

Изобретение относится к электротехнике, в частности к шкафам комплектных распределительных устройств, преимущественно к камерам сборным одностороннего обслуживания серии КСО-293, предназначенных для промышленных предприятий.

Известен шкаф комплектного распределительного устройства (Дорошев К.И. Эксплуатация комплектных распределительных устройств 6 - 220кВ. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - С.69; рис.3 - 9) содержит три блока: блок сборных шин, блок разъединителя и блок электрооборудования.

Блок сборных шин включает сборные шины, установленные на опорных изоляторах, стойки от сборных шин проходят через проходной изолятор.

Блок разъединителя включает разъединитель главной цепи.

Блок электрооборудования включает конденсаторы, разрядники, заземляющий разъединитель с их ошиковкой.

Заземляющий разъединитель одновременно заземляет выводы конденсаторов и разрядников.

Приводы разъединителя и заземляющего заземлителя установлены на панели блока, электрооборудования, что увеличивает габариты шкафа.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- большой габарит шкафа, обусловленный габаритными размерами разъединителя и разрядников;

- неудобство при сборке шкафа и при его обслуживании во время эксплуатации;

- необходимость встраивания дополнительной блокировки между заземляющим разъединителем и дверью шкафа (для исключения прикосновения к выводам конденсаторов) до момента их разрядов на землю;

- недостаточная надежность механической блокировки вследствие ее конструктивной сложности (при неквалифицированных действиях обслуживающего персонала, блокировка может быть отключена);

- увеличенная масса шкафа;

- повышенная материалоемкость.

Известный шкаф распределительного устройства (Патент Швейцарии №678580, кл. H02B11/133, опубл. 30.09.91) содержит отсек сборных шин и отсек разъединителей, содержащий два электрических разъединителя в одном распределительном устройстве.

В ремонтном положении разъединитель может быть отключен, а заземляющий разъединитель включен.

Для включения разъединителя главной цепи необходимо отключить заземляющий разъединитель своим приводом, т.е. вывести шток блокировочный из рукоятки привода разъединителя главной цепи и включить этот разъединитель, при этом окажется запертым штоком привод заземляющего разъединителя в отключенном положении.

Недостатки известного распределительного устройства:

- большие габариты шкафа и усложненная компоновка шкафа;

- сложная конструкция разъединителей;

- материалоемкость шкафа за счет применения большого количества металла, алюминия, фарфора и т.д.;

уплотненное размещение электрических разъединителей, что не исключает образования электрического разряда.

Известный шкаф комплектного распределительного устройства (КРУ) (А.с. СССР №1775780, кл. H02B11/173, опубл. 15.11.92) содержит корпус, в котором выполнено три отсека - отсек со сборными шинами, отсек высоковольтной аппаратуры, релейный отсек.

В отсеке высоковольтной аппаратуры размещается выдвижной элемент с аппаратурой - высоковольтными конденсаторами, ограничителями перенапряжения (ОПН).

В шкафу КРУ выполнены разъемные контактные соединения и скользящие заземляющие контакты, установленные на выдвижном элементе.

Выдвижной элемент имеет основание и вертикальные стойки.

На основании установлены высоковольтные конденсаторы.

На вертикальных стойках над конденсаторами закреплен горизонтально лист, на котором установлены в вертикальном положении ограничители перенапряжения.

На выдвижном элементе подвижные части разъемных контактных соединений закреплены на опорных изоляторах, которые установлены на согнутой части горизонтального листа.

К подвижным контактам с помощью шинки присоединены выводы конденсаторов и скользящий заземляющий контакт.

В отсеке высоковольтной аппаратуры установлен неподвижный заземляющий контакт, который имеет пружину для создания необходимого контактного давления.

Скользящий заземляющий контакт при выкате выдвижного элемента в контрольное положение входит в контакте неподвижным заземляющим контактом, чем обеспечивает автоматически разряд конденсаторов и замыкание их накоротко и на землю.

Выводы ограничителей перенапряжений имеют присоединения к подвижным контактам с помощью гибкой связи.

Для исключения переброса электрической дуги между фазами, разъемные контактные соединения между собой отделены изоляционными перегородками.

В рабочем положении выдвижного элемента, разъемные контактные соединения замкнуты, конденсаторы и ограничители перенапряжений (ОПН) присоединены к сборным шинам шкафа.

При необходимости отключения конденсаторов, выдвижной элемент выкатывается из рабочего положения в контрольное.

При этом происходит разрыв главной цепи шкафа (т.е. подвижный контакт сходит с неподвижного контакта) и осуществляется автоматически разряд конденсаторов и замыкание их накоротко (заземление) и на землю при помощи скользящих заземляющих контактов.

Ограничители перенапряжений (ОПН) служат для ограничения грозовых перенапряжений в главной цепи.

Причины, препятствующие получению требуемого технического результата:

- сложность конструкции шкафа;

- большая металлоемкость за счет применения большого количества листового металла, черных и

цветных металлов и т.д.;

сниженная надежность шкафа, т.к. не исключается переброс электрической дуги между фазами;

наблюдается ухудшение условий эксплуатации, т.к. установка высоковольтных аппаратов (конденсаторов, ограничителей перенапряжений) на выдвижном элементе осложняет замену аппаратов и увеличивает площадь для расщепителей у потребителя.

В основу изобретения поставлена задача создания (или усовершенствования) шкафа комплектного распределительного устройства, преимущественно камеры сборной одностороннего обслуживания серии КСО-293, в котором новое выполнение компоновки камеры, установки шинного разъединителя и заземляющего разъединителя поворотного типа, стационарного расположения ограничителей перенапряжений и силовых конденсаторов обеспечивает упрощение конструкции, улучшение условий эксплуатации, повышение надежности во время эксплуатации, уменьшение материалоемкости и габаритов. И за счет этого уменьшаются строительные площадки высоковольтной подстанции, улучшается качество выполнения шкафа, увеличивается надежность за счет выполнения механической блокировки разъединителей; ток электродинамической стойкости составляет 50,51кА, значение тока к.з. составляет 23,5кА, исключается поломка и механическая деформация элементов конструкции камеры КСО-293, повышается электрическая прочность изоляции; камера соответствует требованиям технических условий ТУ 3.06 Украины 013 - 93.

Технический результат, который получен при осуществлении заявляемого изобретения:

упрощение конструкции;  
удобство и простота обслуживания в связи с условиями техники безопасности;

экономия строительных площадей под установку камер КСО;

уменьшение материалоемкости;  
увеличение надежности, т.к. при отключении

стационарного разъединителя и срабатывании заземляющего разъединителя, обслуживающий персонал без особого труда осуществляет работу по ревизии (осмотр или замену) высоковольтных аппаратов, т.е. с помощью шинного стационарного разъединителя поворотного типа осуществляется отключение электропитания высоковольтных аппаратов в шкафу;

защита высоковольтной сети от перенапряжений, т.к. высоковольтные аппараты (ограничители перенапряжений (ОПН) и конденсаторы), в основном, берут остаточное напряжение на себя.

Перечисляем конструктивные элементы (детали, узлы), которые являются общими с аналогом (или прототипом): шкаф комплектного распределительного устройства, содержащий корпус, разделенный на отсеки -отсек сборных шин, включающий сборные шины, отсек высоковольтной аппаратуры, в котором размещены силовые конденсаторы, разъединитель в виде разъединяющих ножей, стационарный разъединитель, ограничители перенапряжений, установленные горизонтально на металлической опоре, опорные изоляторы с закрепленными неподвижными токопроводящими

контакт-деталими.

Перечисляем конструктивные элементы (детали, узлы), которые впервые выполнены в заявленном объекте: в шкаф дополнительно введены блокировочная пластина, соединительные тяги расположенных на корпусе приводов, Г-образные токопроводящие элементы и ограничительные скобы, выполненные с одним отверстием; в корпусе шкафа закреплены вертикально расположенные угольники и горизонтально расположенные швеллерные балки; разъединитель в виде заземляющих ножей выполнен поворотного типа, металлический вал которого установлен между вертикально установленными угольниками, но выше относительно ограничителей перенапряжений, при этом металлический вал проходит через отверстие ограничительных скоб; вышеупомянутые опорные изоляторы установлены между вертикально расположенными угольниками, но выше относительно разъединителя в виде заземляющих ножей, при этом к опорным изоляторам закреплены Г-образные токопроводящие элементы, к которым, в свою очередь, закреплены неподвижные токопроводящие контакт-детали, делимые на верхние и нижние; при этом нижние неподвижные контакт-детали выполнены с возможностью взаимодействия с заземляющими ножами разъединителя; стационарный разъединитель выполнен поворотного типа, подвижные контактные пластины которого насажены на изоляционный вал, который установлен в отсеке сборных шин, при этом подвижные контактные пластины выполнены с возможностью взаимодействия со сборными шинами и верхними неподвижными контакт-деталими на Г-образных токопроводящих элементах; металлический вал разъединителя в виде заземляющих ножей и изоляционный вал стационарного разъединителя снабжены рычагами, с помощью которых с одной стороны валы связаны между собой блокировочной пластиной, а с другой стороны каждый вал связан соединительной тягой приводов.

Ограничительные скобы жестко закреплены к вертикально расположенным угольникам.

Металлический вал разъединителя в виде заземляющих ножей выполнен с возможностью вращения в отверстии ограничительных скоб.

Ограничители перенапряжений и один из выводов силовых конденсаторов связаны с Г-образными токопроводящими элементами с помощью медных шин.

Другие выводы силовых конденсаторов соединены между собой заземляющей пластиной.

Заземляющая пластина присоединена к одной из горизонтально расположенных швеллерных балок корпуса.

Соединительные тяги приводов связаны с рукояткой приводов с помощью жестко закрепленных между собой двухсторонней рычажной скобы и блокировочного блока.

Шкаф снабжен бобышками заземления, которые соединены между собой с помощью медных пластин.

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

упрощение конструкции, повышение надежности, уменьшение материалоемкости и габаритов, улучшение условий обслуживания во время эксплуатации.

Характер проявления новых свойств изобретения.

Верхний шинный стационарный разъединитель обеспечивает видимый разрыв электрической цепи, при этом нижние заземляющие ножи разъединителя накладывают заземление на систему токоведущих элементов в отсеке высоковольтных аппаратов.

Механическая блокировка в виде блокировочной пластины не допускает включение заземляющего разъединителя при включенном стационарном разъединителе и наоборот, при наложении заземления нельзя включить стационарный разъединитель.

Заявляемый шкаф комплектного распределительного устройства, преимущественно камера сборная одностороннего обслуживания серии КСО-293 поясняется графически, где на фиг.1 показан фасад шкафа комплексного распределительного устройства; на фиг.2 - шкаф комплектного распределительного устройства (сечение А - А на фиг.1); на фиг.3 - шкаф комплектного распределительного устройства, отсек высоковольтных аппаратов; на фиг.4 - выноска I на фиг.3; на фиг.5 - вид Б на фиг.4; на фиг.6 - конструкция шинного стационарного разъединителя; на фиг.7 - выноска II на фиг.2; на фиг.8 - вид В на фиг.7 и 3; на фиг.9 - вид Д на фиг.3; на фиг.10 - вид Ж на фиг.3; на фиг.11 - выноска III на фиг.3.

Шкаф комплектного распределительного устройства содержит корпус 1, разделенный на отсеки - отсек сборных шин 2, отсек высоковольтной аппаратуры 3 и релейный отсек 4 (фиг.1, 2, 3). Отсек сборных шин 2 и отсек высоковольтной аппаратуры 3 отделены друг от друга изоляционной перегородкой 5. В отсеке высоковольтной аппаратуры 3 установлены силовые конденсаторы 6 и ограничители перенапряжений (ОПН) 7.

Силовые конденсаторы 6 установлены на опорной раме 8, которая расположена в нижней части корпуса 1 шкафа.

Ограничители перенапряжений (ОПН) 7 установлены горизонтально на металлической опоре 9, помещенной между горизонтально расположенными швеллерными балками 10 корпуса 1 в средней части отсека высоковольтной аппаратуры 3.

В отсеке высоковольтной аппаратуры 3 установлен заземляющий разъединитель 11 (разъединитель в виде заземляющих ножей) поворотного типа, на металлическом валу которого жестко насажены заземляющие ножи 12, при этом на концах вала установлены рычаги 13. Заземляющий разъединитель 11 поворотного типа расположен выше относительно установленных ограничителей перенапряжений 7 (фиг.2, 3, 4).

В отсеке сборных шин 2 смонтирован шинный стационарный разъединитель 14 поворотного типа, на изоляционный вал 15 которого свободно насажены подвижные контактные пластины 16.

Одна сторона подвижных контактных пластин 16 проходит через проемы в изоляционной перегородке 5 (фиг.3, 6).

Металлический вал заземляющего

разъединителя 11 установлен в отверстии ограничительных скоб 17 между вертикально расположенными угольниками 18 корпуса 1, с возможностью вращения, при этом ограничительные скобы 17 жестко закреплены к угольникам 18 (фиг.4, 5).

Металлический вал заземляющего разъединителя 11 с одной стороны связан посредством рычага 13 и соединительной тяги 19 с приводом 20 для заземления, а с другой стороны - рычаг 13 связан с рычагом 21 изоляционного вала 15 шинного стационарного разъединителя 14 с помощью блокировочной пластины 22 (фиг.3).

Для исключения искрового разряда, вблизи заземляющего разъединителя 11, к вертикально расположенным угольникам 18 закреплены бобышки заземления 23, связанные между собой медными пластинами 24 (фиг.4).

Выше заземляющего разъединителя 11, между вертикально расположенными угольниками 18 корпуса 1, закреплена металлическая пластина 25, на которой установлены опорные изоляторы 26, к которым, в свою очередь, закреплены Г-образные токоведущие элементы 27 (фиг.2, 3, 7).

К токоведущим элементам 27 (вверху и внизу) установлены (приварены) неподвижные токоведущие контакт-детали 28, 29.

Нижние неподвижные токопроводящие контакт-детали 29 на токоведущих элементах 27 опорных изоляторов 26 установлены с возможностью взаимодействия с заземляющими ножами 12 разъединителя 11 (фиг.7).

В отсеке сборных шин 2 к опорным изоляторам 26 закреплены сборные шины 30, которые выполнены с возможностью взаимодействия с подвижными контактными пластинами 16 стационарного разъединителя 14 (фиг.2).

Подвижные контактные пластины 16 шинного стационарного разъединителя 14 выполнены с возможностью взаимодействия с верхними неподвижными контакт-детали 28 на Г-образных токоведущих элементах 27 (фиг.2, 3, 7).

Шинный стационарный разъединитель 14 поворотного типа соединен с одной стороны посредством рычага 21 и соединительной тягой 31 с приводом 32, служащим для отключения и включения разъединителя 14 (фиг.2, 3).

К нижней части токоведущего элемента 27, на стороне, противоположной креплению нижней неподвижной токопроводящей контакт-детали 29 подсоединены медные шины 33, 34 (фиг.2, 3).

Одна шина 33 связана с ограничителями перенапряжений 7, а другая шина 34 связана с одним из выводов 35 конденсаторов 6 (см. фиг.9).

Опорные изоляторы 26 и нижние не подвижные токопроводящие контакт-детали 29 соединяются с Г-образными токоведущими элементами 27 с помощью болтовых креплений 36 (фиг.7, 8).

Другие выводы 37 конденсаторов 6 соединяются между собой заземляющей пластиной 38, одна сторона которой с помощью бобышки заземления 39 приварена (соединена) к одной из горизонтально-расположенных швеллерных балок 9 корпуса 1 (фиг.3, 9).

Крепление двухсторонней рычажной скобы 40 приводов 20, 32 осуществляется к корпусу 1 шкафа с помощью болтовых креплений 41. С помощью бобышек заземления 42, связанных медной пластиной 43 осуществляется заземление.

К скобе 40 закреплен блокировочный блок 44, к которому приварена пластина 45, связанная с соединительной тягой 19, 31 приводов 20, 32 (фиг.10, 11).

Предлагаемый шкаф комплектного распределительного устройства работает следующим образом.

Электропитание подается на сборные шины 30, верхний стационарный разъединитель 14 включен, его подвижные контактные пластины 16 расположены перпендикулярно изоляционной перегородке 5 и взаимодействуют со сборными - шинами 30 и верхними неподвижными токопроводящими контакт-деталью 28 на Г-образных токоведущих элементах 27.

В этот момент, заземляющий разъединитель 11 отключен, т.е. его заземляющие ножи 12 относительно рычага 13 на металлическом валу расположены перпендикулярно и не взаимодействуют с нижними неподвижными токопроводящими контакт-деталью 29.

Ограничители перенапряжений 7 и силовые конденсаторы 6 осуществляют защиту высоковольтной сети от перенапряжений.

Изоляционная перегородка 5, в случае образования электрической дуги, исключает проникновение ее на сборные шины 30 в отсеке 2.

При включенном стационарном разъединителе 14, заземляющий разъединитель 11 заблокирован с помощью блокировочной пластины 22, которая соединяет рычаг 13 заземляющего разъединителя 11 с рычагом 21 изоляционного вала 15 стационарного разъединителя 14.

В случае отключения высоковольтной сети осуществляется заземление с помощью заземляющего разъединителя 11 и блокировочная пластина 22 не дает включить стационарный разъединитель 14, т.е. заземляющие ножи 12 взаимодействуют с нижними неподвижными токопроводящими контакт-деталью 23 на Г-образных токоведущих элементах 27 с помощью привода 20.

Подвижные контактные пластины 16 стационарного разъединителя 14 отводятся от верхних неподвижных токопроводящих контакт-деталей 28 на Г-образных токоведущих элементах 27 с помощью привода 32.

Ограничители перенапряжений 7 служат для ограничения грозовых перенапряжений в главной цепи.

Заявляемый шкаф комплексного распределительного устройства позволяет:

упростить конструкцию за счет расположения шинного стационарного разъединителя и заземляющего разъединителя поворотного типа в плоскости установки токопроводящих элементов в отсеке высоковольтных аппаратов;

повысить надежность за счет поочередного срабатывания стационарного разъединителя, и наложения заземления с помощью заземляющего разъединителя, при этом осуществляется защита высоковольтной сети от перенапряжений (остаточное напряжение идет на ограничители перенапряжений и силовые конденсаторы);

уменьшить габариты шкафа за счет экономного размещения высоковольтных аппаратов в отсеке и за счет самих малых габаритов применяемых аппаратов;

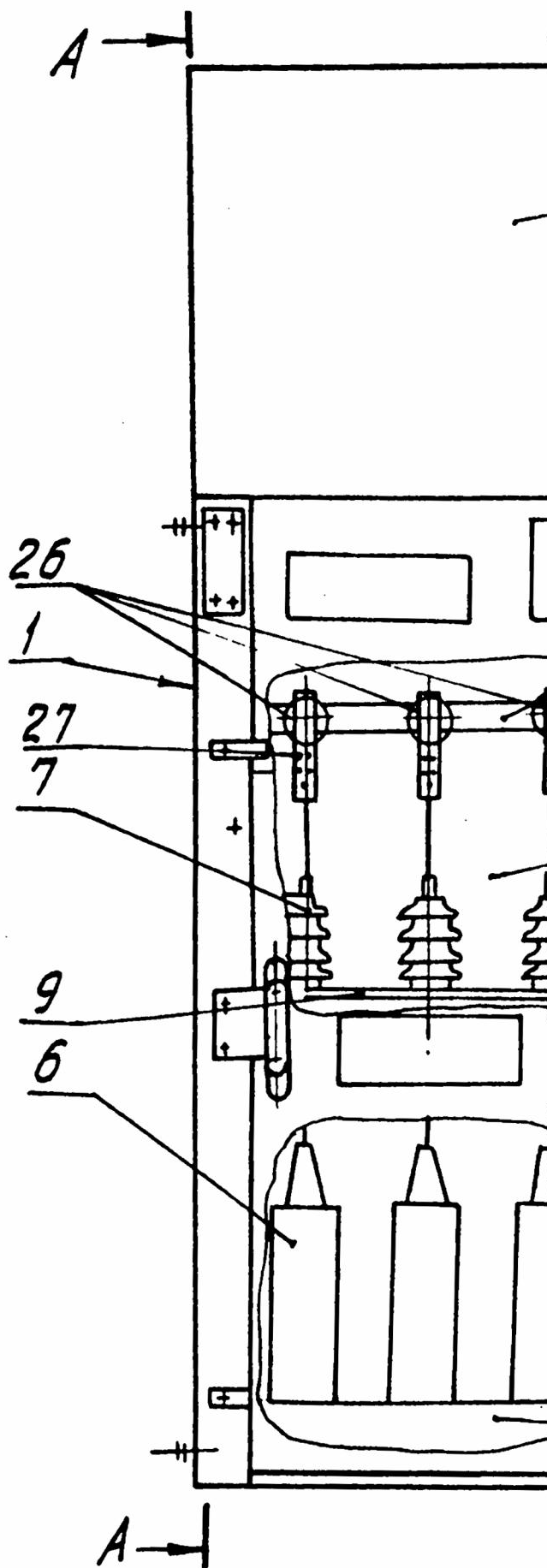
частично исключить образование

электрического разряда;

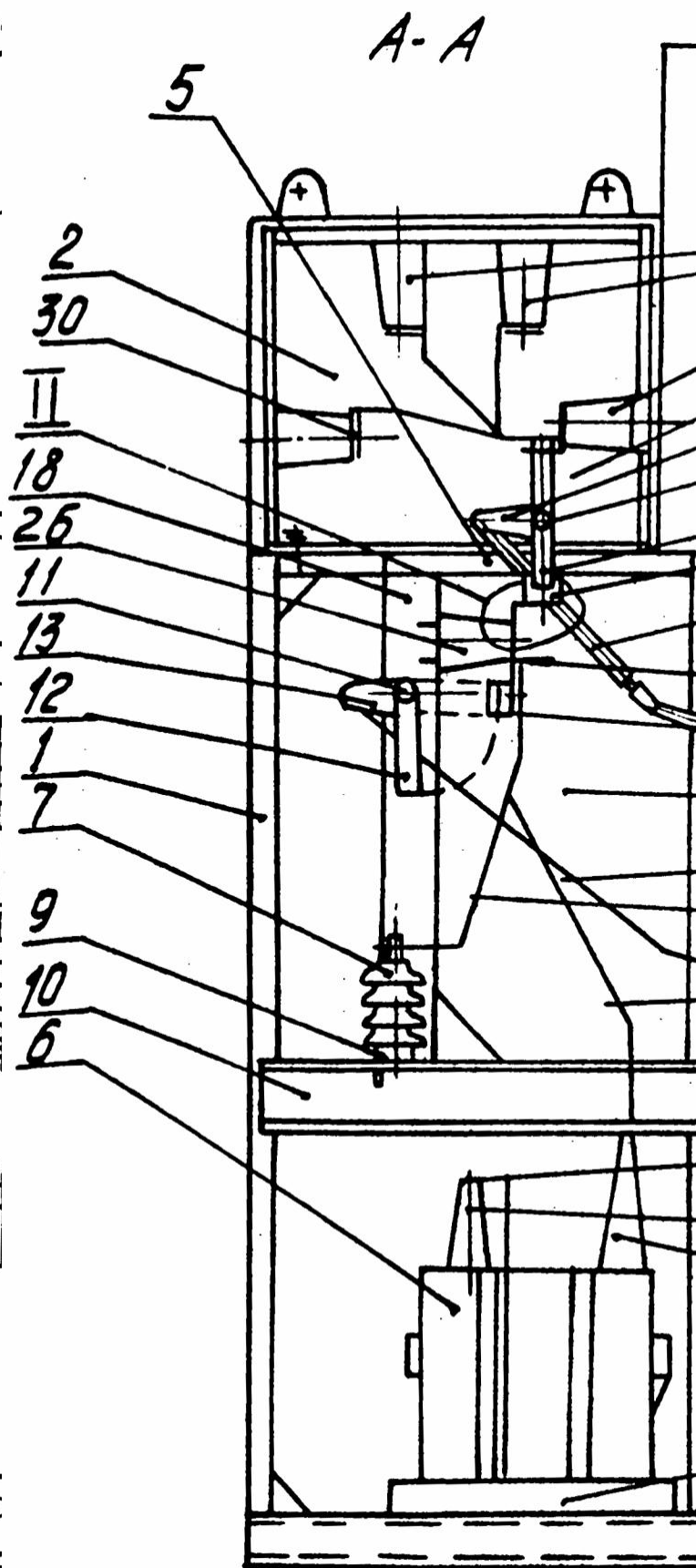
уменьшить материалоемкость за счет применения гнутой стали толщиной 2мм;

при испытании камеры КСО-293 на термическую стойкость по токоведущему контуру действующее значение тока к.з. составляет 23,5кА, ток электродинамической стойкости составляет 50,51кА.

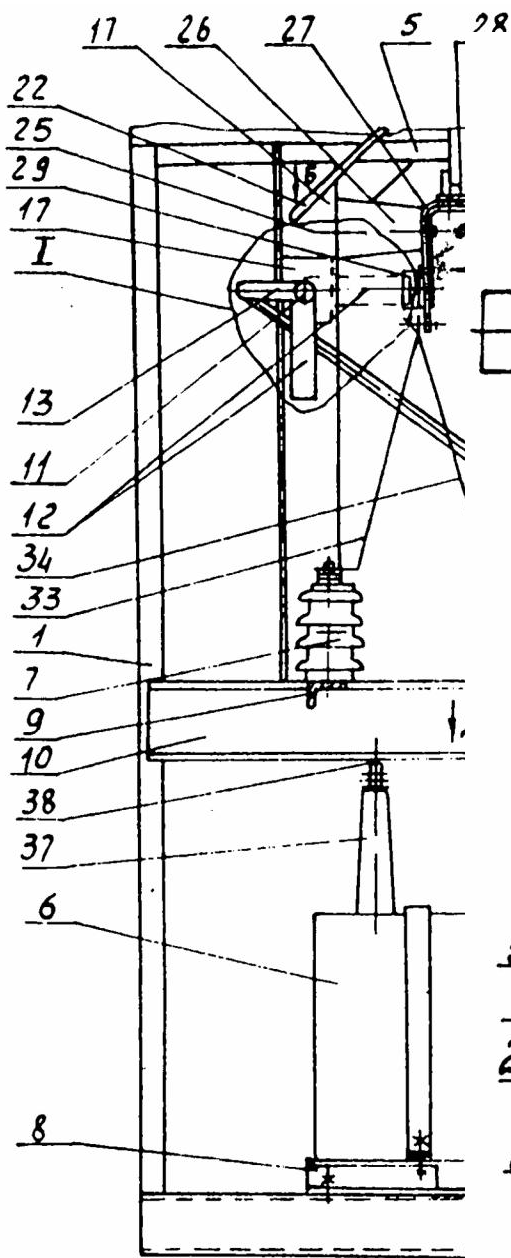
Приемно-сдаточные испытания подтверждают пригодность камеры к эксплуатации: соответствие требованиям технических условий ТУ 3.06 Украины 013 - 93.



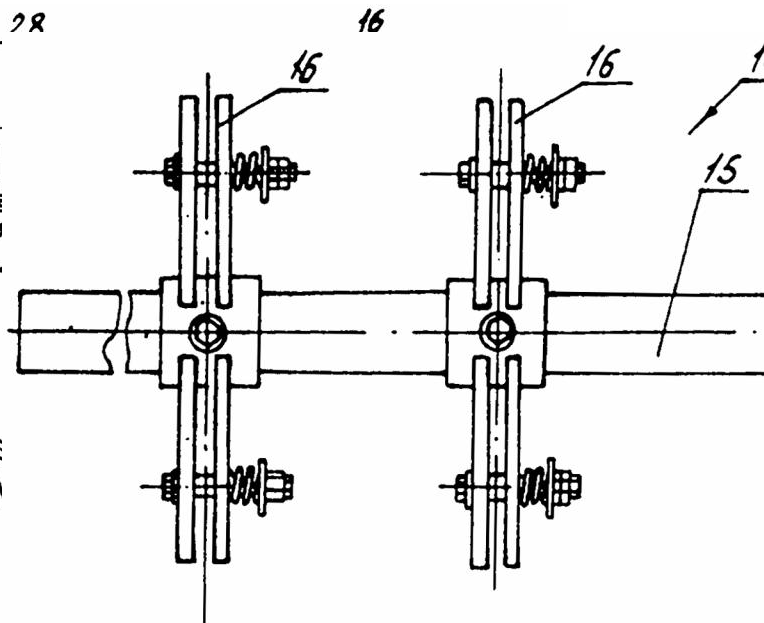
Фиг. 1



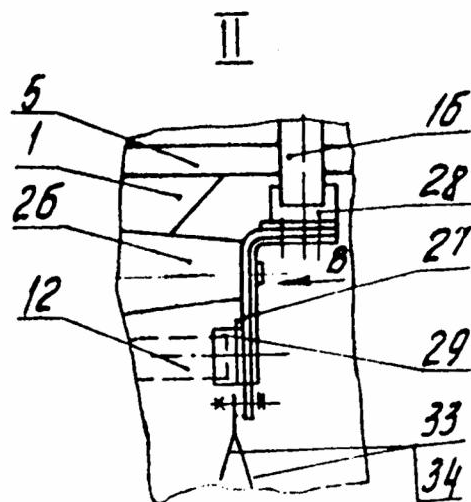
Фиг. 2



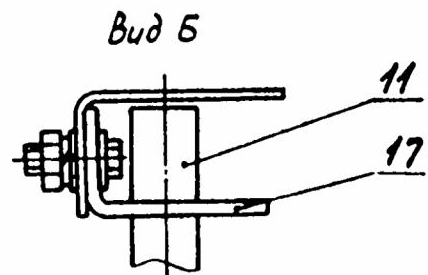
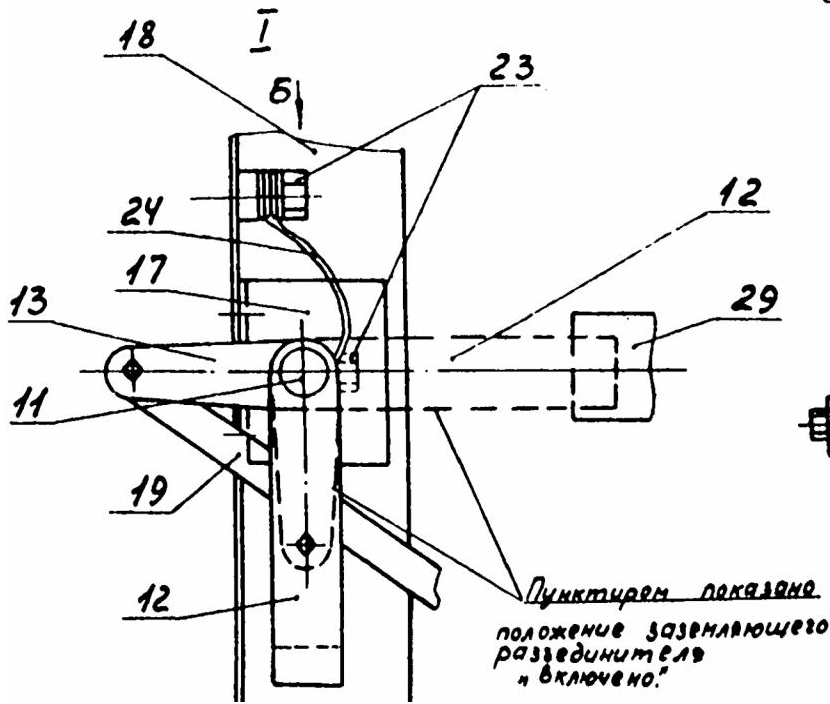
Фиг. 3



Фиг. 6



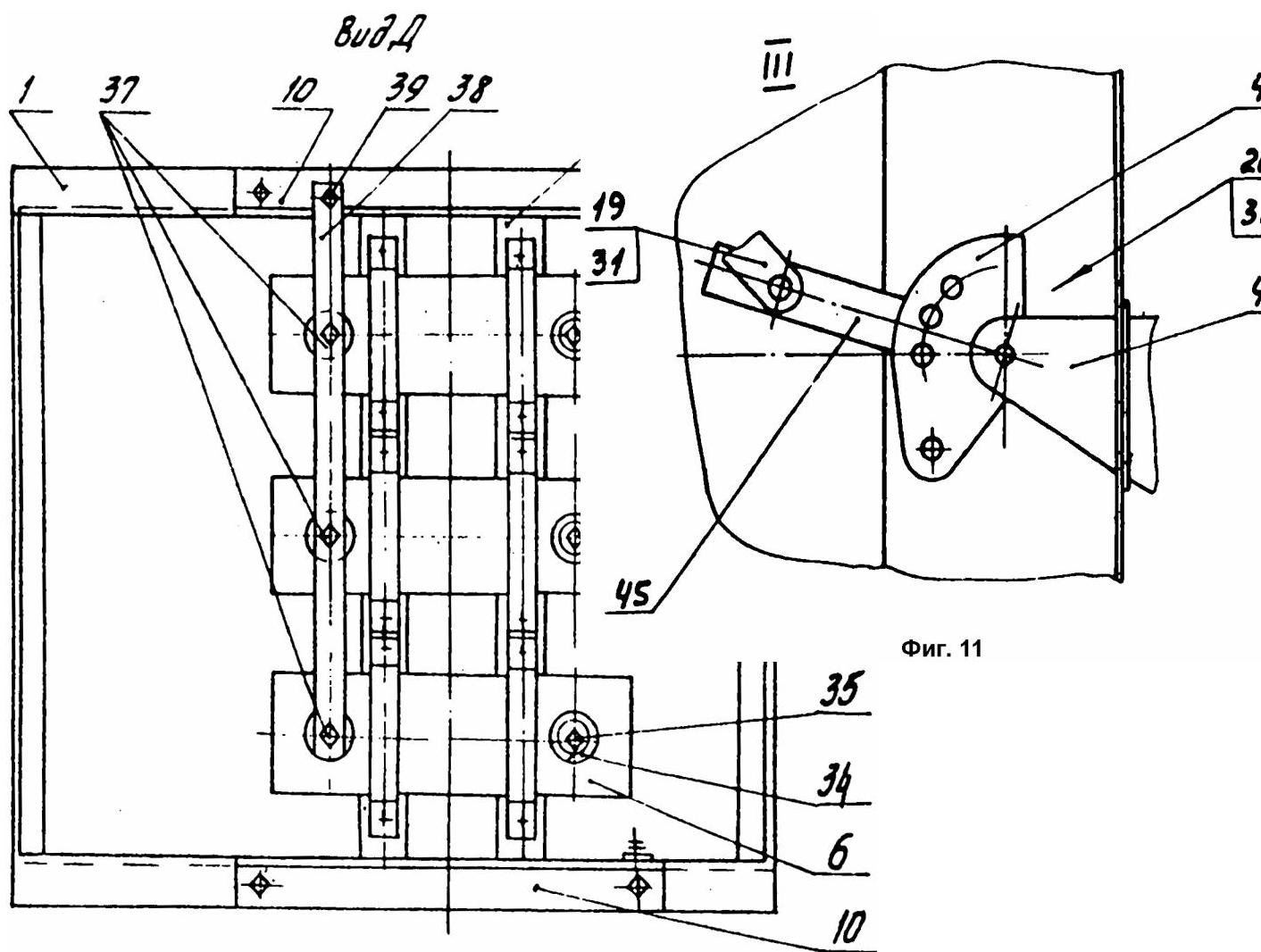
Фиг. 7



26  
36

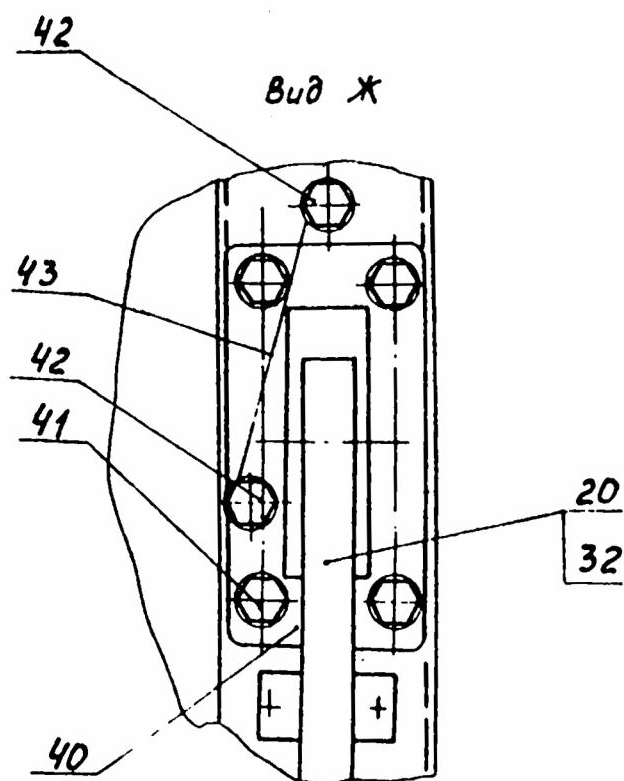
27

33  
34



Фиг. 11

Фиг. 9



Фиг. 10