

Коммутационная аппаратура

Разъединители

Разъединитель — самый распространенный аппарат в РУ высокого напряжения (число разъединителей в 2,5 — 4 раза больше, чем выключателей).

Разъединителем называют аппарат высокого напряжения, предназначенный для включения и отключения обесточенных участков цепи, находящихся лишь под напряжением.

Характерной особенностью разъединителя является наличие **видимого разрыва цепи**. В отдельных случаях разъединители используются для отключения незначительных токов нагрузки, зарядных токов линий, токов холостого хода трансформаторов и т. д.

Требования, которые предъявляются к разъединителям

1. Контактная система должна надежно пропускать номинальный ток сколь угодно длительное время. Контактная система должна иметь необходимую динамическую и термическую стойкость.

2. В связи с особой ролью разъединителя как аппарата безопасности промежуток между разошедшимися контактами должен иметь повышенные разрядные напряжения.

3. По механической стойкости разъединитель должен выдерживать без повреждений, препятствующих его дальнейшей исправной работе, не менее следующего числа включений:

а) 2000 — разъединители на номинальные напряжения до 35 кВ включительно и на номинальные токи до 6300 А включительно;

б) 1000 — разъединители на номинальные напряжения 110 кВ и выше, а также все разъединители на номинальные токи свыше 6300 А.

Разъединители наружной установки должны производить включение и отключение в условиях гололеда при толщине корки льда до 10 мм и ветра со скоростью до 15 м/с. При отсутствии гололеда разъединители должны оперировать при ветре со скоростью до 30 м/с. Специальные конструкции разъединителей могут оперировать при толщине льда до 20 мм при скорости ветра до 15 м/с, а при отсутствии гололеда — при ветре со скоростью до 40 м/с.

Запас механической прочности изоляторов разъединителей должен быть не менее 1,5 для разъединителей внутренней установки и не менее 2,5 для разъединителей наружной установки.

Под указанным запасом механической прочности понимается отношение статической разрушающей нагрузки изолятора к расчетной наибольшей (с учетом возможной одновременности их действия):

а) от электродинамических сил при амплитуде предельного сквозного тока в условиях двухполюсного короткого замыкания;

б) от усилий, передаваемых от привода;

в) от тяжения провода (считая направление тяжения вдоль полюса, перпендикулярно оси изолятора) для разъединителей наружной установки;

г) от давления ветра наиболее неблагоприятного направления для разъединителей наружной установки.

4. Механизм разъединителя желательно блокировать с выключателем. Операции с разъединителем должны быть возможны только в случае, когда выключатель отключен.

Классификация разъединителей

1. По номинальному напряжению

2. По категории размещения (роду установки):

а) внутренней установки: РВ РВК РВРЗ

б) наружной установки: РНДЗ РНВ

3. По числу полюсов:

- а) однополюсные;
- б) трехполюсные.

4. По наличию заземляющего ножа:

- а) с заземляющим ножом;
- б) без заземляющего ножа.

- **5. По характеру движения подвижного ножа**

Для внутренней установки:

- А) рубящего типа**
- в) катящегося типа**

Для наружной установки:

- А) вертикально- поворотного типа**
- В) горизонтально- поворотного типа**
- с) подвесного типа**

Обозначения типа разъединителя

Буквенная часть:

Р — разъединитель;

В — внутренней установки (или вертикальный типа РНВ);

Н — наружной установки;

Л — линейный;

О — однополюсный;

Д — двухколонковый;

З — с заземляющим ножом;

К — коробчатого профиля;

Ф — фигурное исполнение;

М — модернизированный;

П — наличие рычажной передачи для уменьшения момента на валу привода или подвесное исполнение;

А — алюминиевый нож;

У — усиленный вариант исполнения изоляции;

Б — исполнение с увеличенным расстоянием между полюсами;

Т — тропическое исполнение.

Цифровая часть:

- а) первые цифры — номинальное напряжение (в установках 6 кВ используются разъединители 10 кВ);
- б) вторые цифры (через косую черту после первых цифр) — ток термической стойкости в кА.

Основные узлы разъединителя:

1. Рама (Р), на которой собираются все остальные узлы.
2. Изоляторы (опорные ОИ или проходные ПИ), неподвижно закрепленные на раме; изоляторы поворотные ПВИ, поворачивающиеся вокруг своей оси при включении и отключении разъединителя. Устанавливаются поворотные изоляторы на подпятники.

3. Контактная система, состоящая из

- а) одного или двух **неподвижных контактов НК**,
- б) **подвижного контакта ПК**, который называют ножом разъединителя Н,
- в) устройства для передачи тока с подвижного контакта ПК (или ножа Н) на неподвижный контакт НК,
- г) рычажного механизма РМ с изоляционной тягой ИТ, посредством которой осуществляется перемещение подвижного контакта (ножа Н) при включении и отключении разъединителя,
- д) ножей заземления НЗ и неподвижных контактов заземления НКЗ, в которые врубаются ножи заземления (контакты НКЗ крепятся либо на неподвижных контактах НК либо на ножах Н основной контактной системы).

Подводящие шины (провода) присоединяются либо к выводным концам ВК, которые являются самостоятельными деталями, или же объединены с неподвижными контактами (ГОСТ 21242-75).

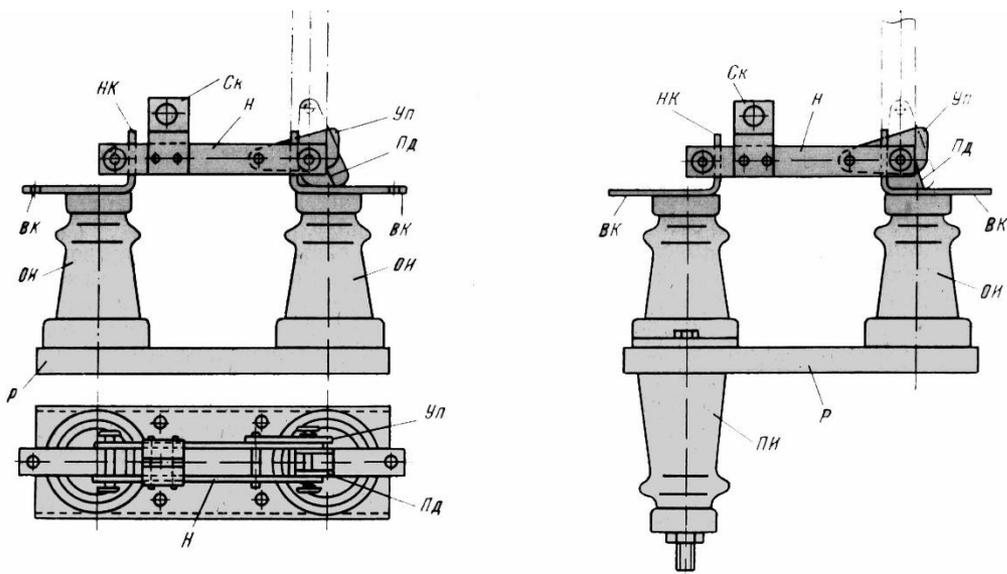
Разъединитель может не иметь ножей заземления НЗ, иметь ножи заземления с одной стороны или же с двух сторон. Ножи заземления механически сблокированы с ножами Н основной контактной системы таким образом, чтобы при включенных ножах Н нельзя было включить ножи заземления НЗ и наоборот.

При номинальном напряжении более 110 кВ разъединители имеют электростатические экраны Э, улучшающие распределение напряжения по изоляторам и повышающие их разрядные напряжения.

Повышение механической прочности опорных изоляторов достигается установкой параллельно двух изоляторов или же выполнением изолятора в виде треноги.

Повышение механической прочности поворотных изоляторов достигается установкой на поворотной опоре параллельно двух или трех изоляторов. Разгрузка поворотного изолятора ПВИ от изгибающей нагрузки достигается установкой рядом с ним опорного изолятора ОИ.

Разъединители вертикально-поворотного рубящего типа

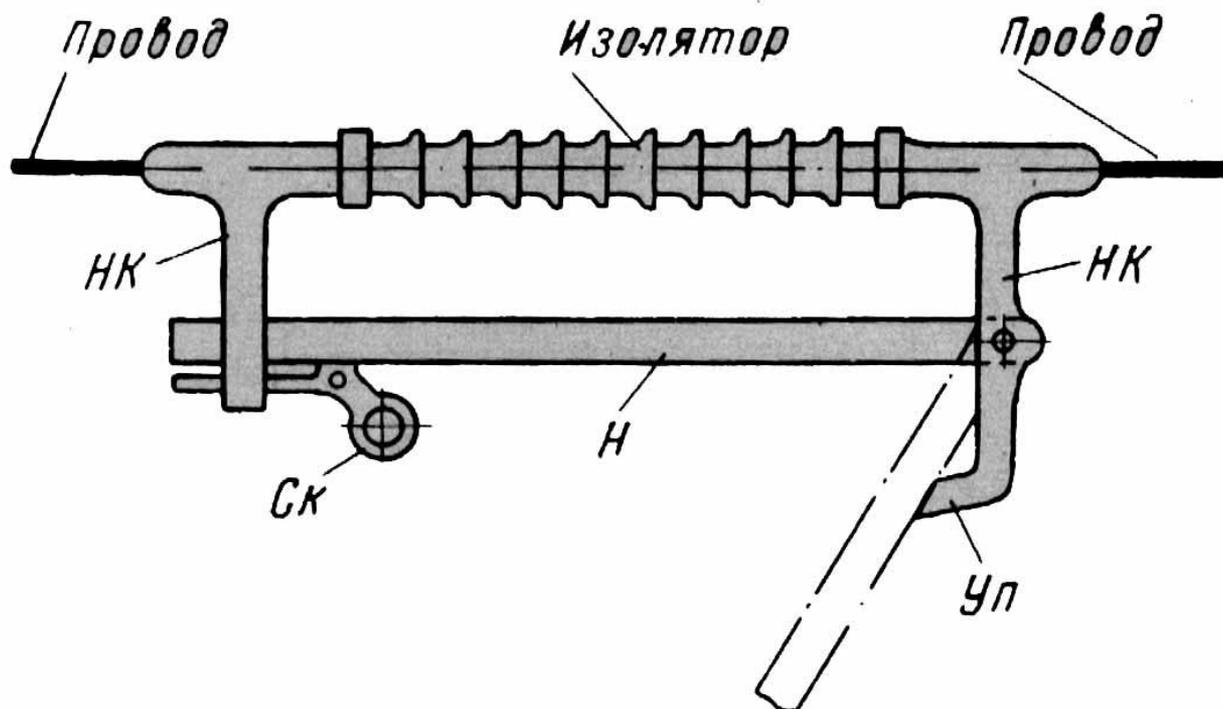


В этих
разъединителях нож
Н при включении и
отключении
поворачивается в
плоскости,
параллельной осям
поддерживающих
изоляторов (опорных
изоляторов ОИ или
проходных ПИ)
данного полюса.

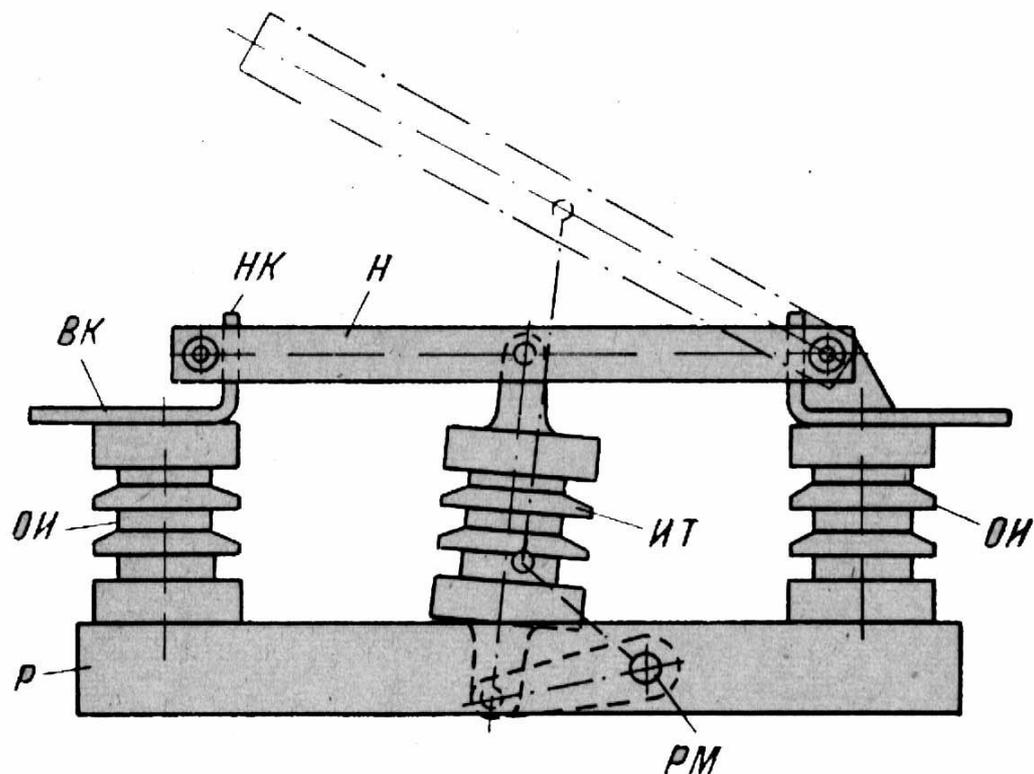
Разъединитель может быть выполнен на двух опорных изоляторах ОИ, на одном опорном изоляторе ОИ и одном проходном изоляторе ПИ или на двух проходных изоляторах ПИ.

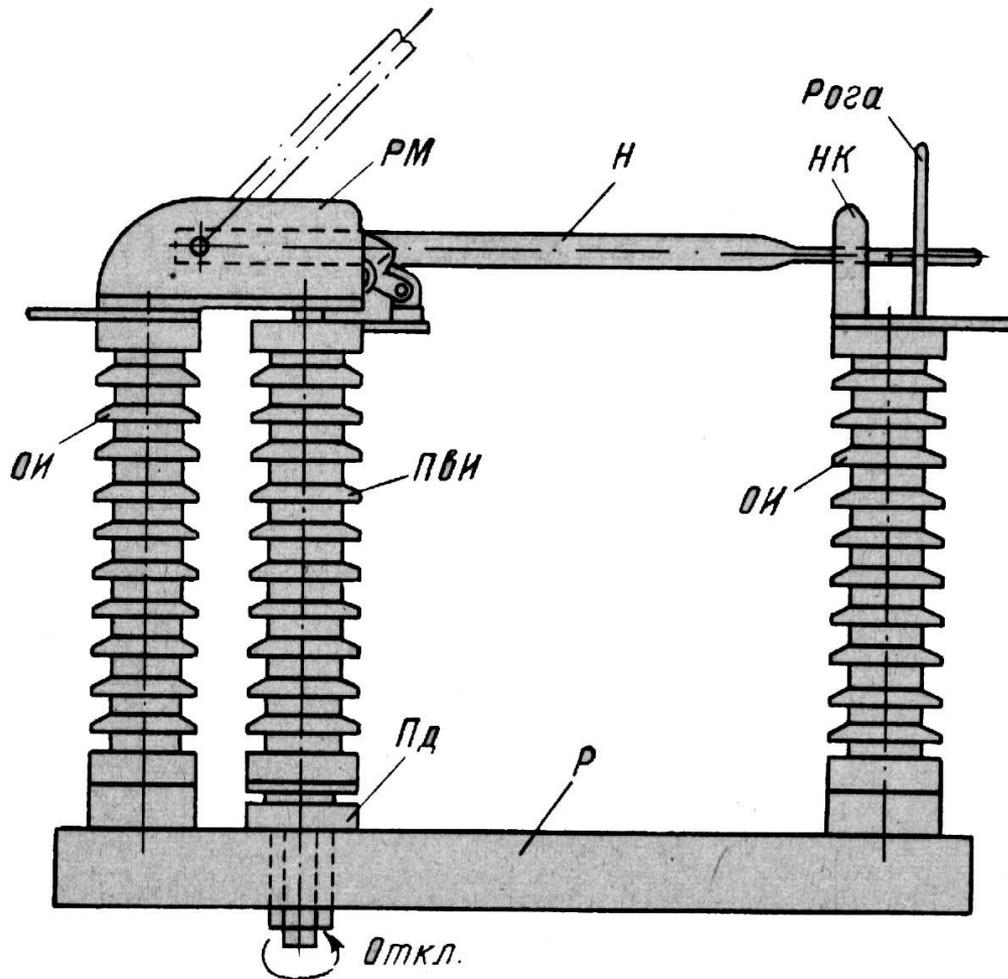
Самые простые разъединители включаются и отключаются с помощью коммутационной тяги, палец которой вставляется в отверстие скобы Ск. Нож поворачивается в подшипнике Пд, который закреплен на одном из неподвижных контактов НК и ограничивается упором Уп.

При номинальном токе более 2000 А нож разъединителя имеет коробчатую конструкцию.



В разъединителях наружной установки передача движения ножу *Н* осуществляется посредством изоляционной тяги *ИТ*, совершающей сложное движение, или посредством изолятора, совершающего вращательное движение.

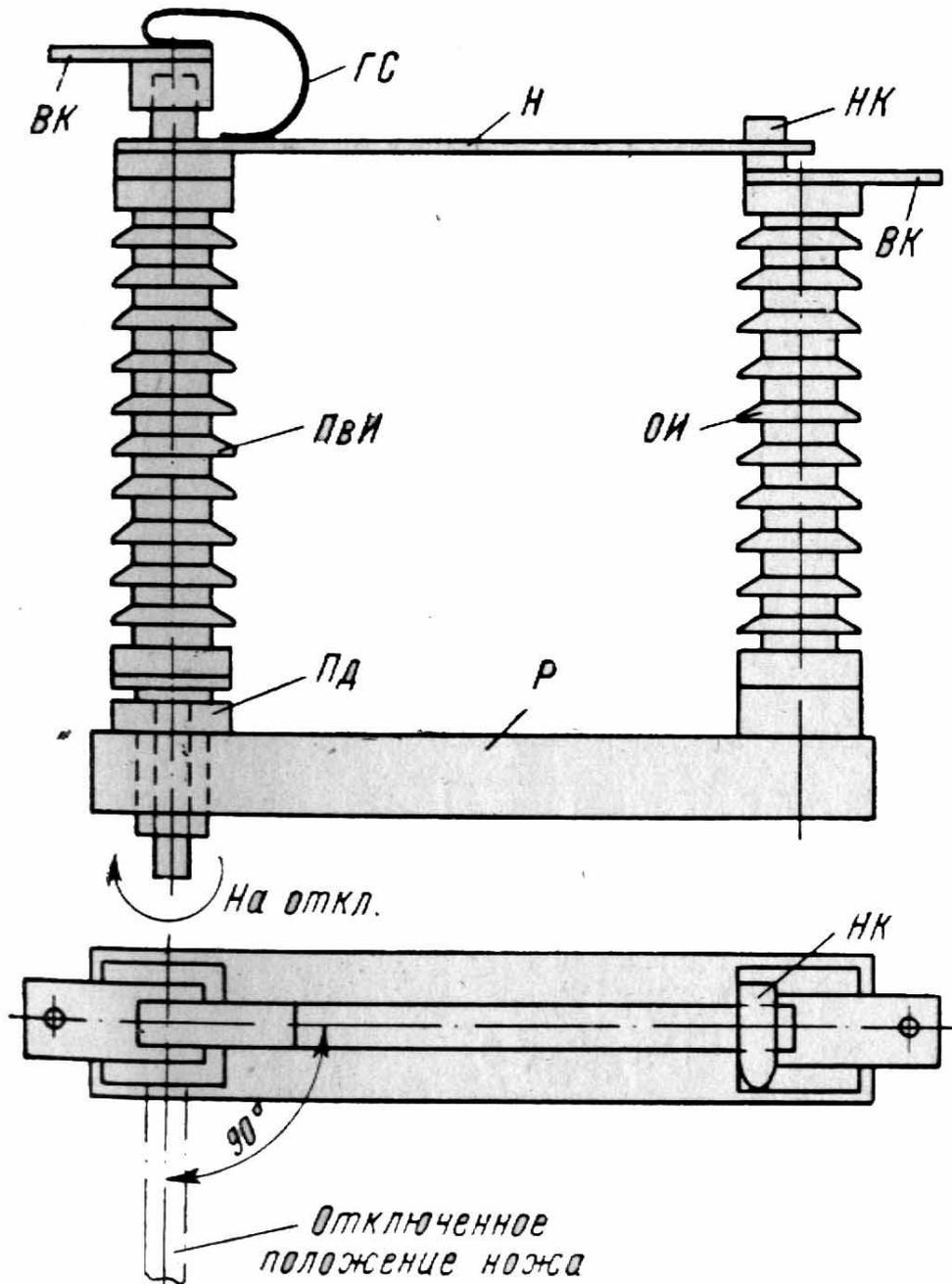




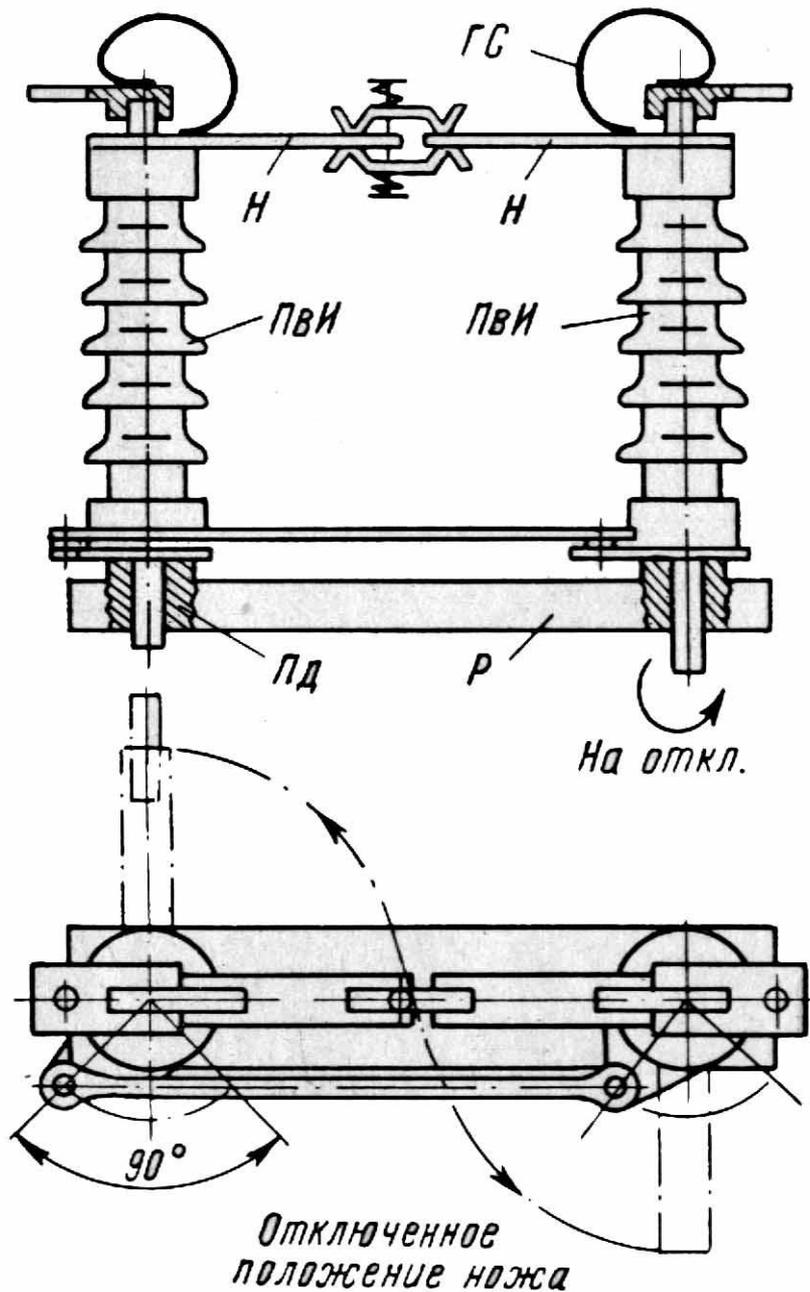
Разъединители на напряжение до 10 кВ могут не иметь льдоломающих устройств. В разъединителях на большие классы напряжения ломание льда осуществляется сложным поворотом ножа Н — сначала нож Н поворачивается на 90° вокруг своей продольной оси, разрушая лед между ним и неподвижным контактом НК, а затем уже поднимается вверх.

Разъединители горизонтально-поворотного типа

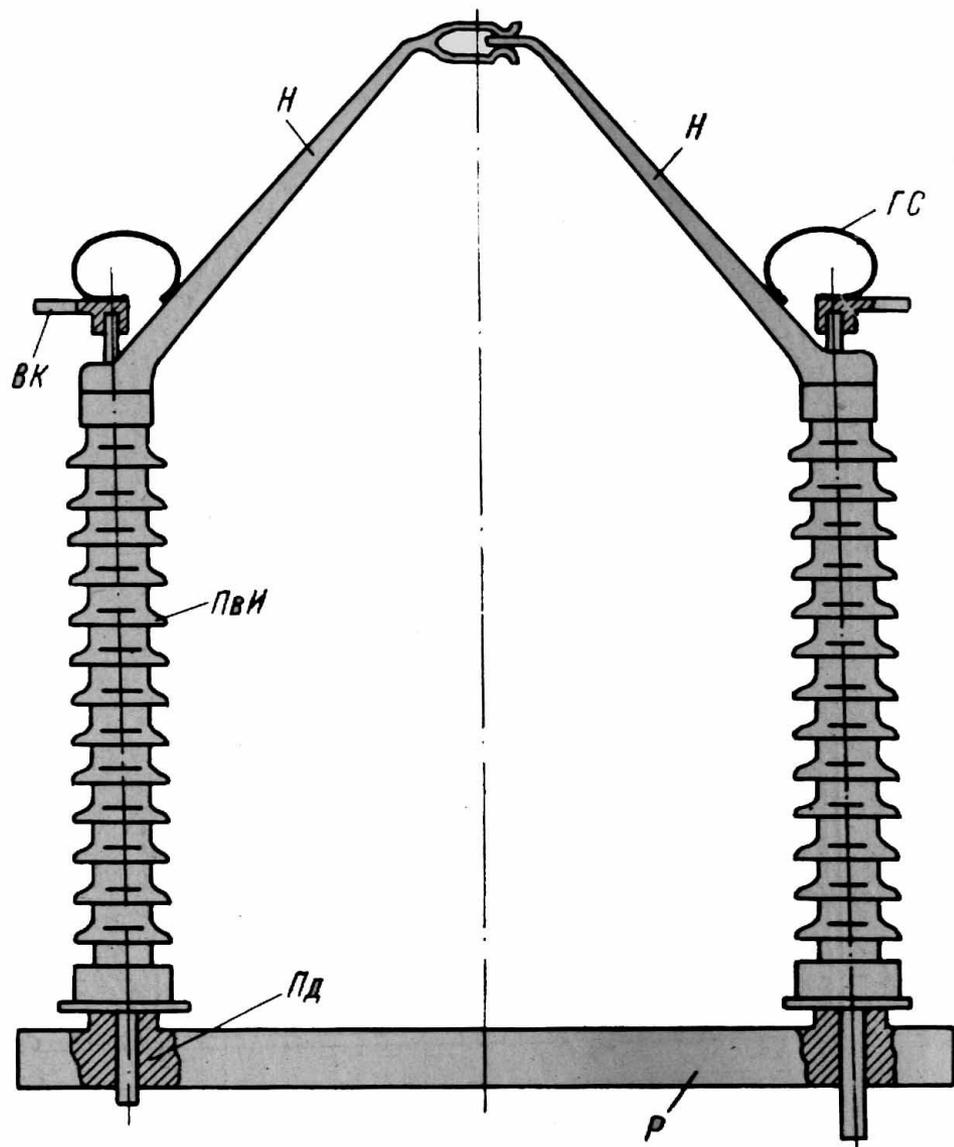
В этих разъединителях нож Н при включении и отключении поворачивается в плоскости, перпендикулярной осям поддерживающих изоляторов.



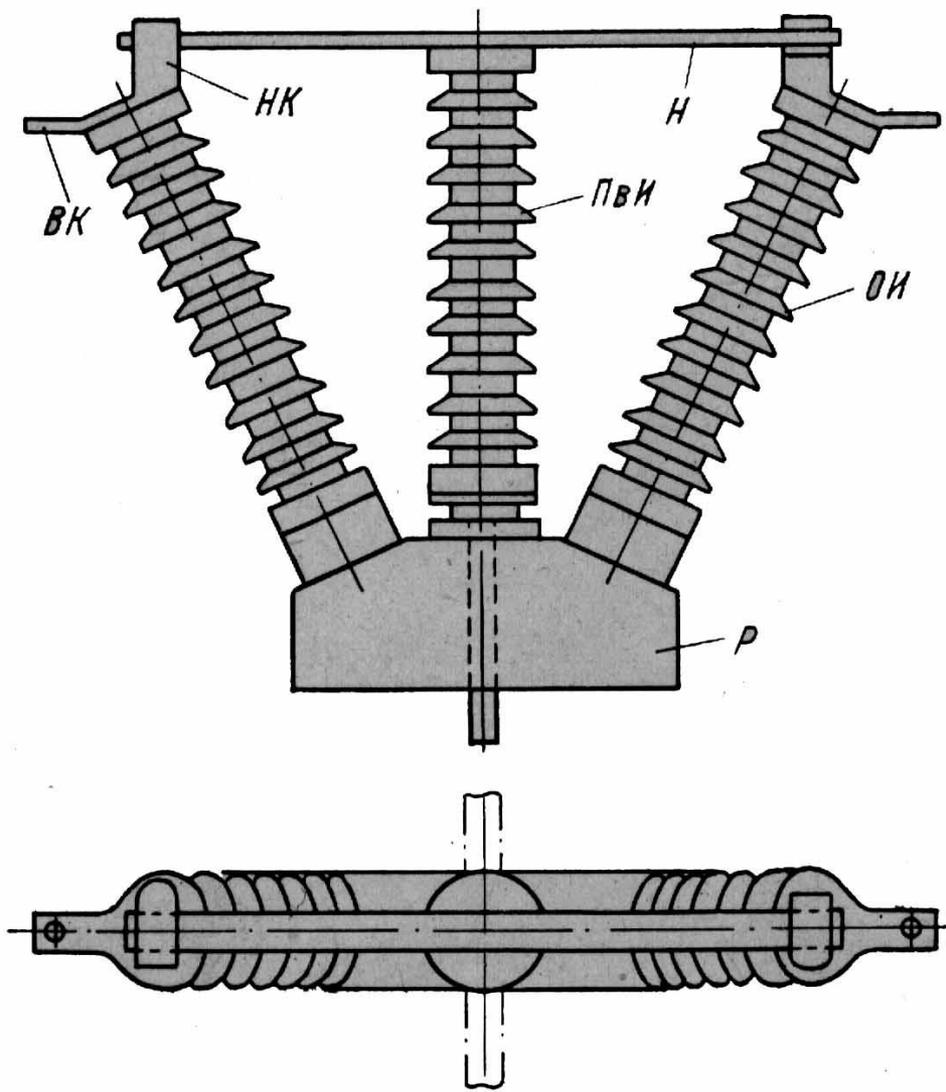
Разъединители
 этого типа могут
 иметь один
 поворотный
 изолятор ПВИ, на
 котором жестко
 закреплен нож Н, и
 один неподвижный
 опорный изолятор
 ОИ, на котором
 закреплен
 неподвижный
 контакт НК.



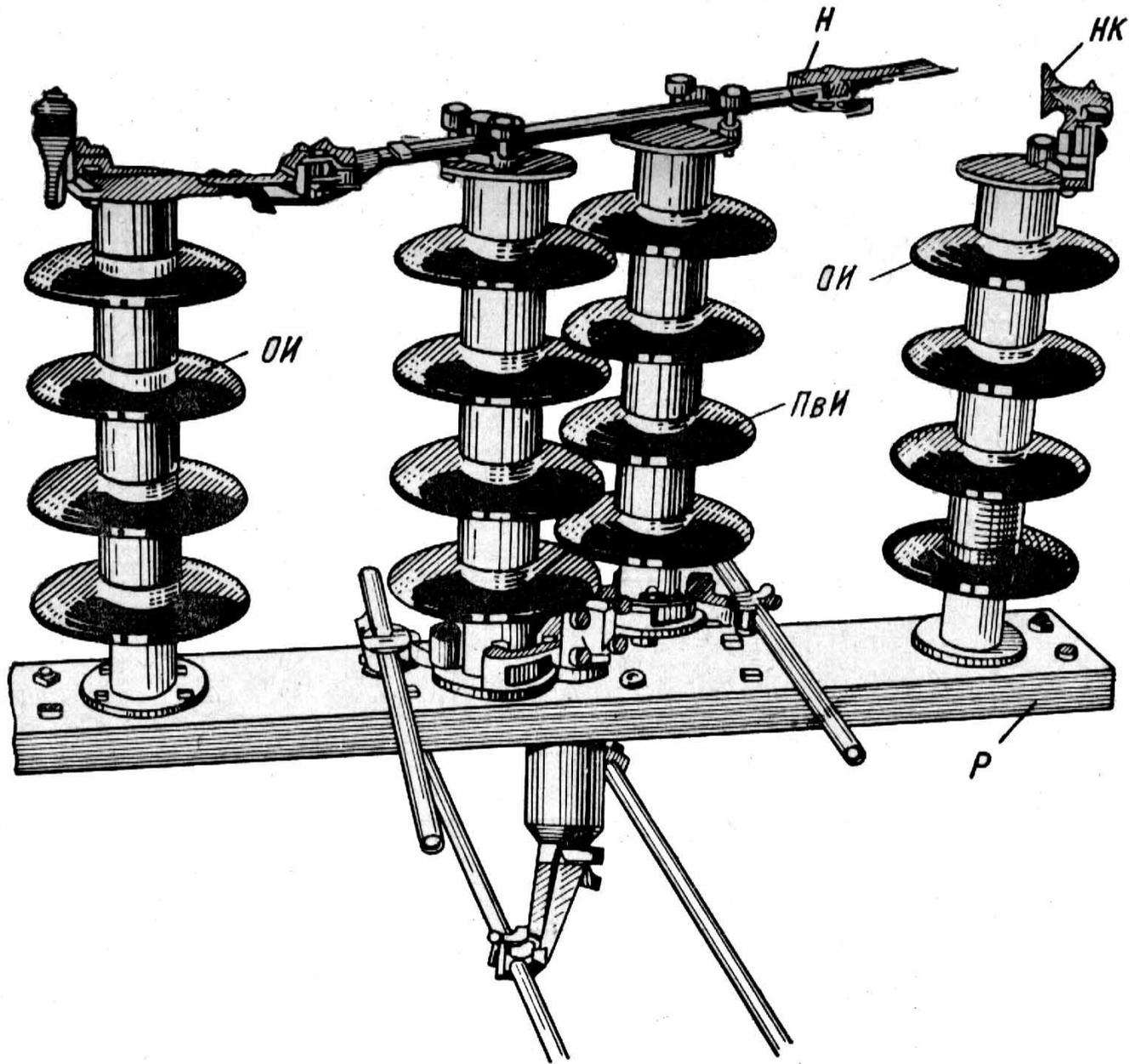
Разъединитель может иметь два поворотных изолятора ПВИ, на которых закреплено по ножу Н.



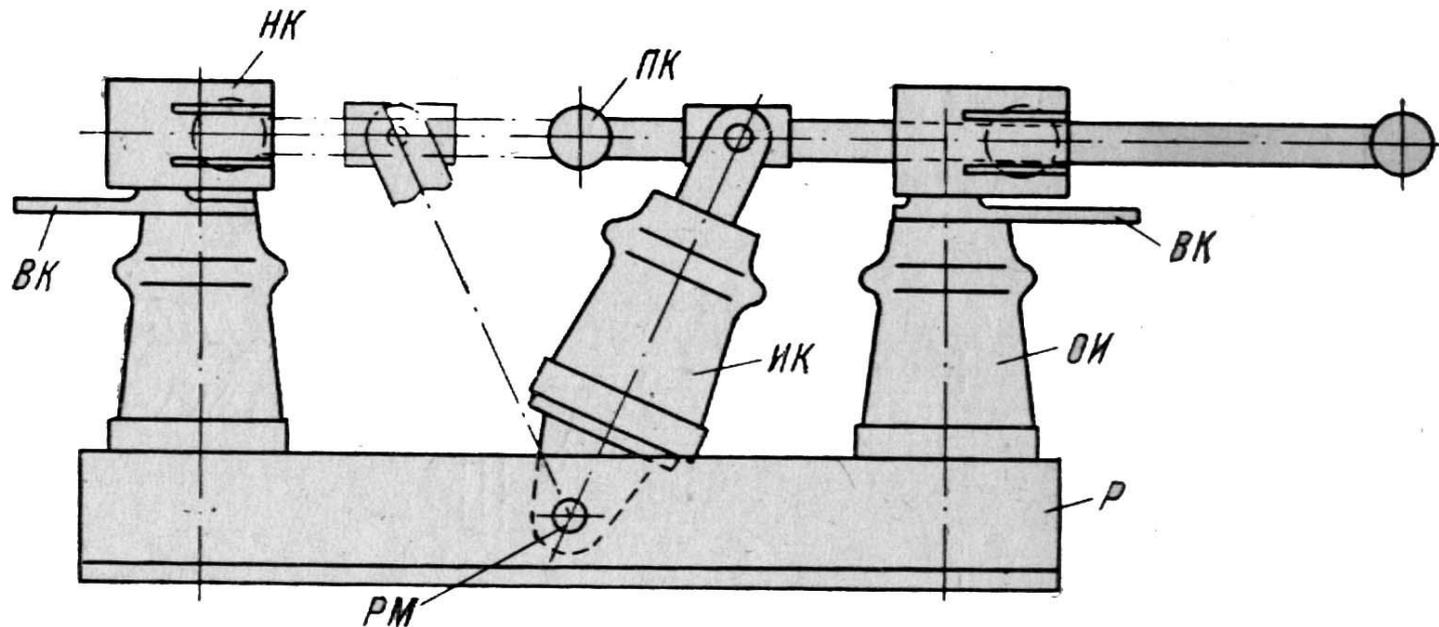
Для уменьшения между полюсных расстояний нож Н может быть выгнут вверх.



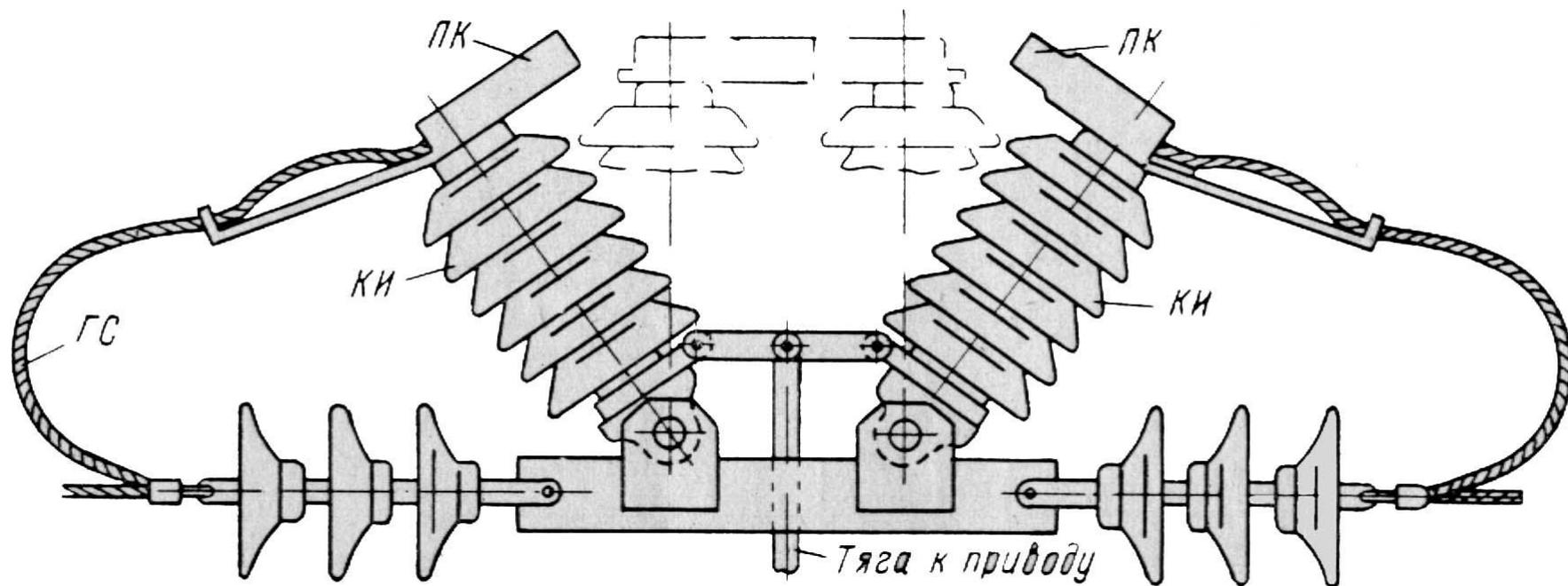
Достаточно широко распространены разъединители с двумя опорными изоляторами ОИ и одним поворотным изолятором ПВИ. Для уменьшения размеров рамы изоляторы могут быть расположены наклонно.

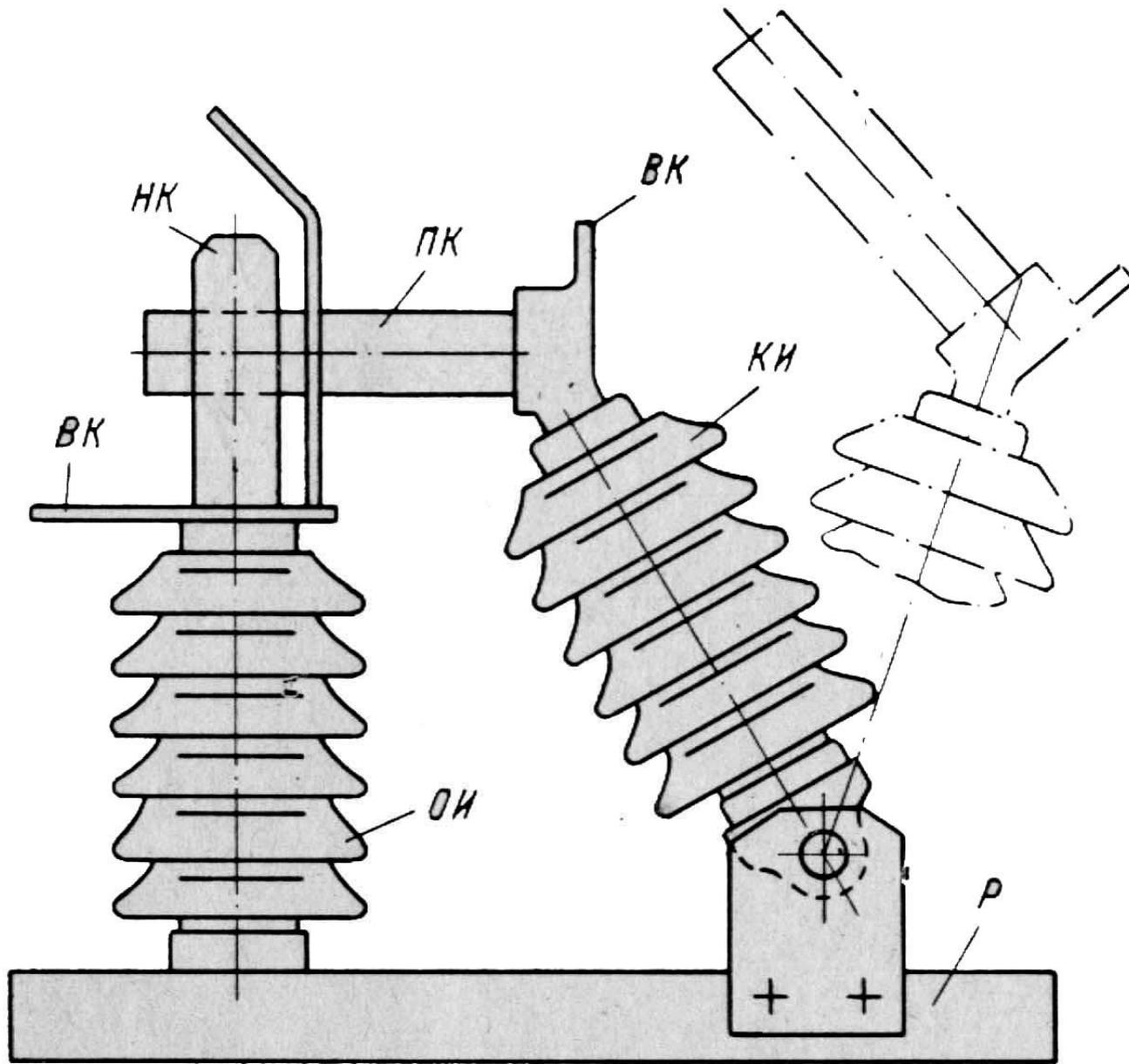


Разъединители качающегося типа



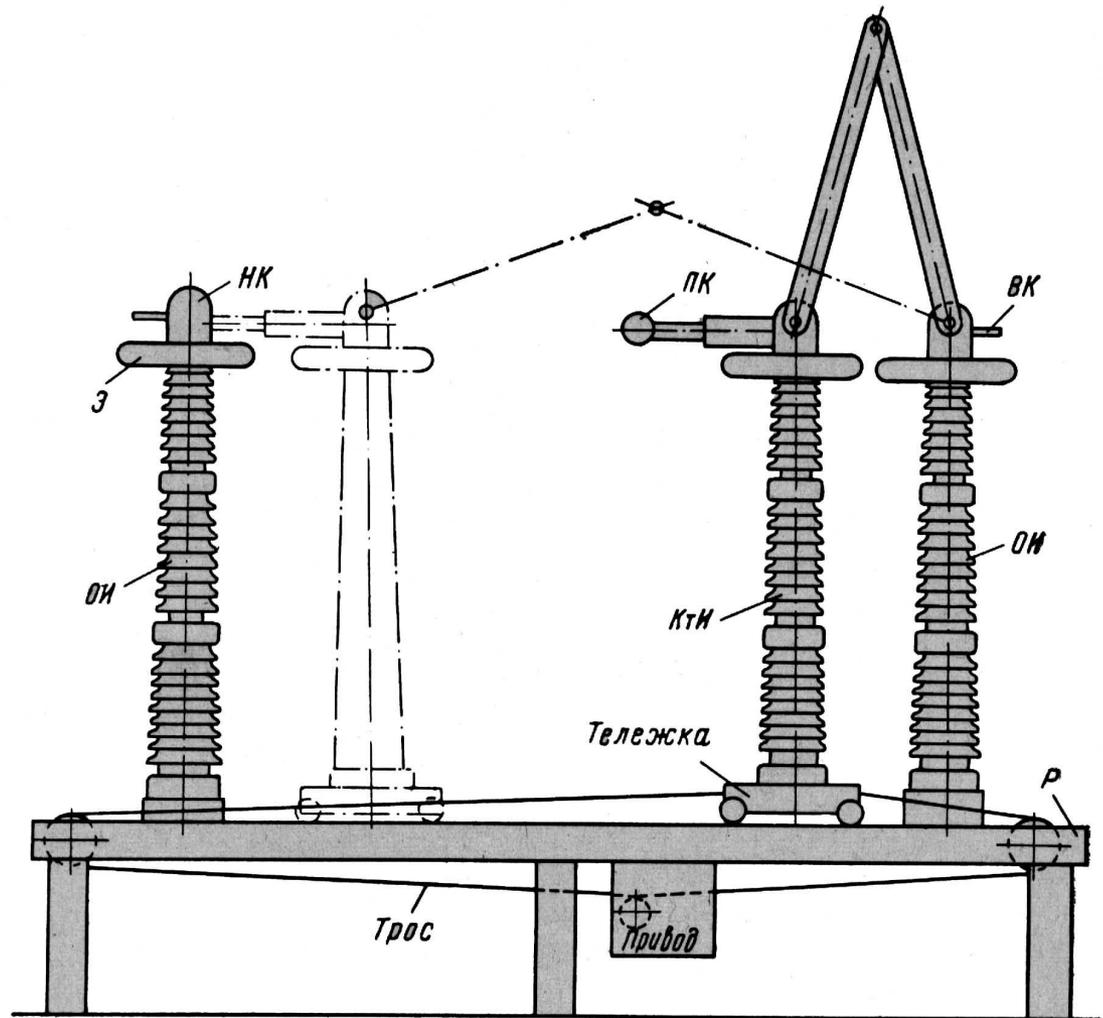
В этих разъединителях подвижный контакт ПК перемещается совместно с изолятором КИ, который поворачивается (качается) в плоскости, параллельной осям поддерживающих изоляторов.





Разъединители с поступательным движением ножа

Подвижный контакт ПК перемещается (катится) на роликах внутри неподвижного контакта НК или же перемещается вместе с катящимся изолятором КТИ.



Момент соприкосновения кожухов

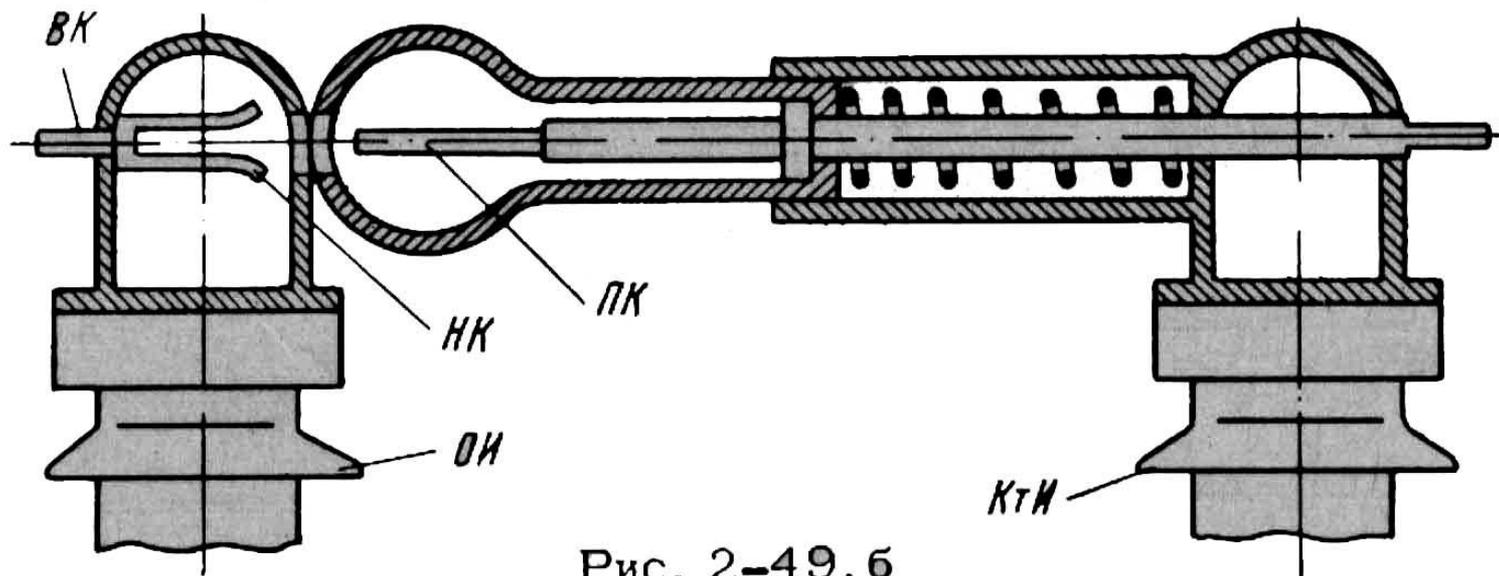
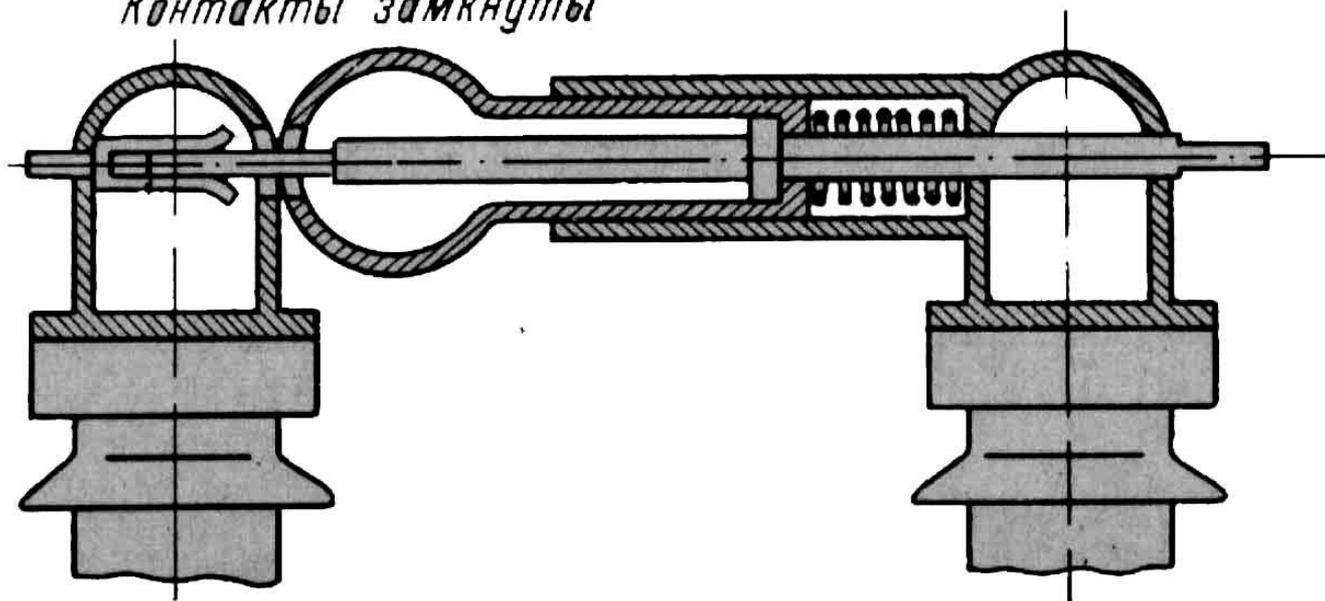


Рис. 2-49, б

Контакты замкнуты

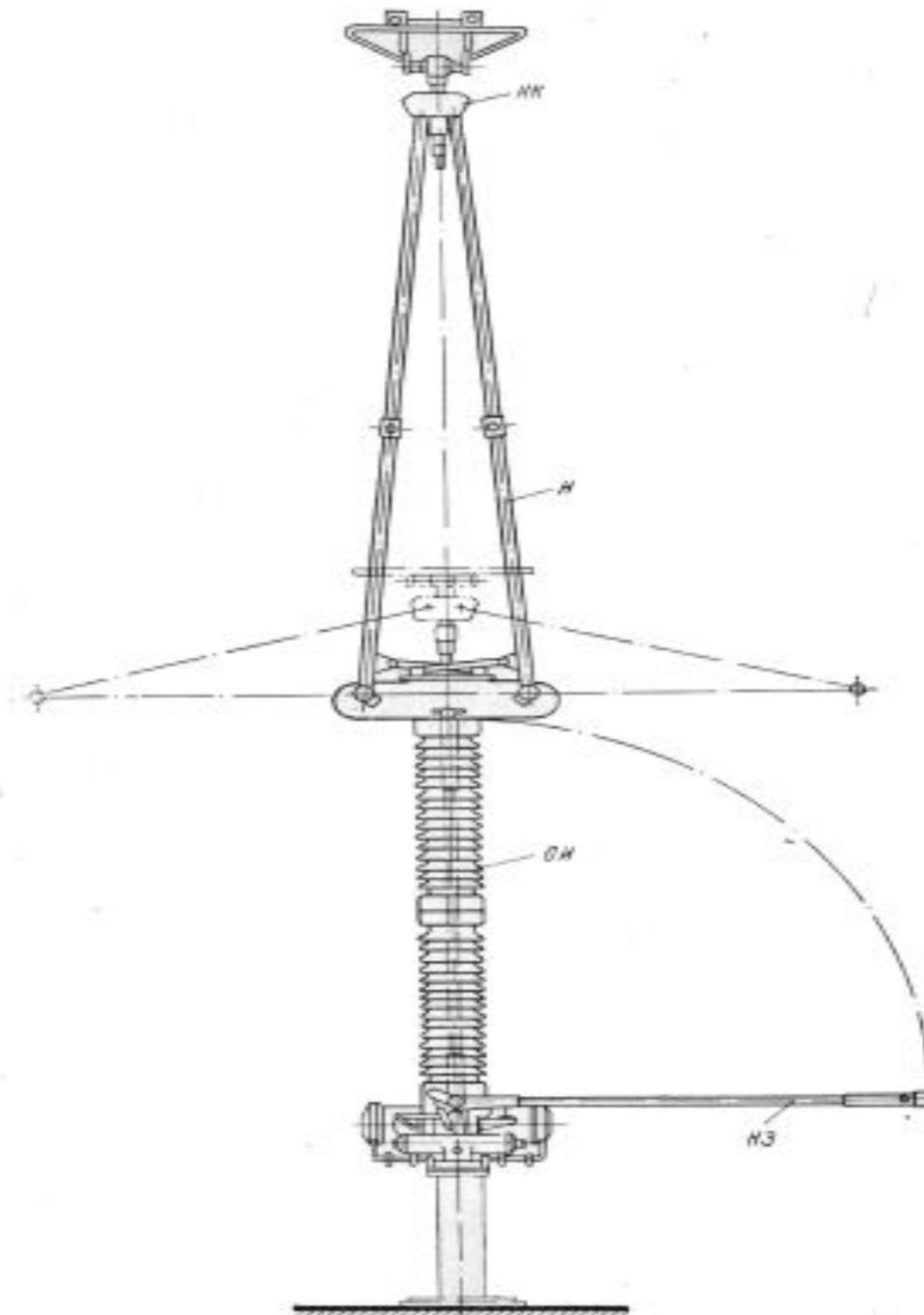


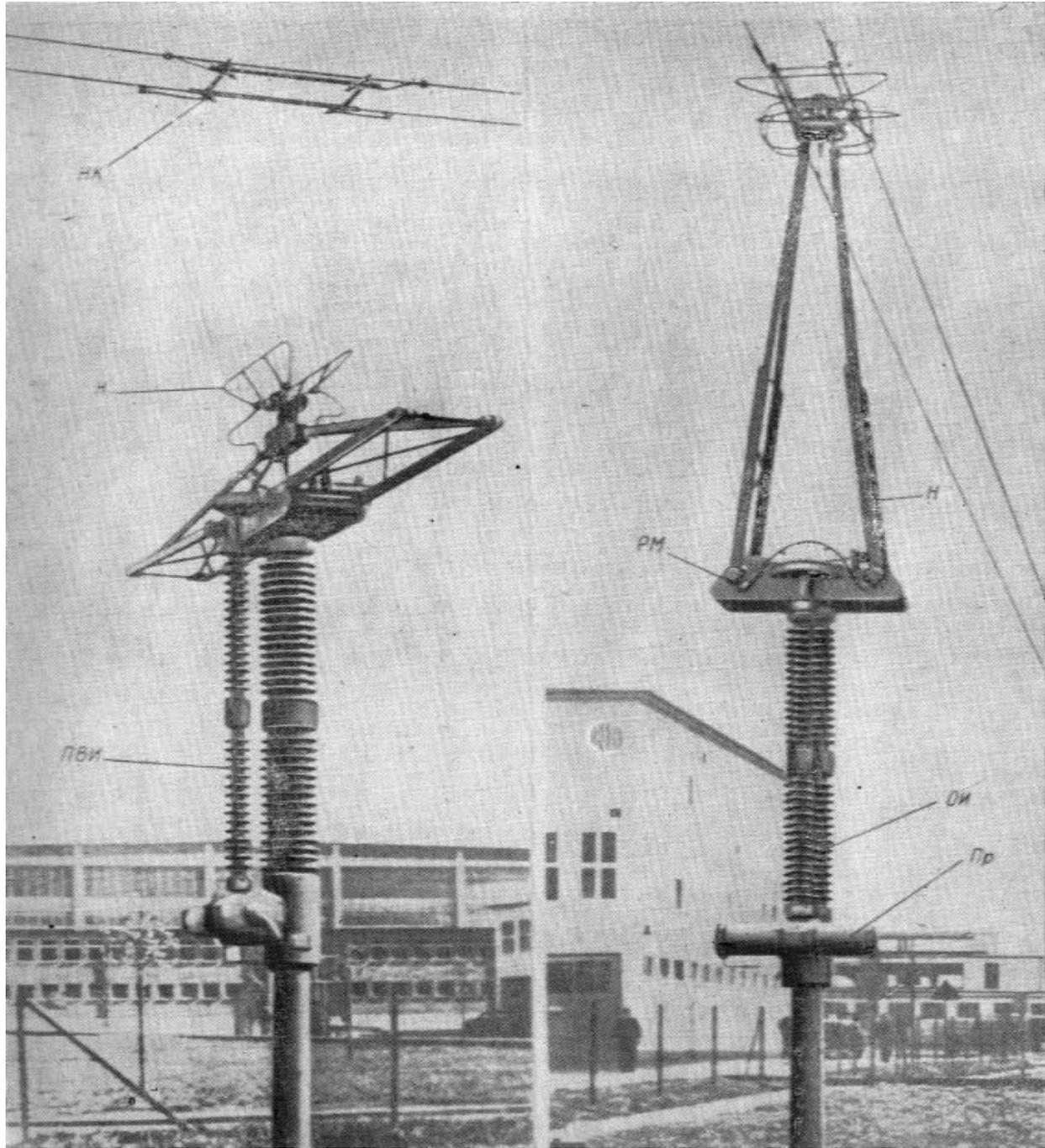
Разъединители опускающегося типа

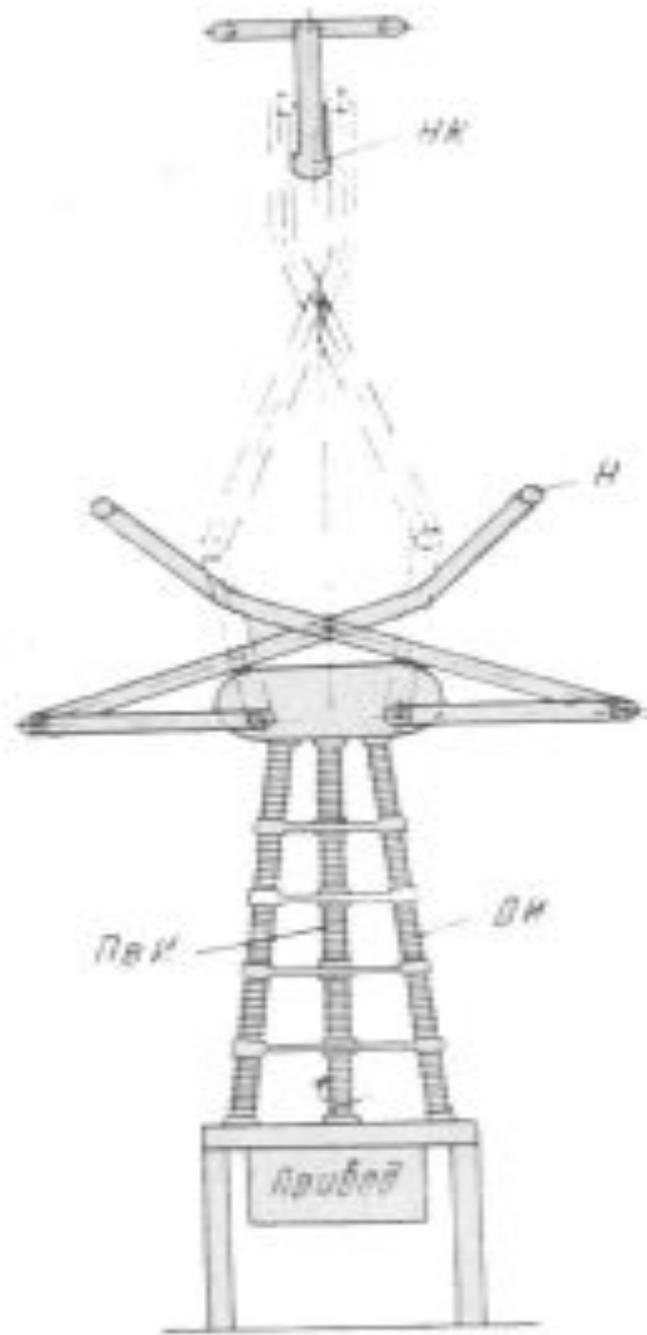
Нож Н при отключении опускается в пространство между изоляторами. Передача движения от вала О к ножу происходит посредством шарнирно-рычажного механизма ШРМ, звенья которого сделаны из пластмассы.

Специальные конструкции разъединителей

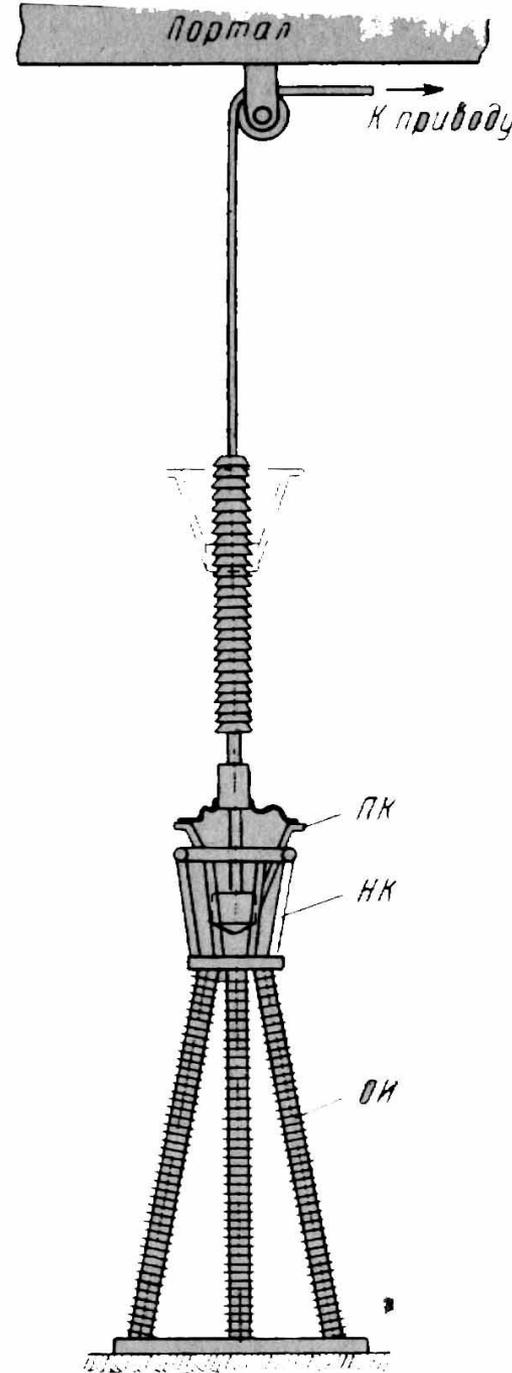
Разъединители пантографического (ножничного) типа предназначены для распределительных устройств, в которых токоведущие шины расположены перпендикулярно одна другой в различных горизонтальных плоскостях. Шины могут быть гибкие тросовые или жесткие трубчатые. В основании полюса может быть один или больше опорных изоляторов.







Существуют
разъединители
подвесного типа.



Отделители и короткозамыкатели

Короткозамыкатель — это аппарат, который быстро создает в сети к. з. после подачи сигнала релейной защиты. Головной выключатель отключается.

Отделитель — это разъединитель, который быстро отключает цепь после подачи команды на специальный привод разъединителя.