция
Кабель НН 2-я секция
РУВН 1с
РУВН 2с
РУНН 1с
РУНН 2с
ШБП1
ШБП2
ШЧ1
ШЧ2
2100
900
2050
2050
3300/3900
1550
2220
2220
2400
2400
2430/2230
2200/2000
5100/5700
5000/5600
4930/5530
5030
2500
2500
2040
2330
2330
1000
160
100
60
35
50
90
130
600

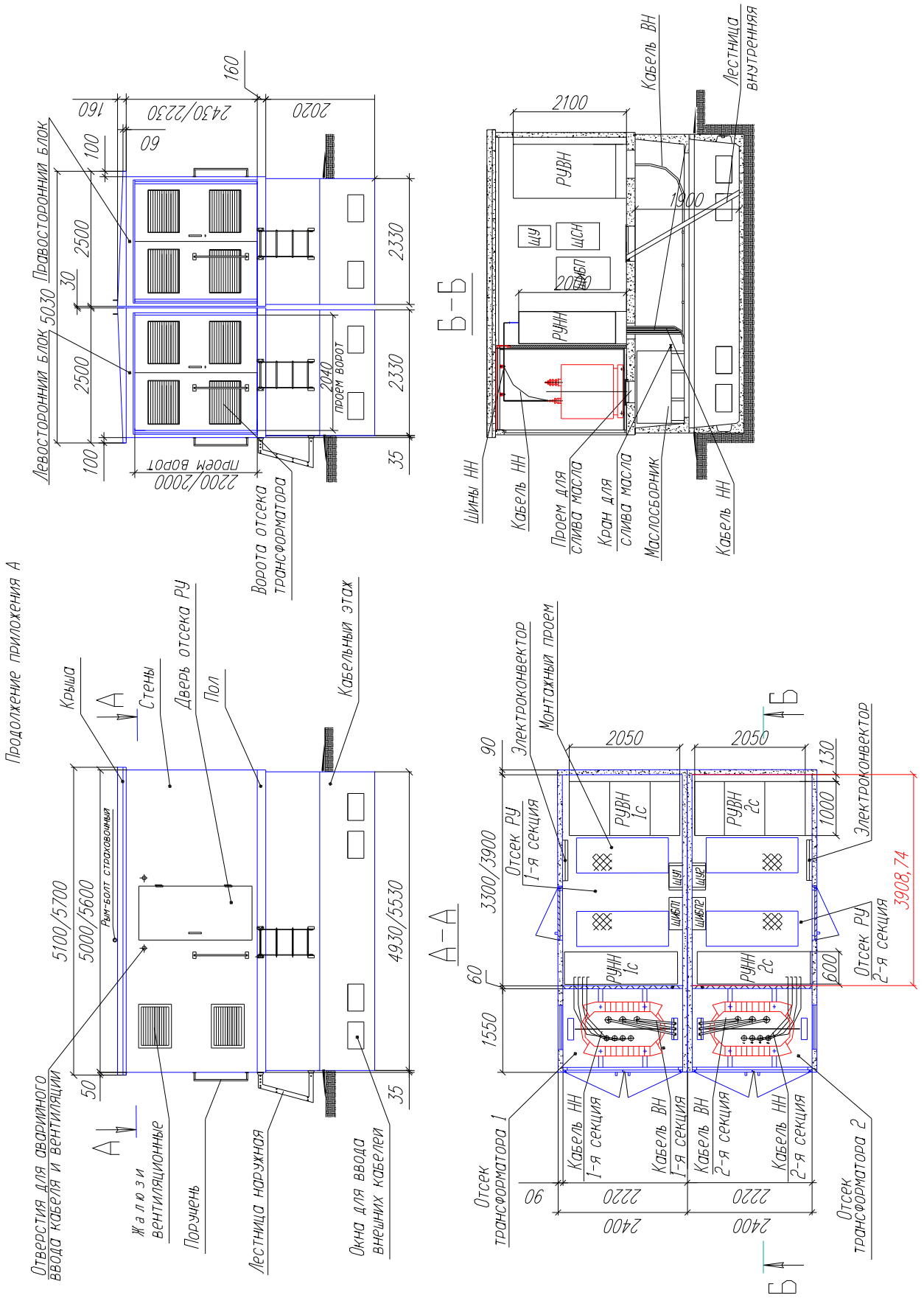


Рис. А.4. 2КТПБ с кабельным этажом

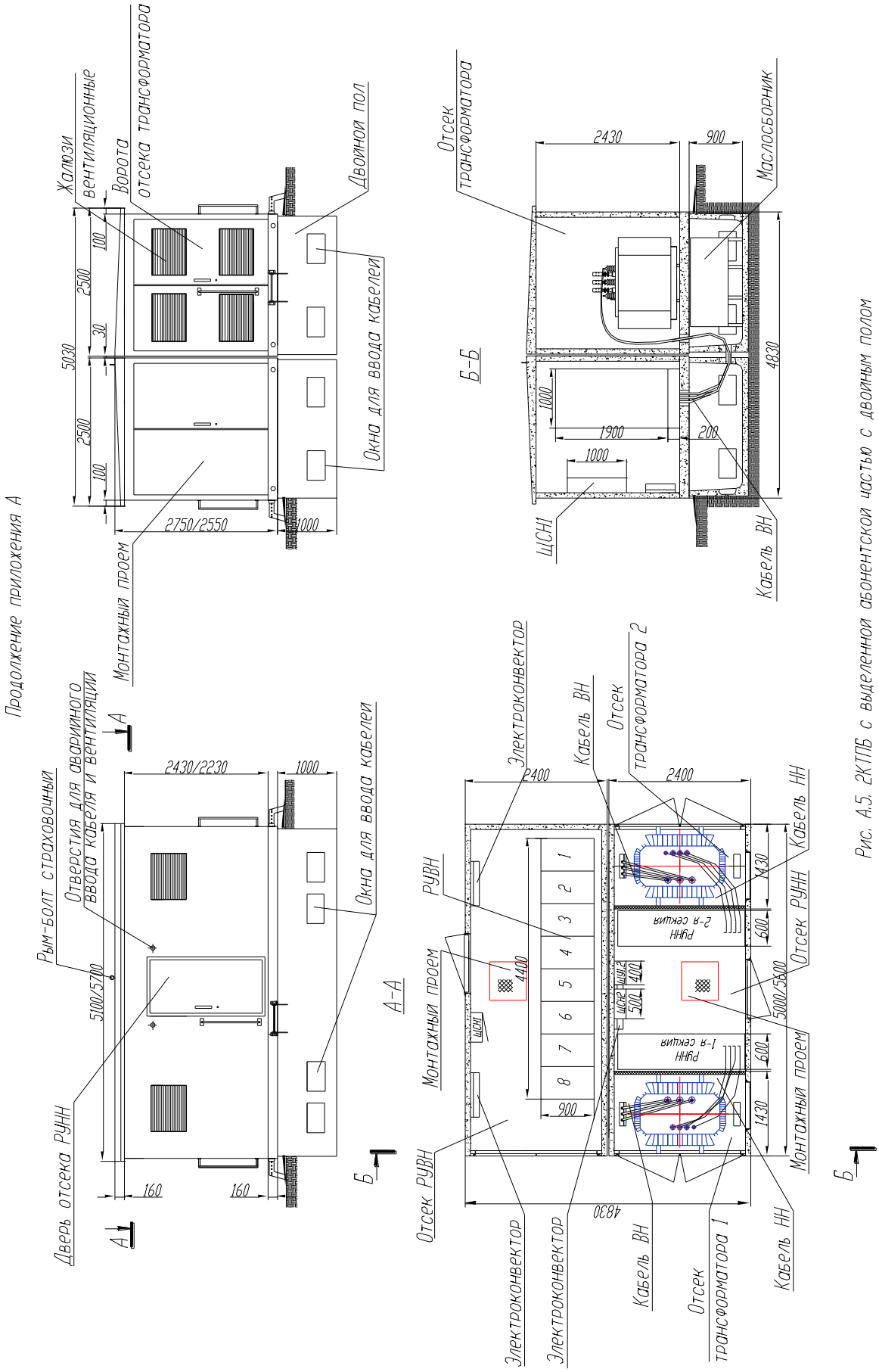


Рис. А.5. 2КТПБ с выделенной абонентской частью с двойным полом

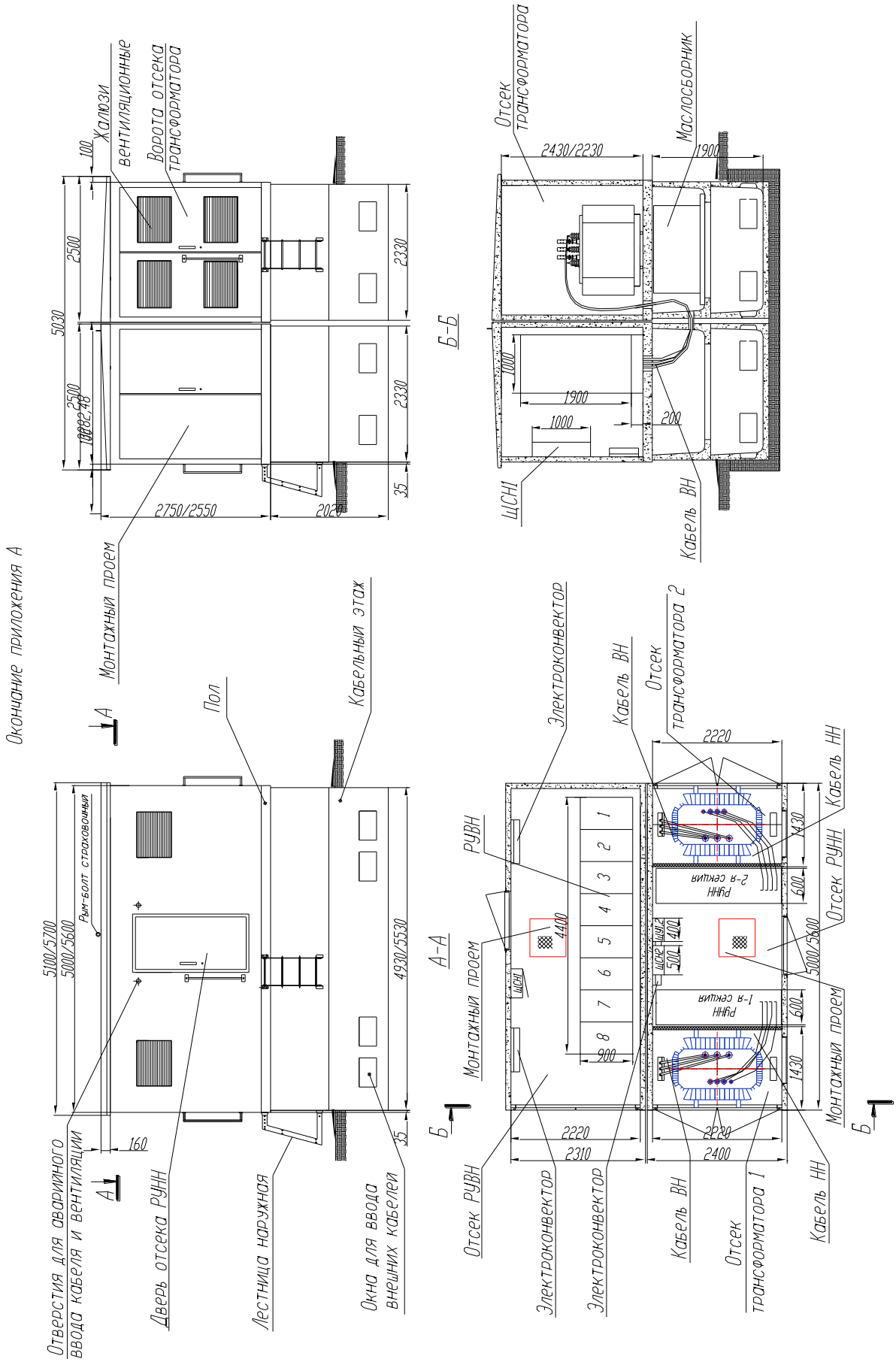
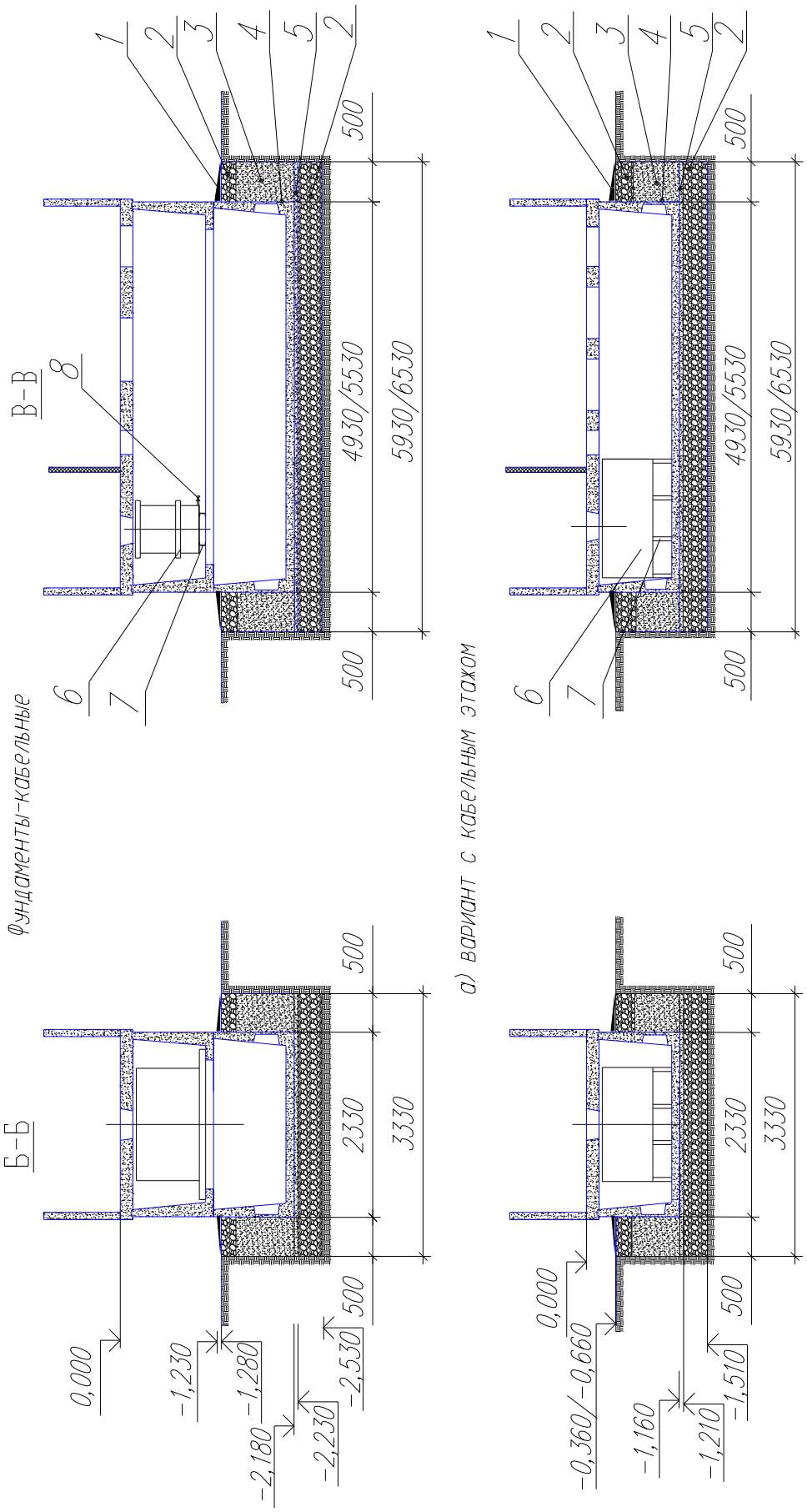


Рис. А.6. 2КТПБ с выделенной абонентской частью с кабельным этажом

Приложение Б (обязательное)

Фундаменты-кабельные



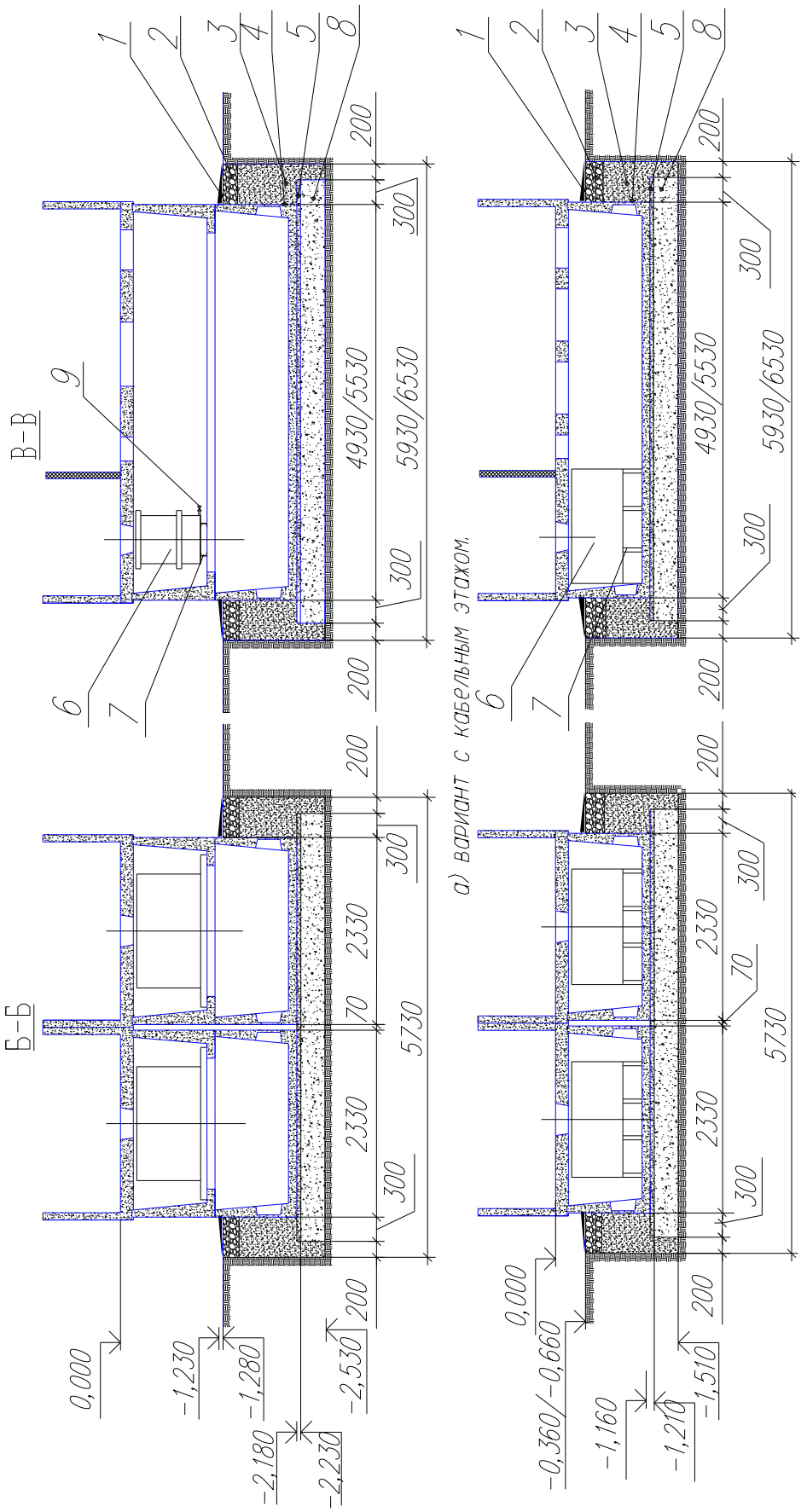
а) вариант с кабельным этажом

б) вариант с двойным полом

Поз. обозн.	Наименование
1	Асфальтовая отмостка.
2	Щебеночное основание
3	Обратная засыпка песчаным грунтом
4	Гидроизоляция
5	Песчаное основание
6	Маслосборник
7	Опорная рама маслосборника
8	Кран для слива масла

Рис. Б.1. Модули КТПБ

Окончание приложения Б



а) вариант с кабельным этажом.

б) вариант с двойным полом.

Поз. обозн.	Наименование
1	Асфальтовая отмостка.
2	Щебеночное основание
3	Обратная засыпка песчаным грунтом
4	Гидроизоляция
5	Песчаное основание
6	Маслосборник
7	Опорная рама маслосборника
8	Фундаментная плита
9	Кран для слива масла

Рис. Б.2. Модули 2КТПБ

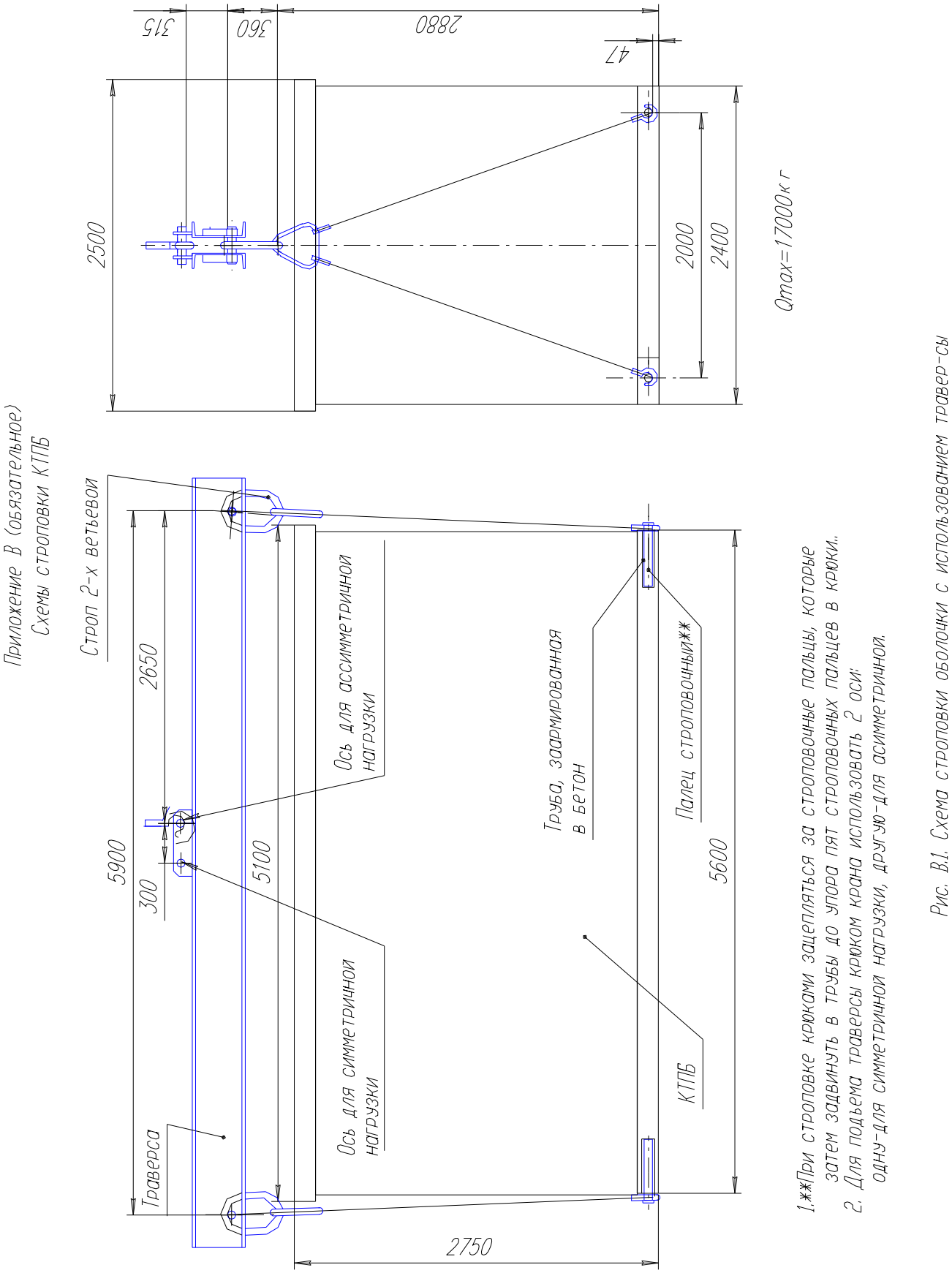
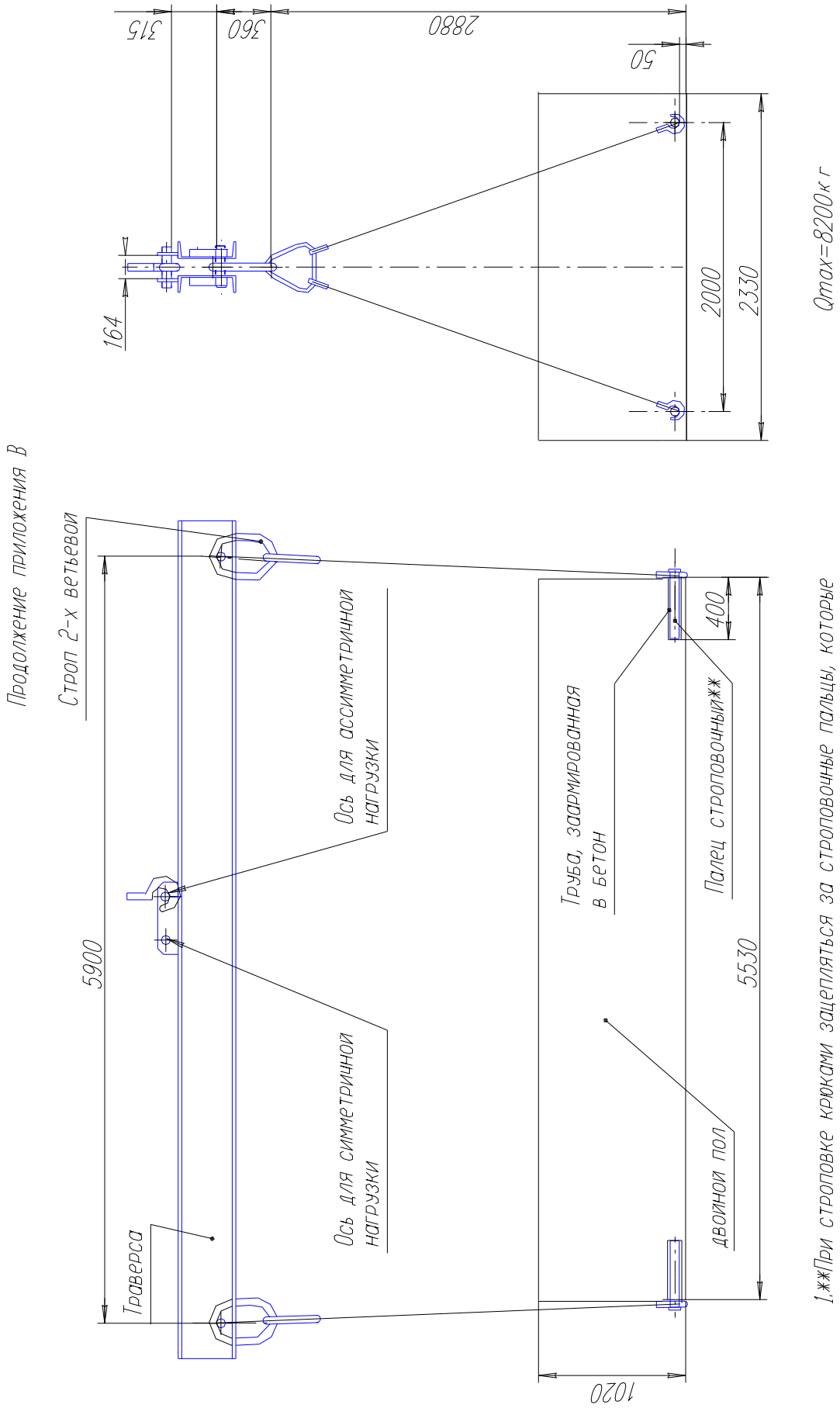


Рис. В.1. Схема строповки оболочки с использованием траверсы



1.**При строповке крюками зацепляться за строповочные пальцы, которые затем задвинуть в трубы до упора пят строповочных пальцев в крюки.
2. Для подъема траверсы крюком крана использовать 2 оси: одну- для симметричной нагрузки, другую -для ассимметричной.

Рис. В.2. Схема строповки кабельных модулей с использованием траверсы

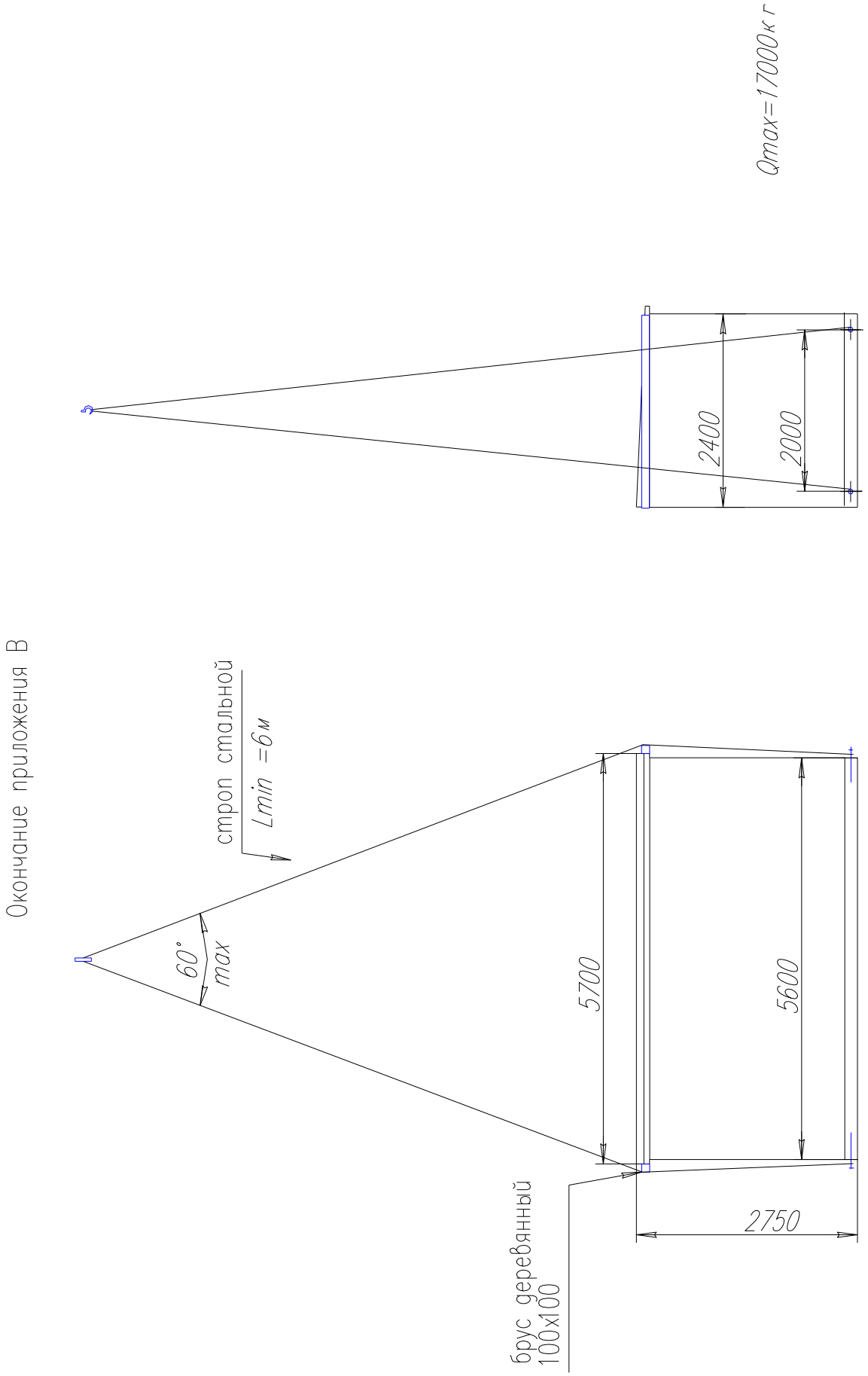


Рис. В.3. Схема строповки оболочки с использованием строп

Приложение Г (обязательное)

Схема установки КТПБ

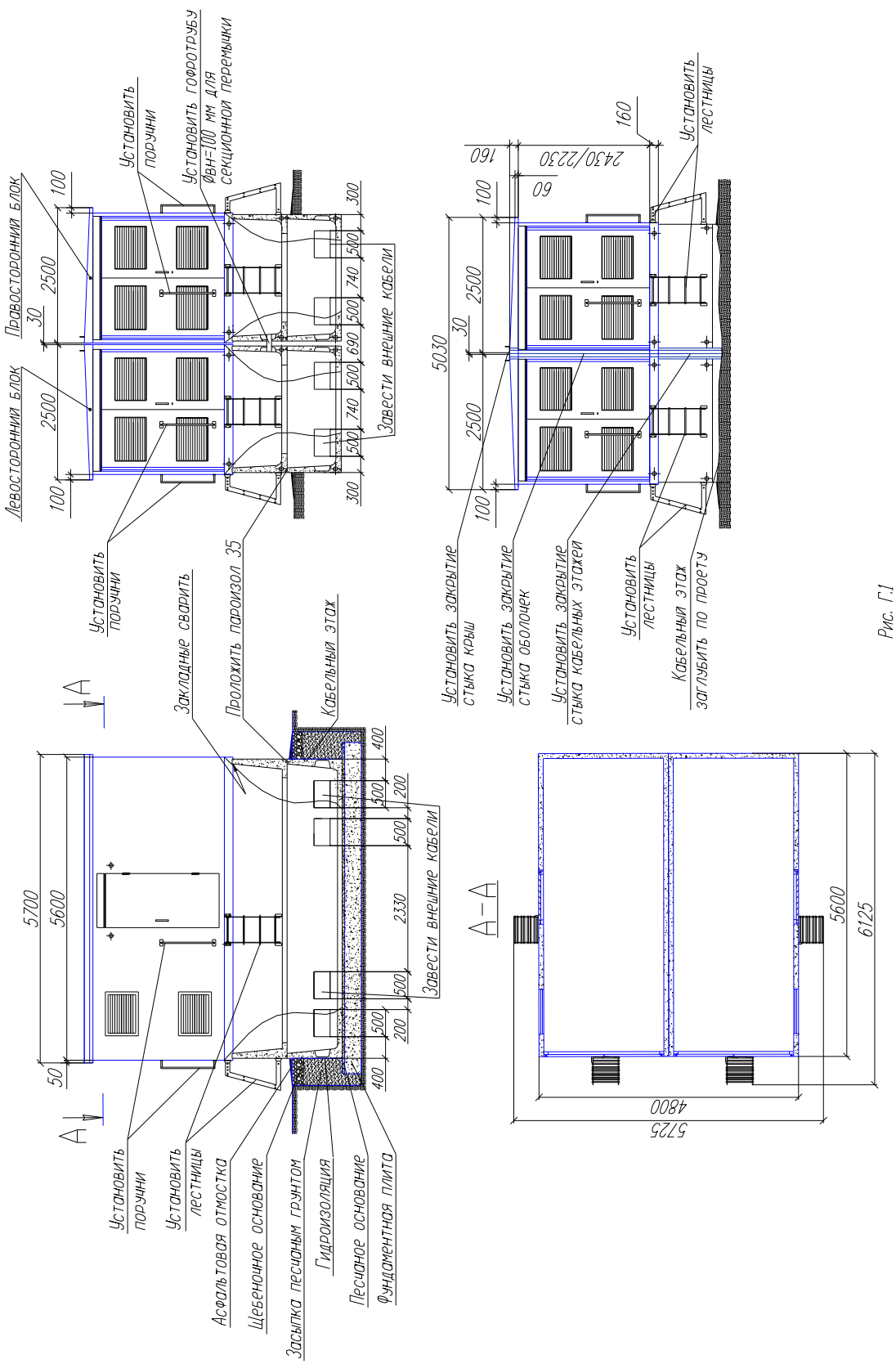


Рис. Г.1