

Изобретение относится к электротехнике, в частности к конструкциям трансформаторных подстанций (КТП) с закрытым оборудованием, предназначенным для электроснабжения сельского хозяйства.

Задачей изобретения является:

- создание наиболее простой и дешевой конструкции,
  - замена дорогостоящего дефицитного медного кабеля (провода) на установку токопроводящих алюминиевых шин,
  - компактное размещение аппаратуры в низковольтном шкафу КТП, что освобождает место для разводки шин, т.е. обеспечивается пространство для подключения шин к аппаратуре и изоляционные расстояния между шинами,
  - уменьшение габаритов КТП 160/250кВа за счет того, что отсек силового трансформатора подведен под единый габаритный размер, соответствующий конкретному габариту силового трансформатора,
  - повышение безопасности в эксплуатации за счет использования гетинаксовых пластин и планок, как изоляционного материала,
  - повышение потребительского спроса за счет комплектности поставки заводом-изготовителем на объект заказчика,
  - в связи с дефицитом дорогостоящего высоковольтного медного кабеля переход на токопроводящие алюминиевые шины, которые более дешевые и менее дефицитные,
  - снижение расхода материала (медного кабеля, черного металла),
  - расширение области применения КТП за счет внедрения 2 - х классов напряжения (6 и 10кВ),
  - снижение трудоемкости при сборке подстанции на объекте заказчика,
  - надежное крепление низковольтных алюминиевых шин во время транспортировки КТП.
- Технический результат, который получен при осуществлении изобретения:
- удешевление конструкции заключается в том, что дорогостоящий высоковольтный медный кабель, служащий для соединения подстанции (КТП) с воздушной линией запитки объекта (используется 150 - 200м кабеля) заменен токопроводящими алюминиевыми шинами, общая длина которых не превышает длину дорогостоящего медного кабеля;
  - упрощена сборка подстанции у заказчика;
  - в известной конструкции КТП подсоединение выполняется заказчиком на объекте с помощью медного кабеля, а поставка заявляемой КТП заводом-изготовителем ведется в собранном виде, заказчику остается только подсоединить отдельные элементы;
  - отсек силового трансформатора с высоковольтной башней;
  - высоковольтную башню с воздушной линией запитки;
  - снижен объем работ для заказчика, у которого уменьшаются затраты на оплату монтажных бригад, количество которых так же уменьшается за счет обеспечения комплектности поставки заводом-изготовителем для заказчика, что является достоинством конструкции.

Трудоемкость заявляемой КТП повышается за счет установки алюминиевой ошиновки и ее элементов крепления (скоба, уголки, бобышки,

гетинаксовые пластины, планки и крепеж) - однако все эти затраты перекрываются тем, что на объект заказчика заявляемая конструкция КТП поставляется полностью укомплектованной, т.е. затраты окупаются:

- не увеличены размеры шкафа КТП, обеспечены изоляционные расстояния при выполнении низковольтных алюминиевых шин развернутыми на ребро с элементами в виде "пропеллеров", улучшающими подсоединения низковольтных шин друг другом и дающими возможность расширения изоляционных расстояний между шинами;
- исключен дефицитный материал - медный кабель;
- уменьшены габариты и вес подстанции;
- уменьшено время сборки КТП на объекте заказчика (уменьшены нормо-часы бригады сборщиков, уменьшена трудоемкость сборки на объекте заказчика);
- повышена работоспособность КТП за счет исключения смещения алюминиевых шин, исключена их тряска от вибрации, поломка.

Заказчику дается гарантия работоспособности КТП на объекте.

- повышена надежность КТП: не происходит смещение низковольтных алюминиевых шин относительно друг друга и по отношению к поверхности высоковольтной башни;
- съемная транспортировочная скоба ликвидирует смещение низковольтных алюминиевых шин высоковольтной башни до момента подключения с низковольтными алюминиевыми шинами отсека силового трансформатора, вышеуказанная скоба входит в комплект поставки и остается там в момент транспортировки; скоба снимается при эксплуатации в момент подключения низковольтных шин отсека силового трансформатора с низковольтными шинами высоковольтной башни.

Известная КТП выполнена с большим запасом габаритных размеров, т.е. габаритный запас конструкции был лишним.

В отличие от прототипа в заявляемой КТП отсек силового трансформатора подведен под единый габаритный размер (упорядоченность размеров), т.е. размер отсека силового трансформатора соответствует конкретному габариту силового трансформатора.

Унификация известных КТП не оправдывается, т.к. происходит перерасход материала (черного металла).

За счет уменьшения габарита заявляемого КТП осуществляется экономия черного металла на 80кг только на одну подстанцию.

Алюминиевых шин в КТП используется 25 - 30кг, их протяженность составляет порядка 200м.

Известная комплектная трансформаторная подстанция (см. каталог ЛК03.41.11 - 91, Подстанции трансформаторные комплектные серии КТППН-90. - М.: Информэлектро, 1991. - Рис.1) (1) содержит трансформатор, защищенный кожухом и распределительное устройство (низшего напряжения (РУНН), имеющие общее основание для установки на фундаменте.

Подстанция имеет шкаф воздушного ввода 6 - 10кВ и воздушные или кабельные вводы 0,4кВ.

Габаритные размеры подстанции определяются размером трансформатора, от

которого зависят размеры РУНН и шкафа воздушного ввода.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- сложность конструкции;
- высокая трудоемкость изготовления;
- увеличенный расход металла;
- большой транспортный габарит;
- отсутствие в комплекте поставки КТП медного кабеля, силового трансформатора, что снижает спрос на известные КТП у заказчика;
- КТП не безопасна в эксплуатации.

Известная комплектная трансформаторная подстанция тупиковая и проходная с питанием со стороны высшего напряжения (см.: Информационный лист АО "Самарский завод "Электрошит" // Энергетик. - 1995. - №10. - М., НТА "Энергопрогресс") (2) содержит устройство со стороны высокого напряжения (УВН) и распределительное устройство со стороны низкого напряжения (РУНН).

Устройство со стороны высокого напряжения размещено в металлическом шкафу и предназначено для приема электроэнергии и передачи ее по цепям в соответствии со схемой на вводы силового трансформатора.

Распределительное устройство со стороны низкого напряжения размещено также в металлическом шкафу и служит для распределения электроэнергии по отдельным потребителям.

Шкаф высокого напряжения является спуском 6кВ, 10кВ на силовой трансформатор. В нем размещены шины, опорные изоляторы с губками, предохранители и предохранители 6/10кВ. Ввод под 6/10кВ в шкаф осуществляется через проходные изоляторы.

Подстанция выполнена в металлическом корпусе. Каркас корпуса сварен из уголков и гнутых листов. Боковые поверхности корпуса набираются из отдельных панелей. Панели сварены из уголков и листовой стали трапециевидальной формы.

Корпус разделен на два отсека; высокого и низкого напряжения.

Двери отсеков установлены на противоположных сторонах корпуса и оборудованы внутренними запорами. Дно корпуса выполнено из швеллеров и листовой стали. Для установки трансформатора в нижней части каркаса корпуса закреплены продольные швеллеры.

В отсеке высокого напряжения размещаются силовой трансформатор и высоковольтные предохранители с опорной изоляцией.

Для обеспечения требования нормированной высоты до токоведущих частей высокого напряжения 4,5м, спуск 6 и 10кВ выполнен в виде металлического короба высотой 1,5м.

На боковой поверхности короба предусмотрен люк с крышкой на винтах для доступа к шинам и опорной изоляции.

Оборудование низковольтного шкафа смонтировано в нижней половине металлической панели, которая разделяет высоковольтный и низковольтный отсеки. Изолированные медные провода 0,4кВ с силового трансформатора вводятся в низковольтный отсек через отверстие в распределительной панели.

В низковольтном отсеке размещены:

рубильник, трансформаторы тока со счетчиком электроэнергии, шины с опорной изоляцией, автоматы отходящих линий, автоматика и предохранители фидера уличного освещения, разрядники, токовая защита.

Счетчиком электроэнергии осуществляется учет расхода активной электроэнергии на вводе КТП.

Шкафы РУНН и УВН закрываются дверями с самозапирающимися замками.

Для закрепления двери в открытом положении имеются фиксаторы.

Двери приспособлены для пломбирования.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- сложность конструкции;
- увеличение расхода металла;
- дефицит медного кабеля (провода), его отсутствие на заводе-изготовителе исключает заказ КТП;
- снижение спроса КТП у заказчика по причине не укомплектованности поставки без медного провода и силового трансформатора;
- отсутствие комплекта поставки.

Известная комплектная трансформаторная подстанция (см. Патент Украины №6720, кл. H02B7/06 от 06.04.93, опубл. "Промислова Власність", №8, Ілч., 1994г., фиг.1, фиг.2 или информационный лист Запорожского производственного объединения "Искра") (3), взятая за прототип, содержит кожух, установленный на раме основания, включающий отсек силового трансформатора, который образован установленными на раме основания шкафом распределительного устройства низшего напряжения и шкафом устройства высокого напряжения, между которыми закреплены панели, охватывающие трансформатор.

Кожух дополнительно снабжен крепежным выступающим элементом, расположенным на шкафу распределительного устройства низшего напряжения, при этом ширина шкафа устройства высокого напряжения равна ширине шкафа распределительного устройства низшего напряжения, ширина которых соответствует ширине рамы основания.

Ширина рамы основания меньше соответствующего габаритного размера силового трансформатора, а панели имеют выпуклую поверхность.

Панели выполнены поворотными вокруг вертикальной оси крепления к шкафу распределительного устройства низшего напряжения. Панели выполнены объемными.

Шкаф устройства высокого напряжения выполнен съемным, расположен над отсеком силового трансформатора и содержит в качестве основания верхнюю панель кожуха, противоположные стороны основания имеют проемы швеллерного сечения, а длина основания меньше длины отсека силового трансформатора.

Шкаф устройства высокого напряжения расположен внутри отсека силового трансформатора.

В известном низковольтном шкафу (см. чертеж ВЛИЕ656455.001 СБ, "Шкаф") выполнена панель с аппаратурой, на которой кабельный ввод из медного провода проходит через специально установленные втулки, расположенные в верхней части задней стенки каркаса шкафа комплектной

трансформаторной подстанции (КТП) (см. чертеж №ИБДШ674822.054СБ подстанция трансформаторная комплектная).

Цепочка соединения медным проводом 1 аппаратуры на панели следующая: к низковольтному разъединителю, от разъединителя к трансформаторам тока, от трансформаторов тока к выключателю мощности, дальше от выключателя мощности к четырем автоматическим выключателям защиты.

В нижней части панели соединение медным проводом проводится через специально располагаемые втулки в отсек силового трансформатора.

Аппаратура на панели установлена на металлических угольниках расположенных параллельно задней стенки каркаса низковольтного шкафа.

На одном из средних угольников расположены трансформаторы тока и два разрядника, а на другом, среднем угольнике - разрядник и магнитный пускатель.

Низковольтные предохранители расположены на отдельном металлическом угольнике на уровне размещения выключателя освещения и ручных переключателей, которые установлены на съемном угольнике.

Подсоединение на панелях низковольтного шкафа со шкафом устройства высокого напряжения осуществляется медным проводом, общая протяженность которого достигает свыше 200м.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- сложность конструкции;
- увеличенные габариты КТП;
- сниженная безопасность в эксплуатации;
- не обеспечиваются изоляционные расстояния между фазами;
- исключается заказ КТП за счет дефицита медного кабеля, и исключение его поставки заводом-изготовителем на объект заказчика;
- отсутствие также силового трансформатора в комплекте поставки;
- у заказчика возникают сложности по обеспечению недокомплектованных материалов;
- с поставкой известного КТП у заказчика возникают многие проблемы с медным проводом, элементами его крепления и т.д.

В основу изобретения поставлена задача создания (или усовершенствования) комплектной трансформаторной подстанции, в которой новое выполнение компоновки панели с аппаратурой низковольтного шкафа, замена медного провода, как дорогостоящего и дефицитного материала, на более дешевые низковольтные алюминиевые шины, располагаемые на низковольтных панелях отсека силового трансформатора и высоковольтной башни, что обеспечивает упрощение конструкции, уменьшение габаритов и веса, повышение потребительского спроса и безопасности во время эксплуатации на объекте и за счет этого достигается комплектность поставки заводом-изготовителем на объект заказчика, расширение области применения данного типа КТП за счет внедрения 2 - х классов напряжения (6 и 10кВ), упрощена сборка подстанции на объекте заказчика, снижен объем работ для заказчика.

Цена изделия не превышает цену аналога.

Перечисляем конструктивные элементы

(детали, узлы), которые являются общим с аналогом (или прототипом).

Комплектная трансформаторная подстанция содержит металлический каркас низковольтного шкафа, рядом расположенный отсек силового трансформатора и установленную сверху высоковольтную башню, наружная стенка которой является низковольтной панелью, на задней стенке каркаса, являющейся общей между низковольтным шкафом отсеком силового трансформатора, расположена панель с аппаратурой, а со стороны отсека силового трансформатора - низковольтная панель.

Аппаратура низковольтного шкафа содержит низковольтный разъединитель, трансформаторы тока, электросчетчик, выключатель мощности, четыре автоматических выключателя, разрядники, магнитный пускатель, фотореле, низковольтные предохранители; перечисленная аппаратура установлена на параллельно расположенных металлических горизонтальных угольниках каркаса низковольтного шкафа, в средней части которого на съемном угольнике закреплены выключатель освещения и ручные переключатели.

Перечисляем конструктивные элементы (детали, узлы), которые впервые выполнены в заявляемом объекте:

Подстанция дополнительно снабжена гетинаксовыми пластинами и планками, низковольтными алюминиевыми шинами и съемной транспортировочной скобой.

В верхней и нижней частях задней стенки каркаса выполнены прямоугольные окна - верхнее и нижнее, при этом низковольтные алюминиевые шины через верхнее окно входят в низковольтный шкаф. Задняя стенка каркаса содержит среднюю часть в виде гнутого листа.

Металлические горизонтальные угольники установлены попарно в верхней, средней и нижней частях каркаса и закреплены к средней части задней стенки; при этом разрядники и магнитный пускатель компактно размещены на одном из средних металлических угольников, а на другом - низковольтные предохранители.

В средней части каркаса дополнительно установлены четыре металлических угольника, которые расположены вертикально и попарно один напротив другого, при этом два из них закреплены к средней части задней стенки, а между двумя другими угольниками закреплен съемный угольник.

Разъединитель, трансформаторы, выключатель мощности и четыре автоматических выключателя последовательно соединены между собой с помощью низковольтных алюминиевых шин, которые на выходе из низковольтного шкафа выполнены в виде Z-образных шин, проходящих через нижнее прямоугольное окно задней стенки, при этом одна часть Z-образной шины расположена в низковольтном шкафу, а другая часть - входит в отсек силового трансформатора.

По высоте низковольтных панелей отсека силового трансформатора и высоковольтной башни расположены горизонтально в ряд гетинаксовые планки, которые жестко закреплены на панелях через приварные бобышки.

На вышеуказанных панелях установлены низковольтные алюминиевые шины, которые расположены вертикально в ряд и повернуты на "ребро" относительно удерживающих их гетинаксовых планок.

Низковольтные Z-образные шины выполнены с возможностью подсоединения с низковольтными алюминиевыми шинами на низковольтной панели отсека силового трансформатора, при этом вышеуказанные низковольтные алюминиевые шины также выполнены с возможностью подсоединения с низковольтными алюминиевыми шинами на низковольтной панели высоковольтной башни.

В нижней части низковольтной панели высоковольтной башни установлена съемная транспортировочная скоба, которая служит для крепления низковольтных алюминиевых шин во время транспортировки.

Концы низковольтных алюминиевых шин отсека силового трансформатора выполнены с элементами в виде "пропеллеров" для подсоединения.

Концы низковольтных алюминиевых шин в нижней части низковольтной панели высоковольтной башни выполнены с элементами в виде "пропеллеров" для подсоединения.

Нижнее прямоугольное окно расположено напротив элементов в виде "пропеллеров" низковольтных алюминиевых шин на низковольтной панели отсека силового трансформатора.

Верхнее прямоугольное окно расположено выше двух верхних металлических горизонтальных угольников, которые связаны ребром жесткости.

Элементы в виде "пропеллеров" низковольтных алюминиевых шин на низковольтной панели отсека силового трансформатора соединены с концами Z-образных шин, входящими в отсек силового трансформатора.

Верхнее и нижнее окна на задней стенке каркаса низковольтного шкафа закрыты гетинаксовыми пластинами.

Гетинаксовые пластины верхнего окна установлены вертикально по отношению друг к другу.

Гетинаксовые пластины нижнего окна установлены горизонтально по отношению друг к другу.

Верхняя горизонтально расположенная гетинаксовая пластина нижнего окна выполнена с пазами в виде "ребенки", соответствующими сечению Z-образных шин.

К попарно расположенным четырем угольникам закреплены гетинаксовые пластины, которые установлены поперек каркаса низковольтного шкафа и служат для крепления низковольтных алюминиевых шин, подходящих к четырем автоматическим выключателям.

Съемная транспортировочная скоба выполнена с пазами, соответствующими количеству низковольтных алюминиевых шин на низковольтной панели высоковольтной башни.

Подстанция снабжена дополнительно защитным металлическим кожухом, который закреплен к низковольтной панели отсека силового трансформатора.

Причинно-следственная связь заключается в том, что вся вышеуказанная совокупность существенных признаков, как каждый в отдельности, так и вместе, обеспечивает выполнение поставленной задачи изобретения - удешевления конструкции, уменьшение габаритов

и веса, повышение потребительского спроса и безопасности во время эксплуатации на объекте заказчика.

Характер проявления новых свойств изобретения:

- создание более простой и дешевой конструкции КТП за счет замены дорогостоящего высоковольтного медного кабеля на низковольтные алюминиевые шины, вес которых достигает 25 - 30кг, а их протяженность составляет порядка 200м;

- уменьшение габарита и веса за счет более компактного размещения аппаратуры в низковольтном шкафу КТП, черного металла экономится на 80кг только на одну подстанцию, т.е. в каркасе низковольтного шкафа выполнено меньшее количество металлических горизонтальных угольников и отсек силового трансформатора соответствует конкретному габариту силового трансформатора;

- обеспечена комплектность поставки заводом-изготовителем на объект заказчика, что повышает потребительский спрос на КТП;

- снижена трудоемкость при сборке подстанции на объекте заказчика;

- повышение надежности за счет выполнения подсоединения низковольтных алюминиевых шин между собой с помощью элементов в виде "пропеллеров" и исключения смещения шин с помощью съемной транспортировочной скобы.

На фиг.1 показан общий вид заявляемой комплектной трансформаторной подстанции (КТП) тупикового исполнения; на фиг.2 - сечение А - А по фиг.1; на фиг.3 - общий вид заявляемой комплектной трансформаторной подстанции (КТП) проходного исполнения; на фиг.4 - сечение В - В по фиг.3; на фиг.5 - вид С по фиг.2 и фиг.4 - панель с аппаратурой низковольтного шкафа комплектной трансформаторной подстанции тупикового или проходного исполнений; на фиг.6 - вид Д по фиг.2 и фиг.4 - низковольтная панель в отсеке силового трансформатора комплектной трансформаторной подстанции тупикового или проходного исполнений; на фиг.7 - выноска I по фиг.2 и фиг.4; на фиг.8 - вид Н по фиг.2 - низковольтная панель высоковольтной башни над силовым трансформатором комплектной трансформаторной подстанции тупикового исполнения; на фиг.9 - вид F по фиг.4 - низковольтная панель высоковольтной башни над высоковольтным шкафом комплектной трансформаторной подстанции проходного исполнения; на фиг.10 - выноска II по фиг.2 и фиг.4; на фиг.11 - комплектная трансформаторная подстанция тупикового исполнения в момент транспортировки; на фиг.12 - комплектная трансформаторная подстанция проходного исполнения в момент транспортировки; на фиг.13 - вид Е по фиг.2 - установка высоковольтных предохранителей в высоковольтной башне комплектной трансформаторной подстанции тупикового исполнения; на фиг.14 - сечение К - К по фиг.8 и фиг.9 - съемная скоба для раскрепления низковольтных алюминиевых шин в высоковольтной башне на время транспортирования комплектной трансформаторной подстанции тупикового или проходного исполнений; на фиг.15 - вид П по фиг.13 - съемная транспортировочная скоба; на фиг.16 - сечение Л - Л по фиг.9 - узел крепления

низковольтной панели высоковольтной башни; на фиг.17 - сечение М - М по фиг.8, фиг.9 - узел крепления заземленной нейтрали; на фиг.18 - сечение Ж - Ж по фиг.5 - узел крепления выключателя освещения; на фиг.19 - вид 3 по фиг.5 - узел крепления фотореле; на фиг.20 - верхняя и нижняя гетинаксовы-1 пластины, расположенные горизонтально; на фиг.21 - каркас задней стенки низковольтного шкафа комплектной трансформаторной подстанции тупикового или проходного исполнения; на фиг.22 - сечение Т - Т по фиг.21; на фиг.23 - сечение Р - Р по фиг.21.

Изобретение - комплектная трансформаторная подстанция (КТП) тупикового исполнения содержит низковольтный шкаф 1 (т.е. распределительное устройство низкого напряжений - РУНН) и рядом расположенный отсек 2 силового трансформатора (силовой отсек), над которым установлена высоковольтная башня 3 (т.е. шкаф воздушного ввода) (см. фиг.1, фиг.2).

Комплектная трансформаторная подстанция (КТП) проходного исполнения содержит низковольтный шкаф 1 (т.е. распределительное устройство низкого напряжения - РУНН) и высоковольтный шкаф 4 с выключателем нагрузки 5, между которым расположен отсек 2 силового трансформатора (силовой отсек), т.е. внутренними стенками низковольтного и высоковольтного шкафов 1 и 4 создается отсек 2 силового трансформатора (см. фиг.3, фиг.4).

Над высоковольтным шкафом 4 установлена высоковольтная башня 3 (т.е. шкаф воздушного ввода) (см. фиг.3, фиг.4).

Низковольтный шкаф 1 выполнен в виде каркаса 6, задняя стенка 7 которого со стороны низковольтного шкафа 1 с расположенной аппаратурой является панелью 8 низковольтного шкафа, а со стороны отсека 2 силового трансформатора задняя стенка 7 является низковольтной панелью 9 отсека силового трансформатора (см. фиг.5, фиг.6).

Низковольтный шкаф 1 имеет две двери 10, которые соединены каркасом 6 с помощью петель 11 (см. фиг.5). Каркас 6 имеет боковые стенки 12, при этом задняя стенка 7 - составная и содержит среднюю часть 13 в виде гнутого листа (см. фиг.21, 22, 23).

В верхней и нижней частях задней стенки 7 каркаса 6 выполнены прямоугольные окна 14, 15 для шинных ввода и вывода КТП (см. фиг.21, фиг.22).

В каркасе 6 низковольтного шкафа 1 установлены в одной плоскости металлические горизонтальные угольники 16, 17, 18 (их шесть штук), которые расположены параллельно к задней стенке 7 и закреплены к средней части 13 задней стенки 7 (см. фиг.5, фиг.21).

Два верхних угольника 16 расположены ниже верхнего окна 14 на задней стенке 7 и связываются ребром жесткости 19.

Два средних угольника 17 установлены вблизи перегородки 20, которая расположена между дверными проемами в каркасе 6 (см. фиг.21, 22, 23).

Два нижних угольника 18 расположены выше нижнего окна 15 на задней стенке 7 каркаса 6.

Также в каркасе 6 установлены вертикально 4-е металлических угольника 21, 22, из которых два угольника 21 приварены к перегородке 20, а два других угольника 22 расположены напротив двух

вышеуказанных угольников 21 и закреплены к средней части 13 задней стенки 7 (см. фиг.21, 22, 23).

К перегородке 20 крепится съемный угольник 23, который расположен между двумя угольниками 21 на перегородке 20 (см. фиг.5, 21, 22, 23).

На панели 8 низковольтного шкафа 1 расположена аппаратура, т.е. к двум верхним горизонтальным угольникам 16 каркаса 6 закреплены низковольтный разъединитель 24 и фотореле 25, которое расположено ближе к боковой стенке 12 каркаса 6 (см. фиг.5, фиг.19).

На одном из средних горизонтальных угольников 17 закреплены трансформаторы тока 26, разрядники 27 (типа РВН) и магнитный пускатель 28 (типа ПМЛ) (см. фиг.5).

На другом среднем угольнике 17 установлены низковольтные предохранители 29 (типа ПРС).

Электросчетчик 30 закреплен также к двум средним горизонтальным угольникам 17, а на боковой стенке 12 каркаса 6 расположена электролампа 31, служащая для освещения панели низковольтного шкафа 1 (см. фиг.5).

К нижним горизонтальным угольникам 18 крепятся выключатель мощности 32 и четыре автоматических выключателя 33 (см. фиг.5).

На съемном угольнике 23 расположены два ручных переключателя 34 и выключатель освещения 35 (см. фиг.5, фиг.18).

На вводе КТП трехфазные низковольтные алюминиевые шины 36 входят в верхнее окно 14 во внутрь низковольтного шкафа 1 и подходят к установленному низковольтному разъединителю 24, от которого через соединяемые фазные шины 37 идут на трансформаторы тока 26 (см. фиг.5).

От трансформаторов тока 26 отходящие фазные шины 38 подводятся к выключателю мощности 32, а отходящие фазные шины 39 подходят к четырем автоматическим выключателям 33, от которых идут низковольтные Z-образные шины 40 (их 12 штук) на выход из низковольтного шкафа 1 КТП (см. фиг.8, фиг.7).

Z-образные шины 40 проходят через нижнее окно 15 в задней стенке 7 каркаса 6, при этом одна часть Z-образной шины 40 расположена в низковольтном шкафу 1, а другая часть - входит в отсек 2 силового трансформатора для дальнейшего подсоединения к низковольтными алюминиевыми шинами 41 на низковольтной панели 9 отсека 2 силового трансформатора (см. фиг.6, 7).

Верхнее и нижнее окна 14, 15 панели 3 низковольтного шкафа 1 закрываются гетинаксовыми пластинами 42, 43, 44 (см. фиг.5, фиг.7).

Четыре гетинаксовые пластины 42 установлены рядом одна возле другой вертикально и закрывают верхнее окно 14, при этом три низковольтные фазные шины 36 удерживаются в пазах (не показаны), выполненных в гетинаксовых пластинах 42 (см. фиг.5).

Нижнее окно 15 закрывается двумя установленными горизонтально гетинаксовыми пластинами 43, 44, из которых нижняя пластина 43 выполнена гладкой, а верхняя гетинаксовая пластина 44 выполнена с пазами 45 в виде "ребенки". Размер пазов 45 соответствует сечению низковольтных Z-образных шин 40, которые проходят через пазы 45 пластины 44 (см. фиг.5, 7, 20).

Гетинаксовые пластины 42, 43, 44, одновременно служащие изоляцией и креплением для шин 36, 40, плотно прилегают друг к другу и крепятся с помощью болтов 46 к задней стенке 7 каркаса 6 низковольтного шкафа 1 КТП (см. фиг.5).

Отходящие фазные шины 39, идущие к четырем автоматическим выключателям 33, установлены в пазах (не показаны) гетинаксовых пластин 47, которые закреплены к попарно расположенным четырем угольникам 21, 22, при этом пластины 47 расположены поперек каркаса 6 низковольтного шкафа 1 (см. фиг.5).

На низковольтной панели 9 отсека 2 силового трансформатора по всей высоте закреплены бобышки 48, к которым, в свою очередь, закреплен горизонтально расположенный ряд гетинаксовых планок 49 через которые проходит ряд низковольтных алюминиевых шин 41, и развернуты на ребро к поверхности удерживающих их гетинаксовых планок 49 для обеспечения изоляционных расстояний между ними (см. фиг.6, 7).

Концы низковольтных шин 41 на низковольтной панели 9 выполнены с элементами в виде "пропеллеров" 50, с помощью которых низковольтные шины 41 в нижней части низковольтной панели, 9 соединяются с Z-образными шинами 40, выходящими с низковольтного шкафа 1 (см. фиг.6, 7).

Развернутые на ребро низковольтные шины 41 поднимаются к потолку 51 отсека 2 силового трансформатора, затем аналогичным образом низковольтные шины 41 проходят под потолком 51 и выходят аналогичными элементами в виде "пропеллеров" 50 к высоковольтной башне 3 (см. фиг.6).

В отсеке 2 силового трансформатора с помощью низковольтных шин 52 и 53 выполняется подсоединение по воздуху низкой стороны силового трансформатора (не показан) с фазными низковольтными шинами 36 низковольтного шкафа 1 (см. фиг.5, фиг.6).

Низковольтные шины 41 и 52 отделяются от высоковольтных шин защитным металлическим кожухом 54, закрепленном на низковольтной панели 9 и аналогичным металлическим кожухом 55, закрепленным к потолку 51.

В верхней части отсека 2 силового трансформатора установлена скоба 56 для проводки освещения.

В нижней части высоковольтной башни 3 комплектной трансформаторной подстанции тупикового исполнения (см. фиг.1, фиг.2) перед выходом на высоковольтные шины 57 силового трансформатора (не показан) установлены высоковольтные предохранители 58, предназначенные для защиты высоковольтной цепи от токовых перегрузок и токов к.з. (см. фиг.2, фиг.13).

В комплектной трансформаторной подстанции (КТП) проходного исполнения высоковольтные шины 57 высоковольтной башни 3 соединяются с выключателем нагрузки 5 в высоковольтном шкафу 4 (см. фиг.3, фиг.4). Наружная стенка высоковольтной башни 3 является низковольтной панелью 59, на которой по высоте крепятся низковольтные алюминиевые шины 60 аналогично креплению низковольтных шин 41 в отсеке 2 силового трансформатора, т.е. с помощью гетинаксовых планок 49, закрепленных на

бобышках 48 (см. фиг.8, фиг.9).

Низковольтные шины 60 развернуты на "ребро" и только в нижней части низковольтной панели 59 высоковольтной башни 3 низковольтные шины 60 выполнены с аналогичными элементами в виде, "пропеллеров" 50 (см. фиг.8, фиг.9).

Элементы в виде "пропеллеров" 50 низковольтных шин 60 предназначены для соединения (в рабочем положении) с низковольтными шинами 41, выходящими с отсека 2 силового трансформатора (см. фиг.10).

На низковольтной панели 59 высоковольтной башни 3 установлена заземленная нейтраль 61, которая заходит в низковольтный шкаф 1 и служит для заземления КТП (см. фиг.8, 9, 17).

Скобы 56 для проводки освещения установлены по одну сторону относительно низковольтных шин 60 высоковольтной башни 3 (см. фиг.8, фиг.9).

Низковольтная панель 59 высоковольтной башни 3 с низковольтными шинами 60 закрыта защитным металлическим кожухом 63, в верхней части которого имеются окна 64 для ввода (вывода) кабеля (не показан) на воздушную линию через траверсу 65 (см. фиг.1, 2, 3, 4, 8, 16).

Для обеспечения комплектной поставки на период транспортировки комплектной трансформаторной подстанции тупикового или проходного исполнения, низковольтные шины 60 высоковольтной башни 3 раскреплены с помощью съемной транспортировочной скобы 66 с 12 - ю пазами 67 (см. фиг.8, фиг.9).

Съемная скоба 66 крепится в нижней части низковольтной панели 59 высоковольтной башни 3 через бобышки 68 (см. фиг.8, 9, 14, 15).

Болтовое соединение 69 обеспечивает плотное крепление низковольтных шин 60 к съемной скобе 66 через Отверстия (не показаны) в шинах 60 и пазы 67, выполненные в скобе 66.

Количество пазов 67 в скобе 66 соответствует количеству низковольтных шин 60 (см. фиг.14, фиг.15).

Во время эксплуатации, низковольтные шины 41 отсека 2 силового трансформатора крепятся к низковольтным шинам 60 высоковольтной башни 3, а скоба 66 снимается.

Во время транспортировки, высоковольтная башня 3 комплектной трансформаторной подстанции тупикового исполнения крепится к отсеку 2 силового трансформатора с помощью скоб 70, а высоковольтная башня 3 комплектной трансформаторной подстанции проходного исполнения крепится к высоковольтному шкафу 4 с помощью скоб 71 (см. фиг.11, фиг.12).

Заявляемая комплектная трансформаторная подстанция (КТП) работает следующим образом:

Через шинный ввод 72 высоковольтной башни 3 напряжение подается на высоковольтные предохранители 58 на высокую сторону силового трансформатора (не показан), в котором осуществляется понижение напряжения и далее выходит с низковольтной стороны силового трансформатора (не показан), на его отходящие низковольтные шины 52, 53, от которых идет к низковольтным фазным шинам 36 низковольтного шкафа 1 КТП (см. фиг.1, 2, 3, 4, 5).

В отличие от комплектной трансформаторной подстанции (КТП) тупикового исполнения, в КТП проходного исполнения напряжение по высоковольтным шинам 57 башни 3 поступает на

выключатель нагрузки 5 о высоковольтном шкафу 4, с которого напряжение идет на высокую сторону силового трансформатора (не показан) аналогично КТП тупикового исполнения.

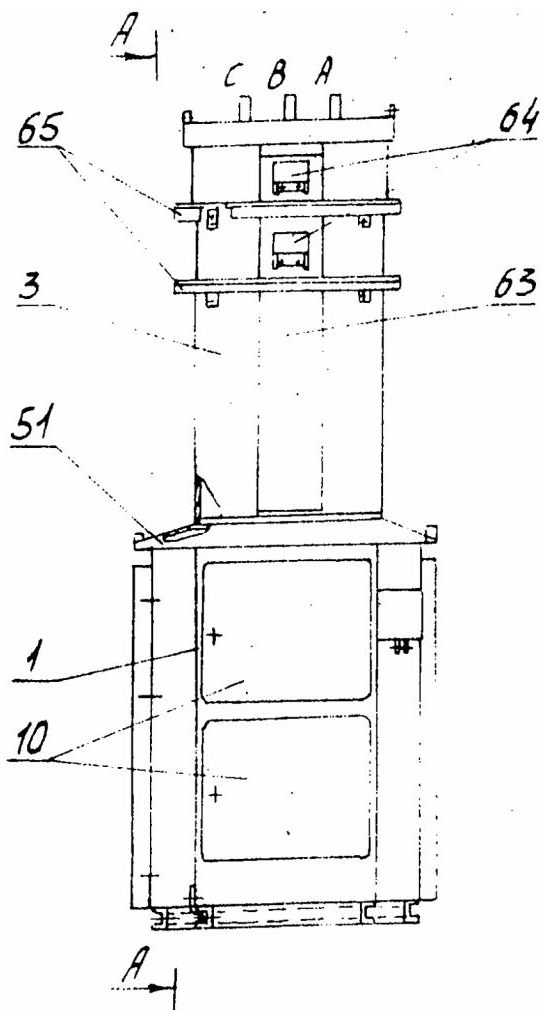
По низковольтным фазным шинам 36 электрический ток дальше поступает на аппаратуре панели 8 низковольтного шкафа 1: разъединитель 24, трансформаторы тока 26, выключатель мощности 32 и четыре автоматических выключателя 33, от которых ток поступает через низковольтные Z-образные шины 40 в отсеке 2 силового трансформатор на низковольтные шины 41 низковольтной панели 9, по которым далее передается на низковольтные шины 60 низковольтной панели 59 высоковольтной башни 3, затем ток поступает на подключаемый кабель (не показан), который проходит через специальные окна 64 в высоковольтной башне 3 и закрепляется на траверсе 65 и далее к воздушной линии на объект.

Заявляемая комплектная трансформаторная подстанция (КТП) позволяет:

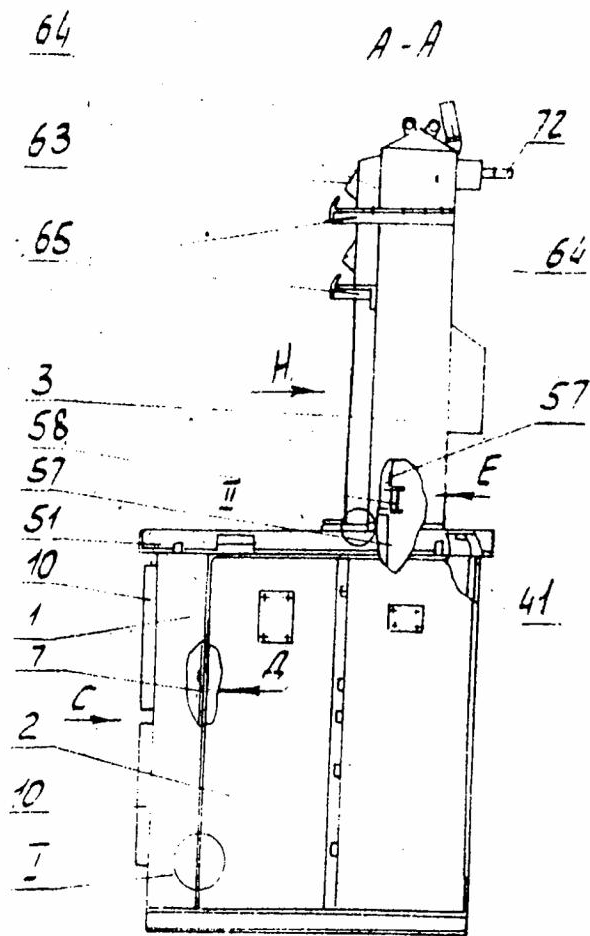
- создать простую конструкцию и удешевить ее за счет замены дорогостоящего высоковольтного медного кабеля на более дешевые токопроводящие алюминиевые шины;
- уменьшить вес и габариты подстанции, при этом создать компактный трансформаторный блок для железнодорожных платформ;
- снизить трудоемкость при сборке подстанции на объекте заказчика;
- повысить потребительский спрос за счет комплектности поставки заводом-изготовителем на объект заказчика.

После выполнения на объекте установки и проведения указаний по сборке и испытаниям КТП готова к работе.

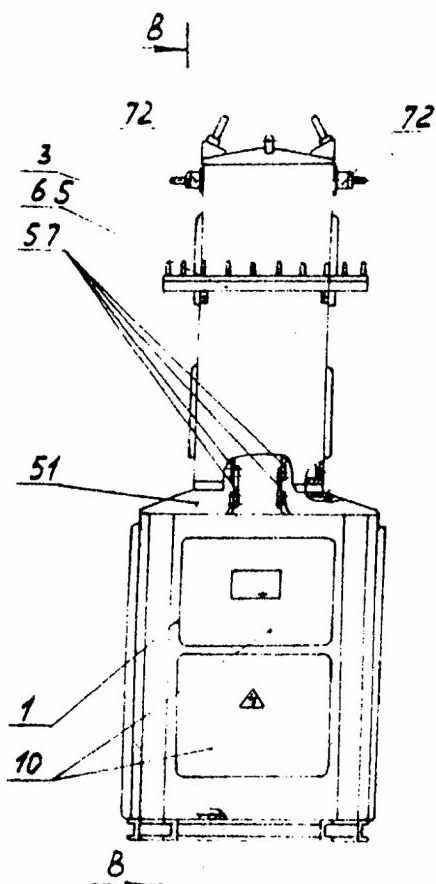
Заводом-изготовителем КТП изготавливается для нужд народного хозяйства и поставок в пределах Украины и стран СНГ.



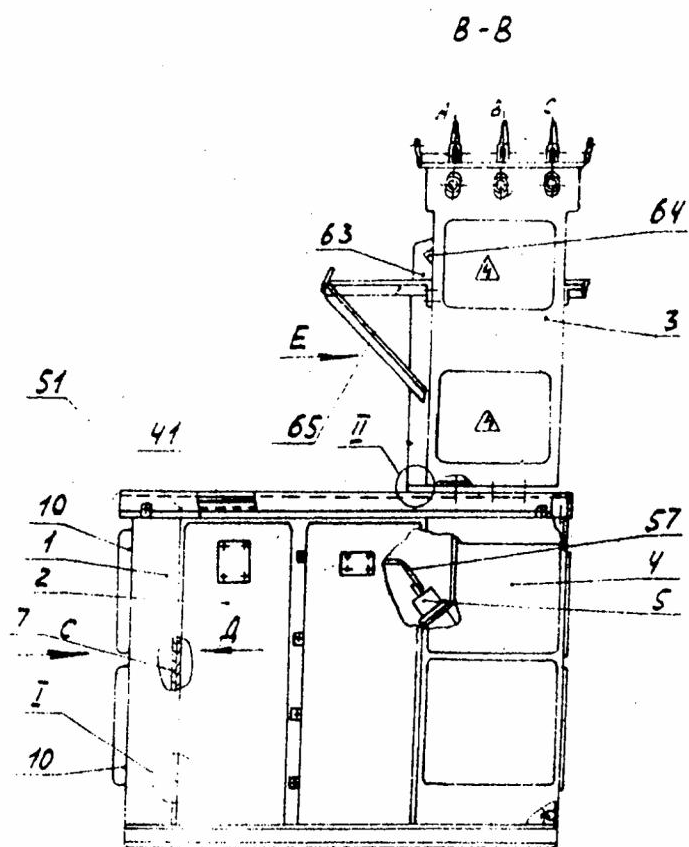
Фиг. 1



Фиг. 2



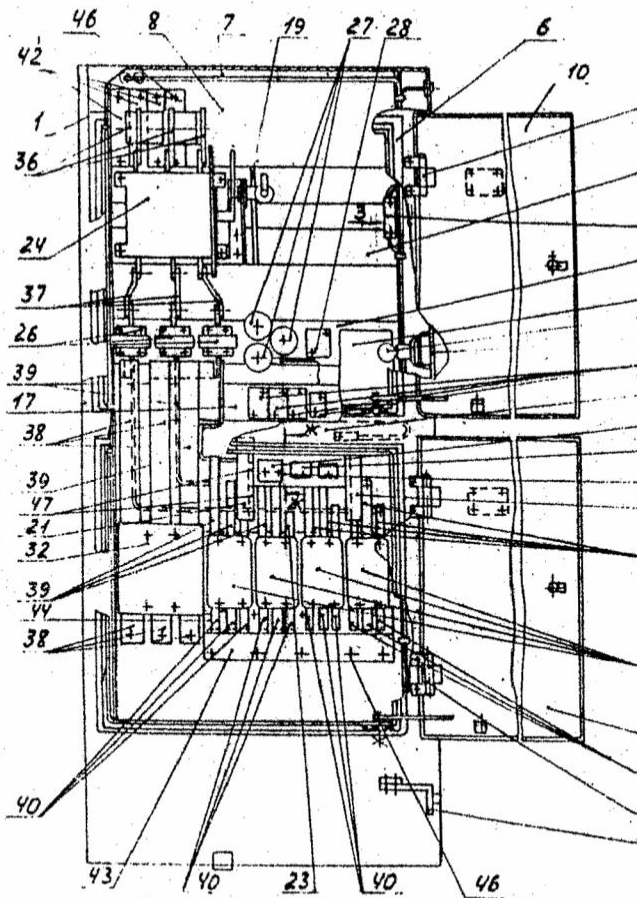
Фиг. 3



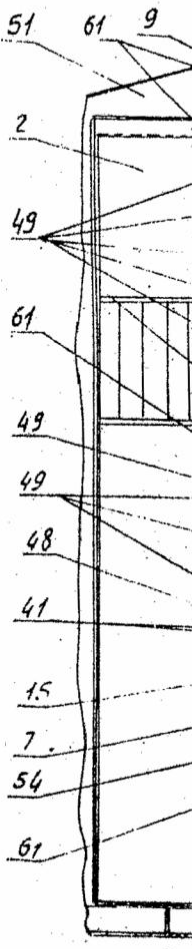
Фиг. 4



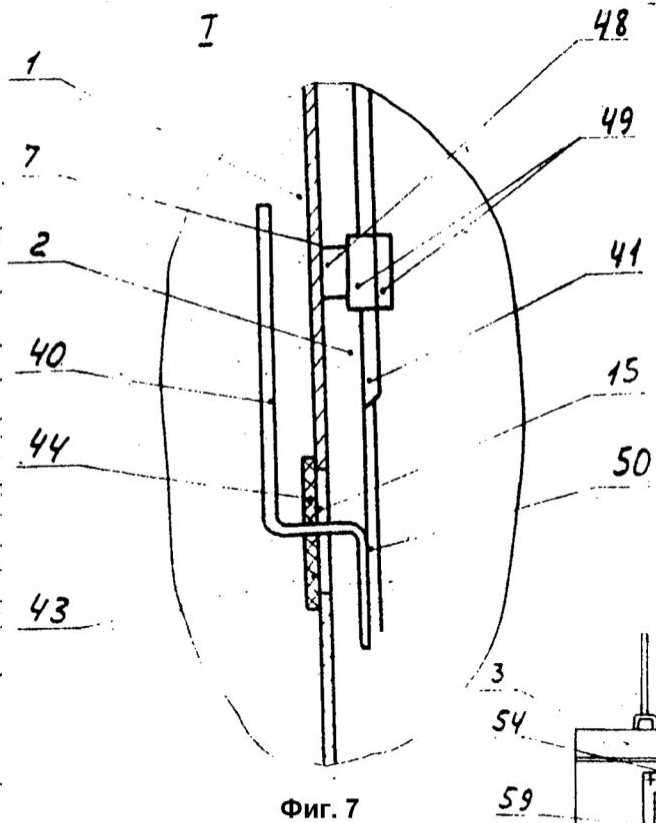
Вид С  
для тупикового и проходного исполнения  
Двери поз. 10 условно открыты на 180°



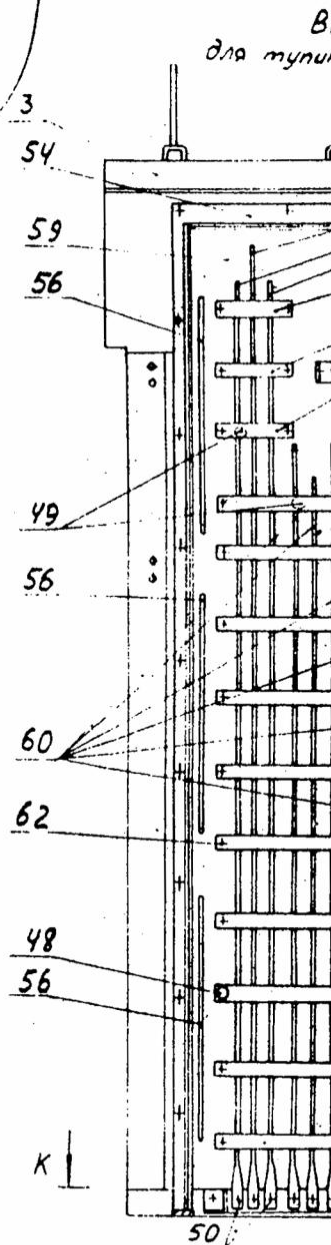
Фиг. 5



Фиг. 6

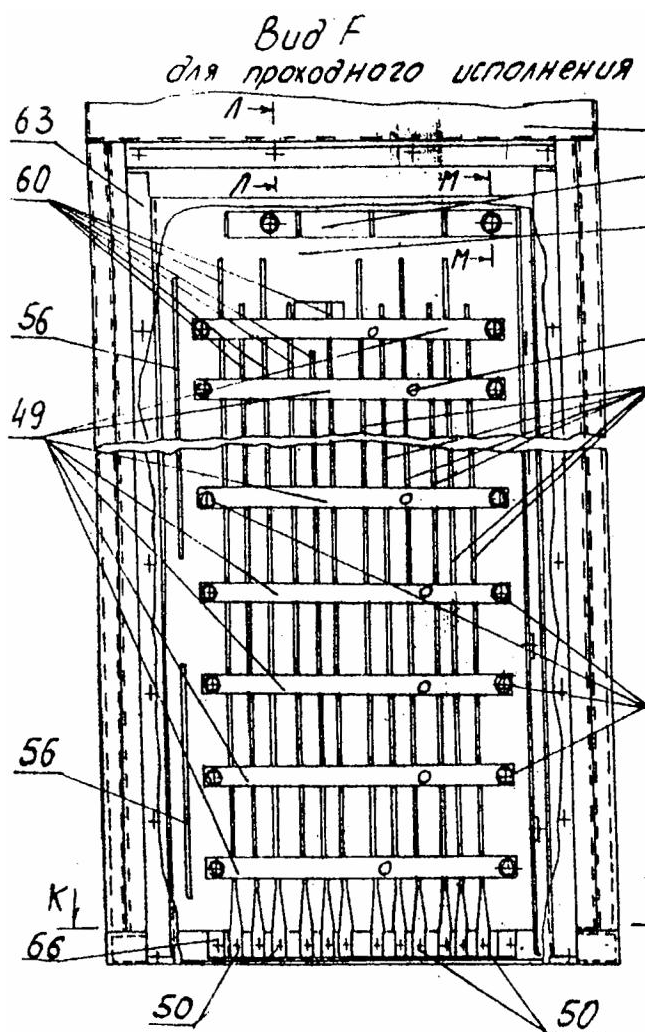


Фиг. 7



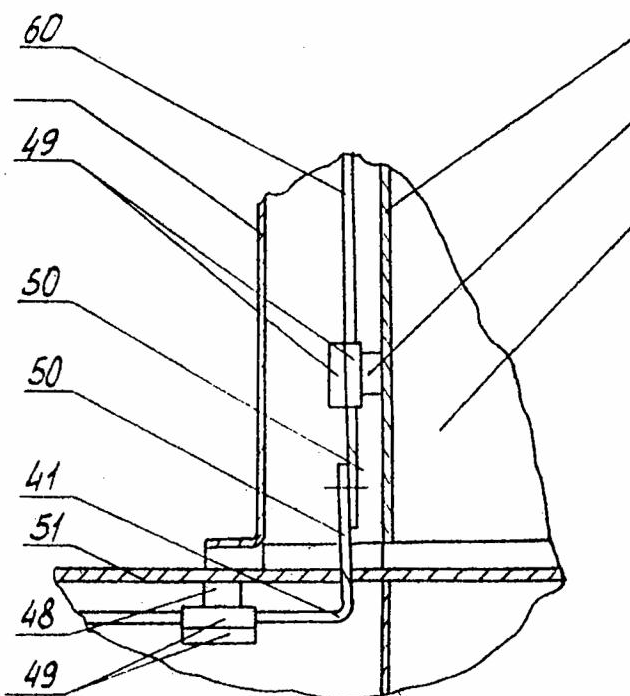
В  
для тупикового



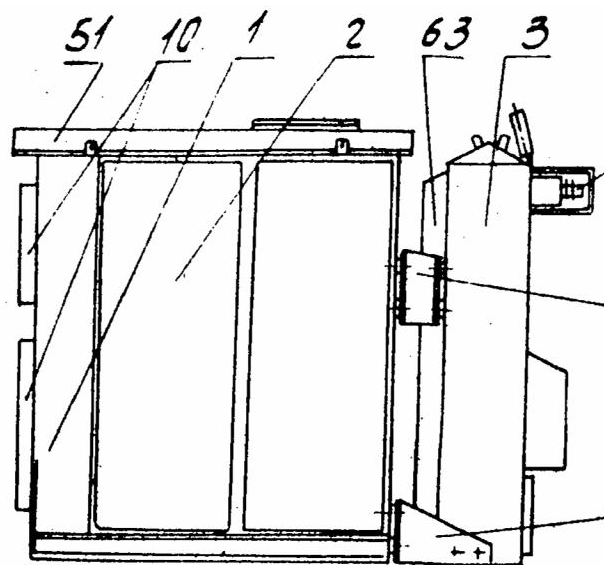


Фиг. 9

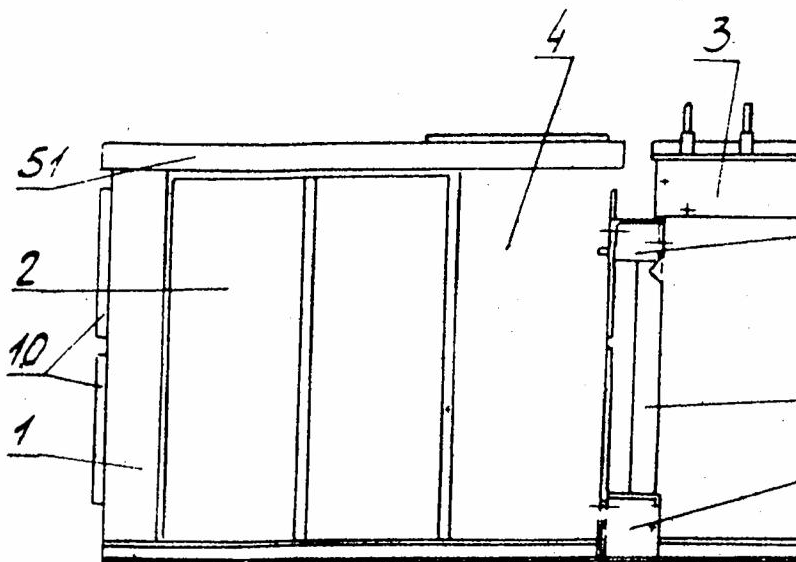
II



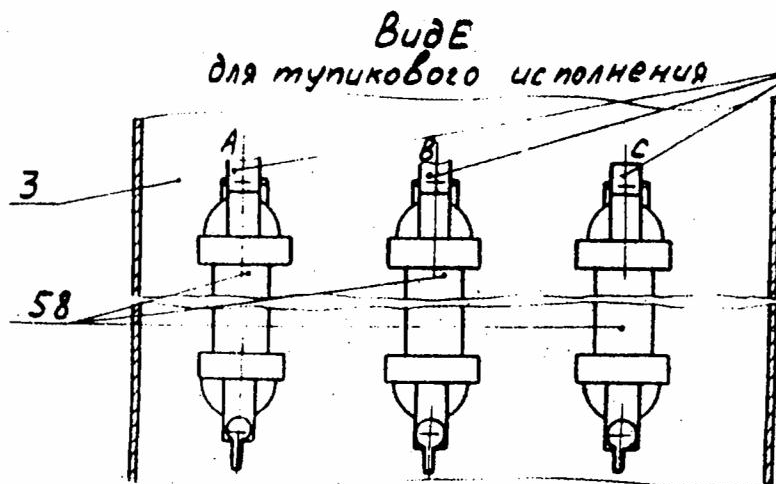
Фиг. 10



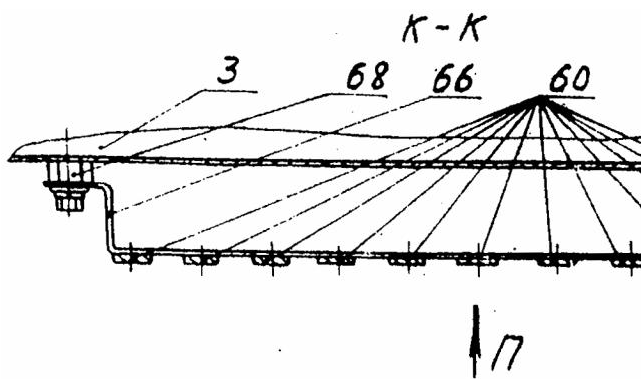
Фиг. 11



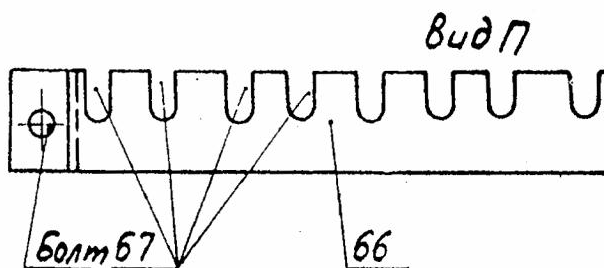
Фиг. 12



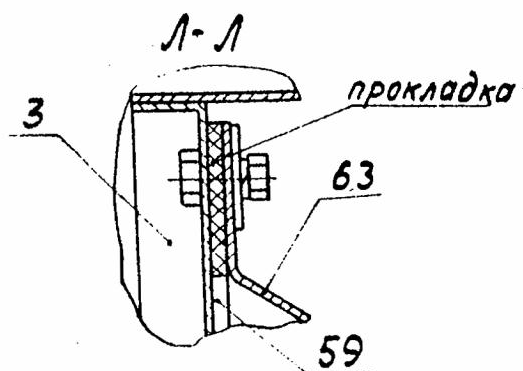
Фиг. 13



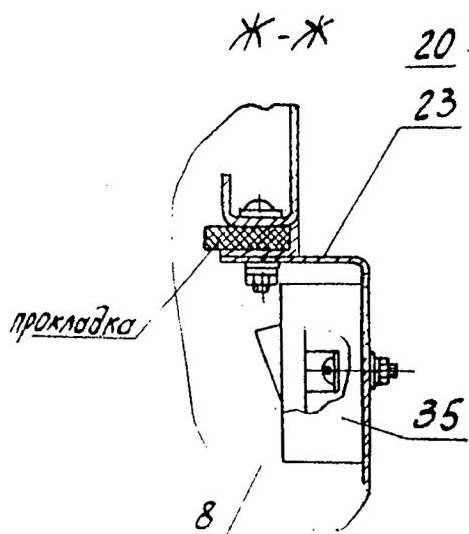
Фиг. 14



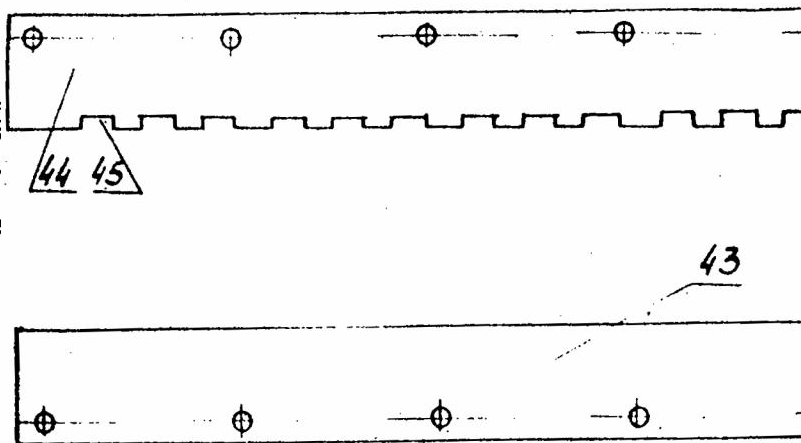
Фиг. 15



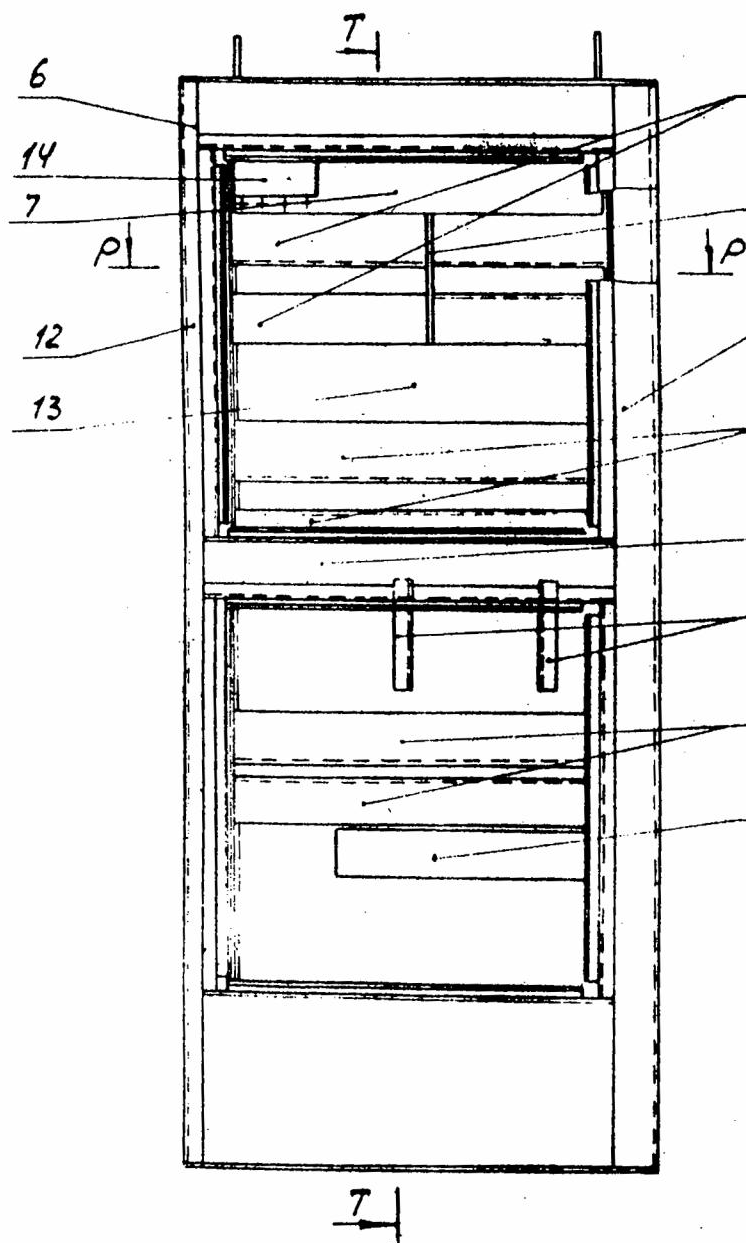
Фиг. 16



Фиг. 18

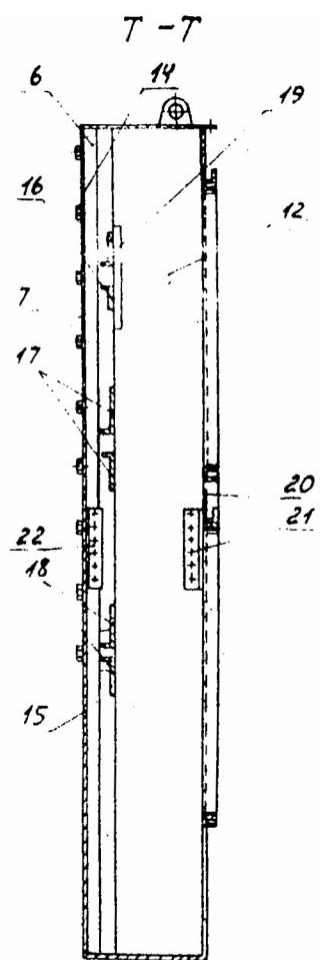


Фиг. 20

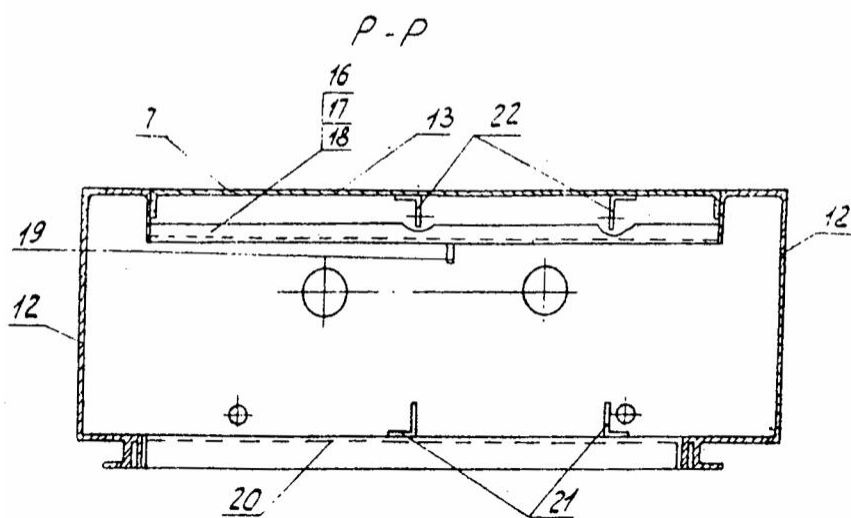


Фиг. 19

Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23