

Коммутационная аппаратура Ответить на вопросы:

1. Определение РЗД
2. Требования к РЗД
3. Классификация
4. Обозначения
5. Виды РЗД

# 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).

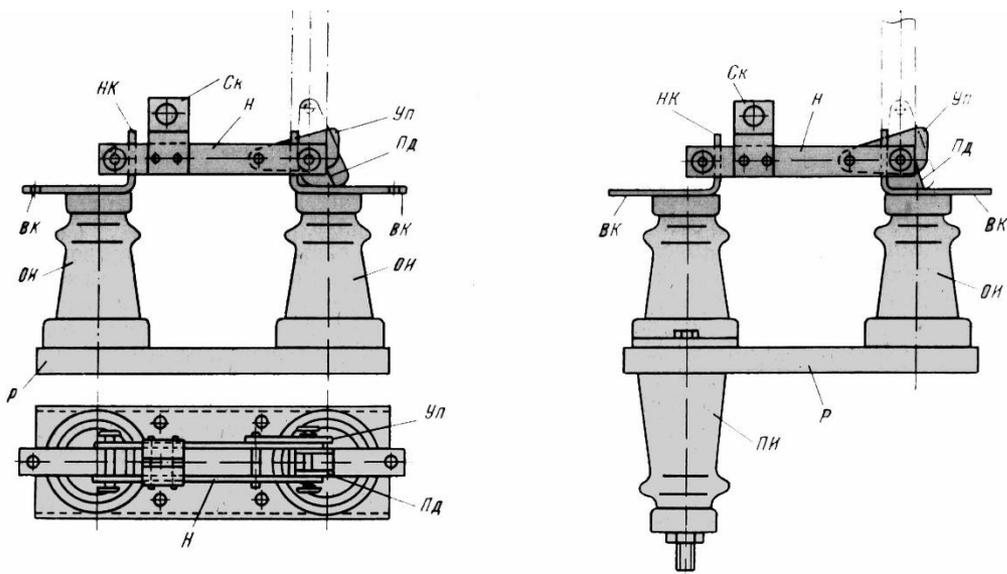
Разъединитель может не иметь ножей заземления НЗ, иметь ножи заземления с одной стороны или же с двух сторон. Ножи заземления механически заблокированы с ножами Н основной контактной системы таким образом, чтобы при включенных ножах Н нельзя было включить ножи заземления НЗ и наоборот.

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

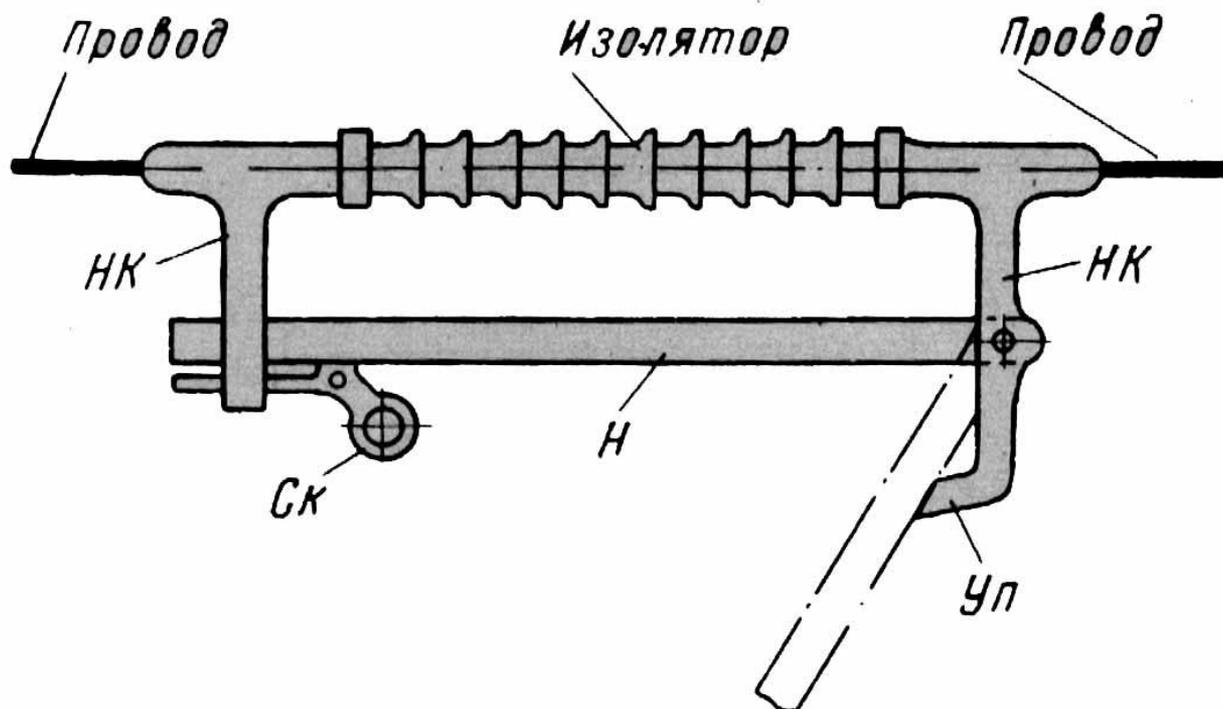


В этих  
разъединителях нож  
Н при включении и  
отключении  
поворачивается в  
плоскости,  
параллельной осям  
поддерживающих  
изоляторов (опорных  
изоляторов ОИ или  
проходных ПИ)  
данного полюса.

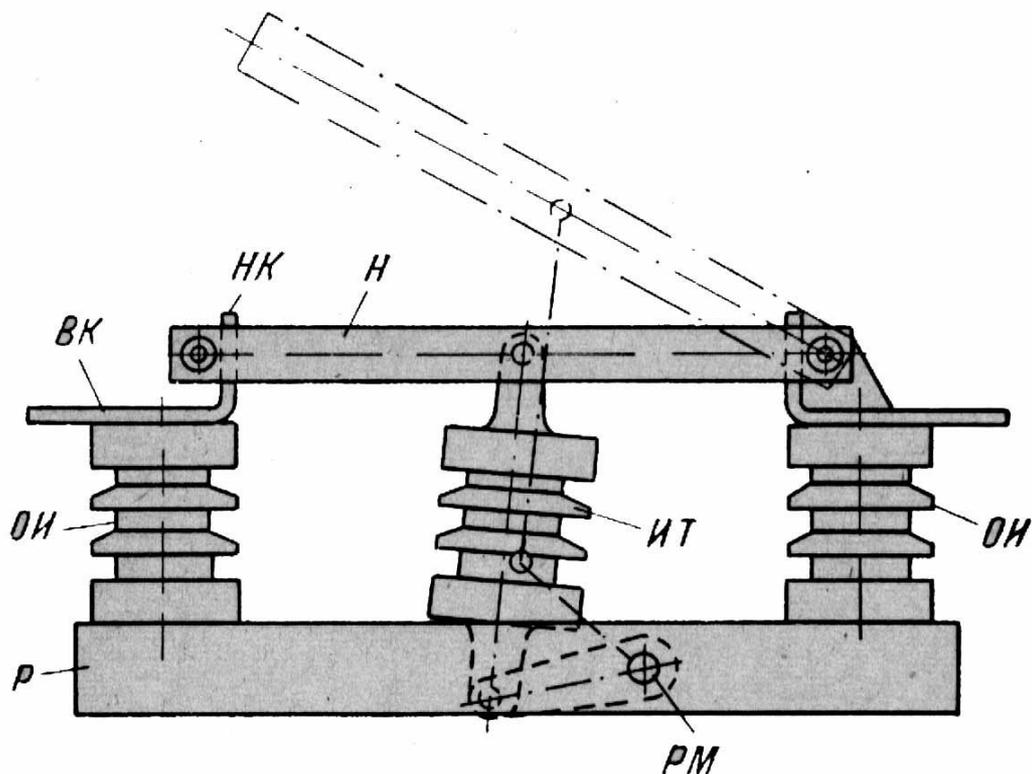
Разъединитель может быть выполнен на двух опорных изоляторах ОИ, на одном опорном изоляторе ОИ и одном проходном изоляторе ПИ или на двух проходных изоляторах ПИ.

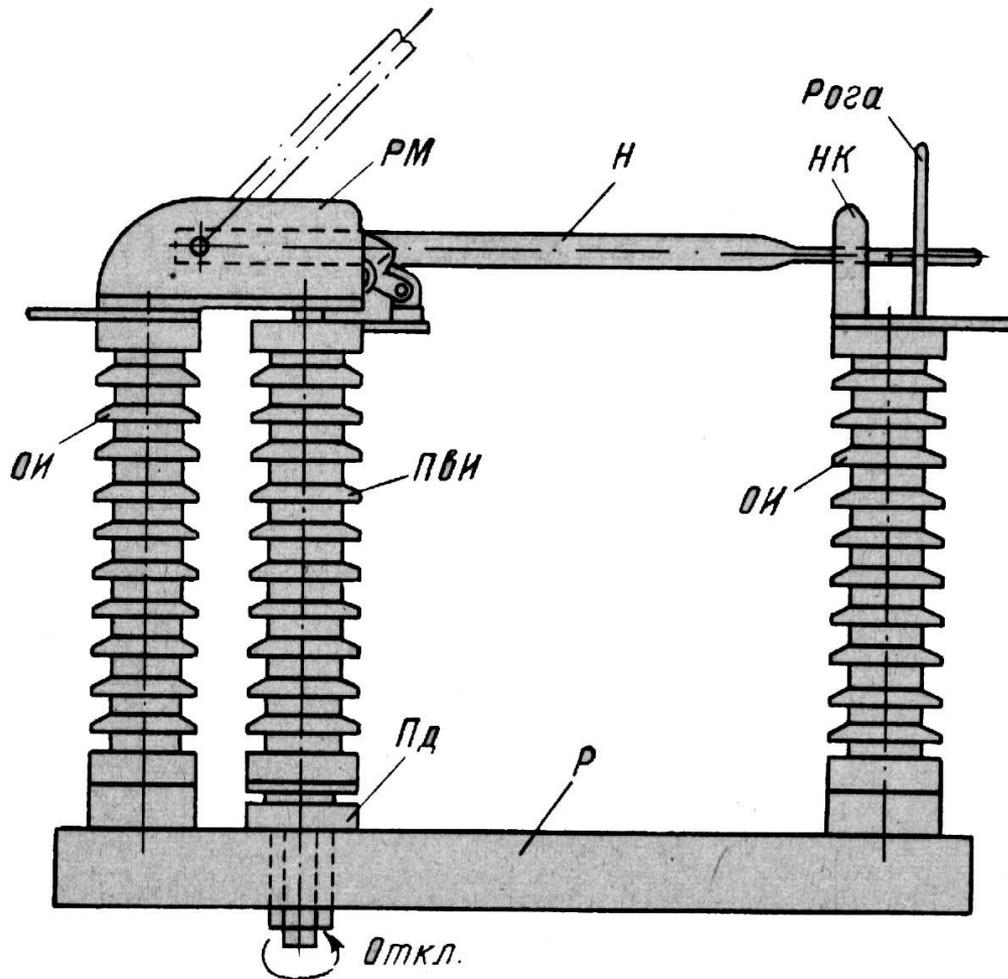
Самые простые разъединители включаются и отключаются с помощью коммутационной тяги, палец которой вставляется в отверстие скобы Ск. Нож поворачивается в подшипнике Пд, который закреплен на одном из неподвижных контактов НК и ограничивается упором Уп.

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.

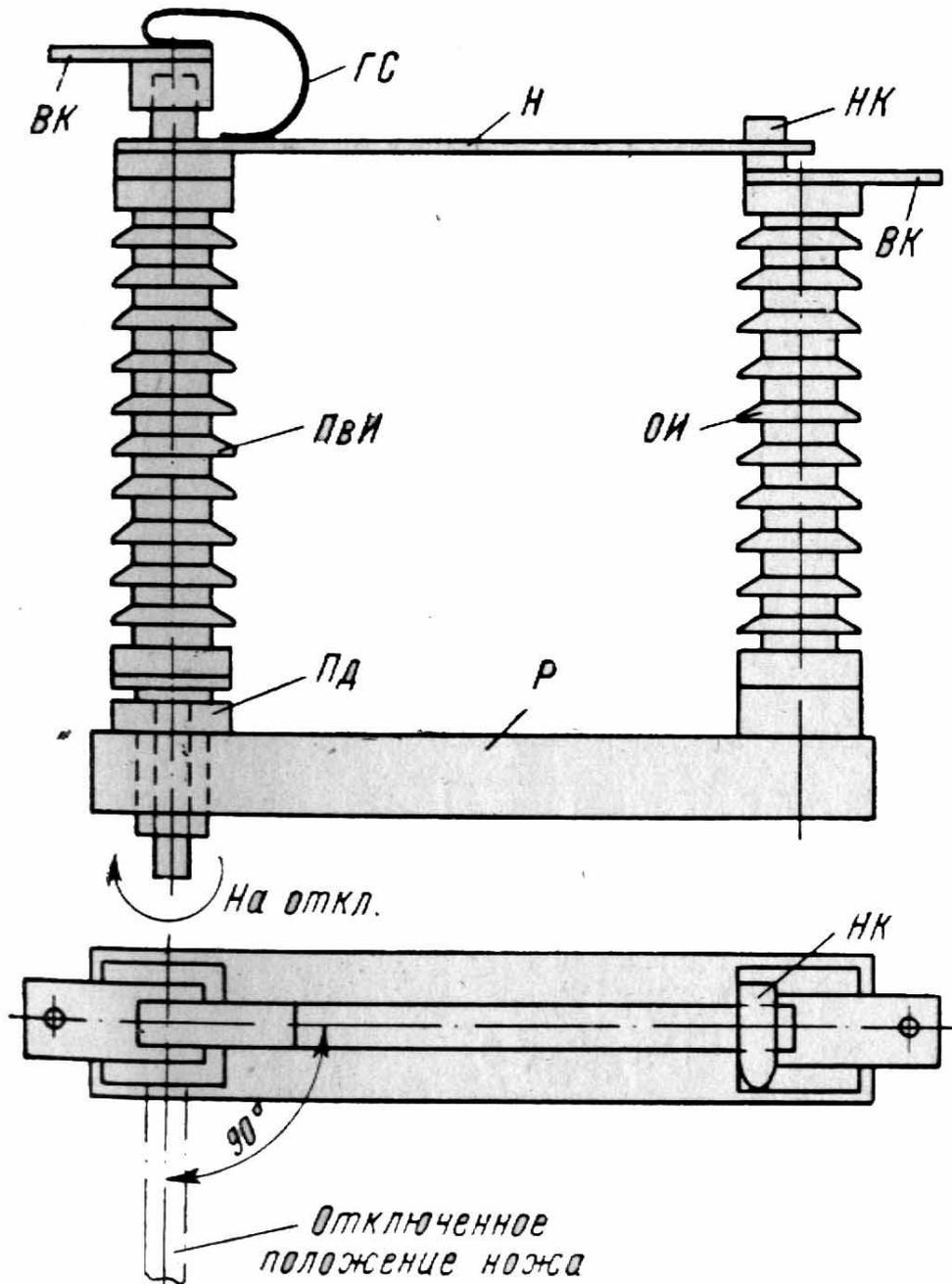




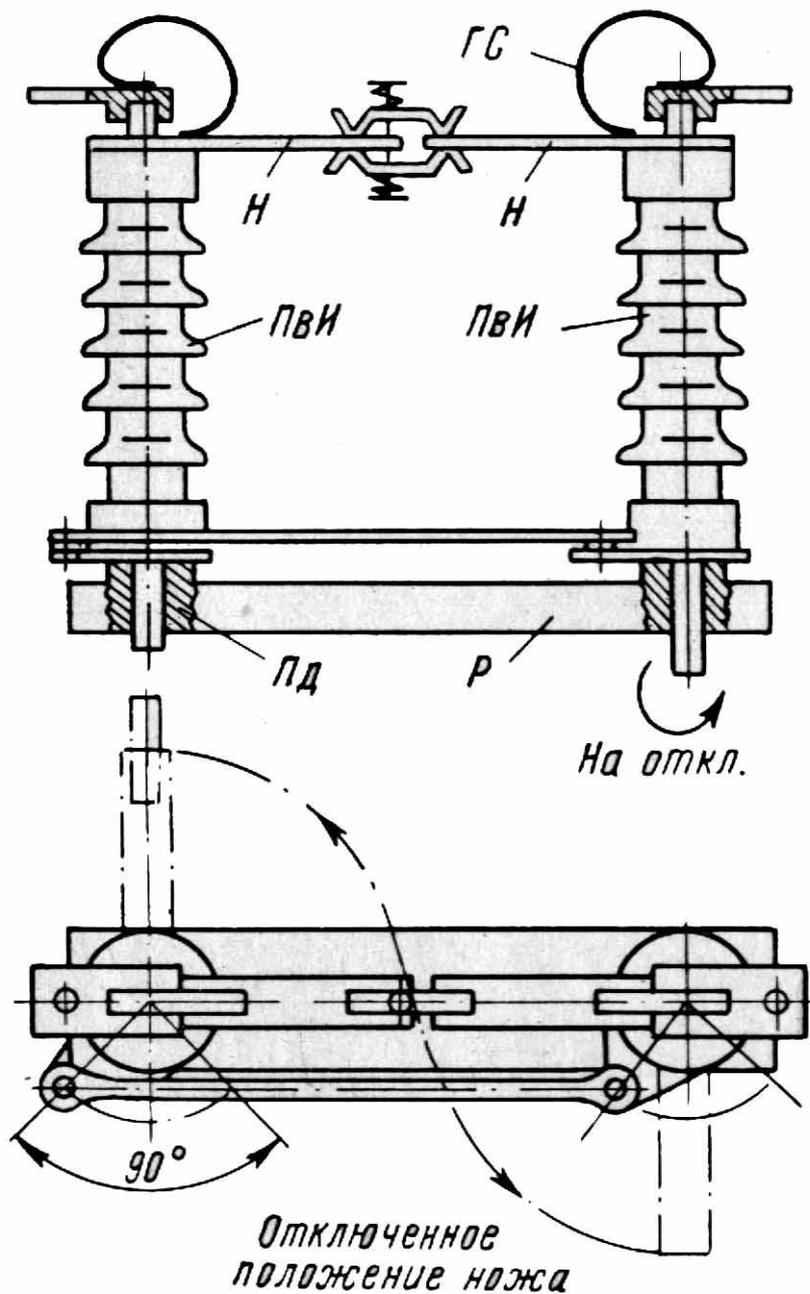
Разъединители на напряжение до 10 кВ могут не иметь льдоломающих устройств. В разъединителях на большие классы напряжения ломание льда осуществляется сложным поворотом ножа Н — сначала нож Н поворачивается на  $90^\circ$  вокруг своей продольной оси, разрушая лед между ним и неподвижным контактом НК,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

# Разъединители горизонтально-поворотного типа

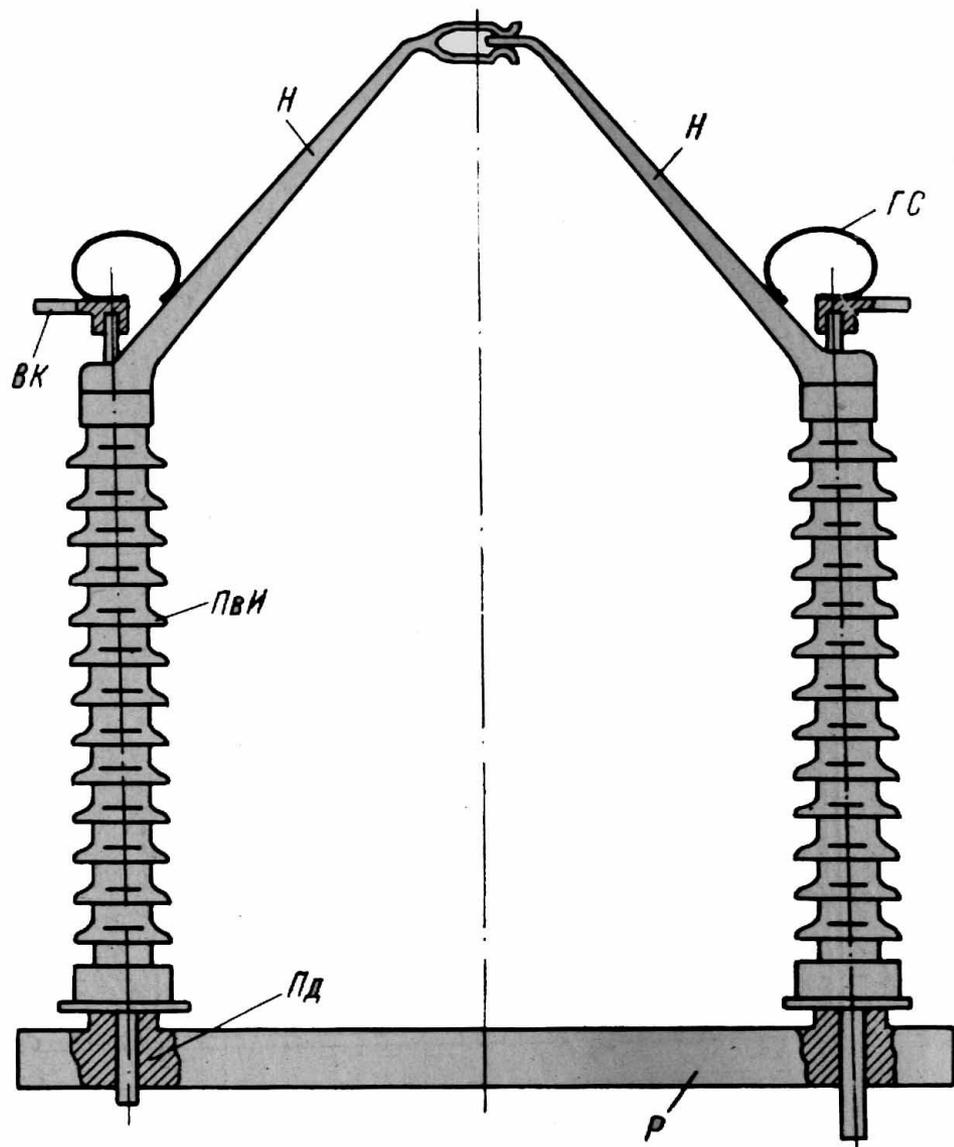
В этих разъединителях нож Н при включении и отключении поворачивается в плоскости, перпендикулярной осям поддерживающих изоляторов.



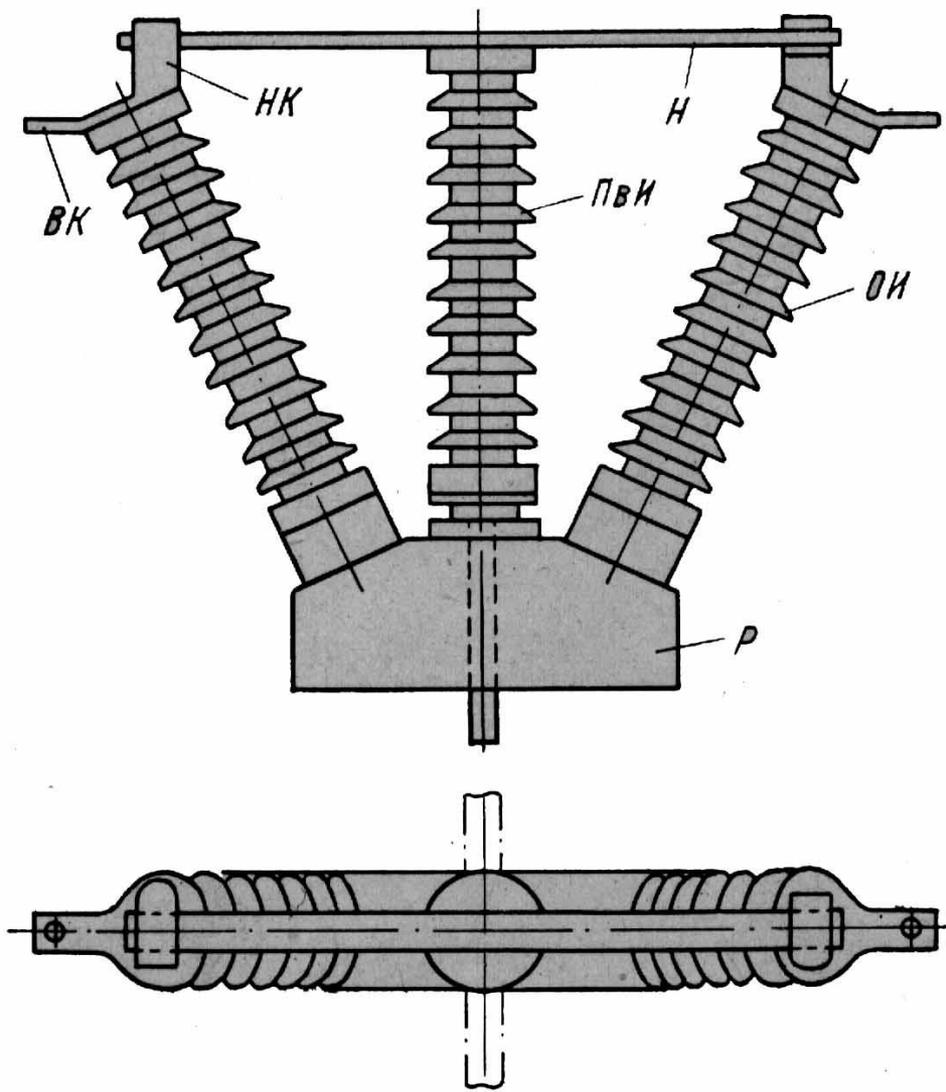
Разъединители  
 этого типа могут  
 иметь один  
 поворотный  
 изолятор ПВИ, на  
 котором жестко  
 закреплен нож Н, и  
 один неподвижный  
 опорный изолятор  
 ОИ, на котором  
 закреплен  
 неподвижный  
 контакт НК.



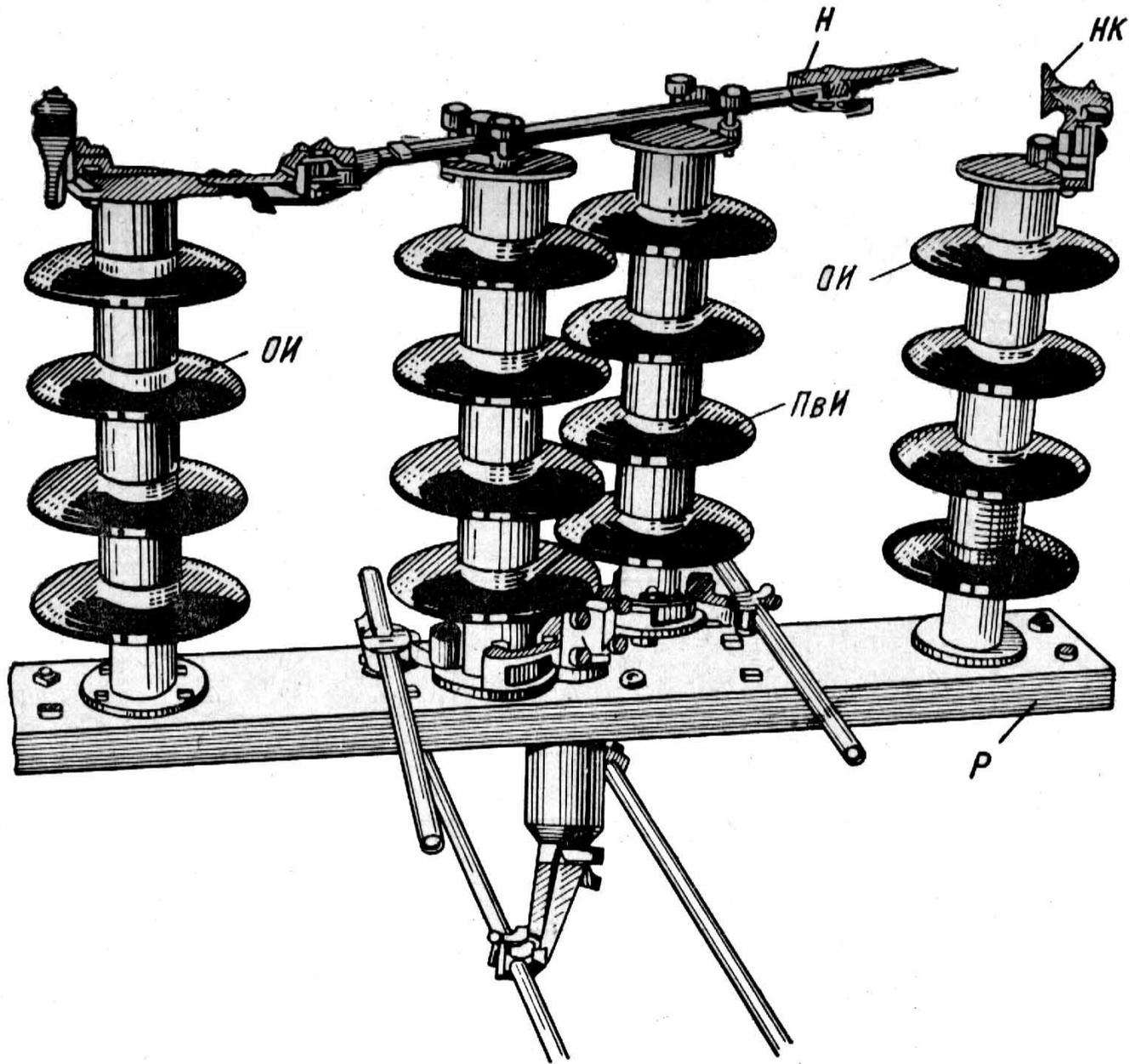
Разъединитель может иметь два поворотных изолятора ПВИ, на которых закреплено по ножу Н.



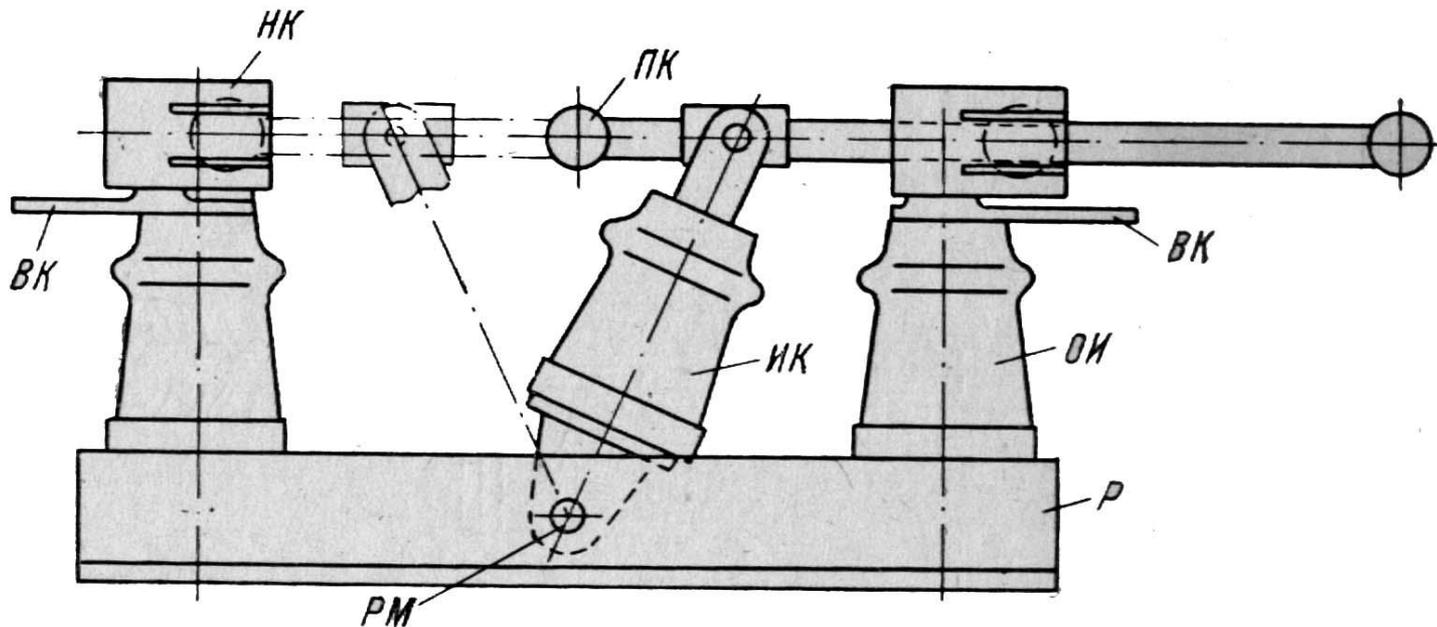
Для уменьшения между полюсных расстояний нож Н может быть выгнут вверх.



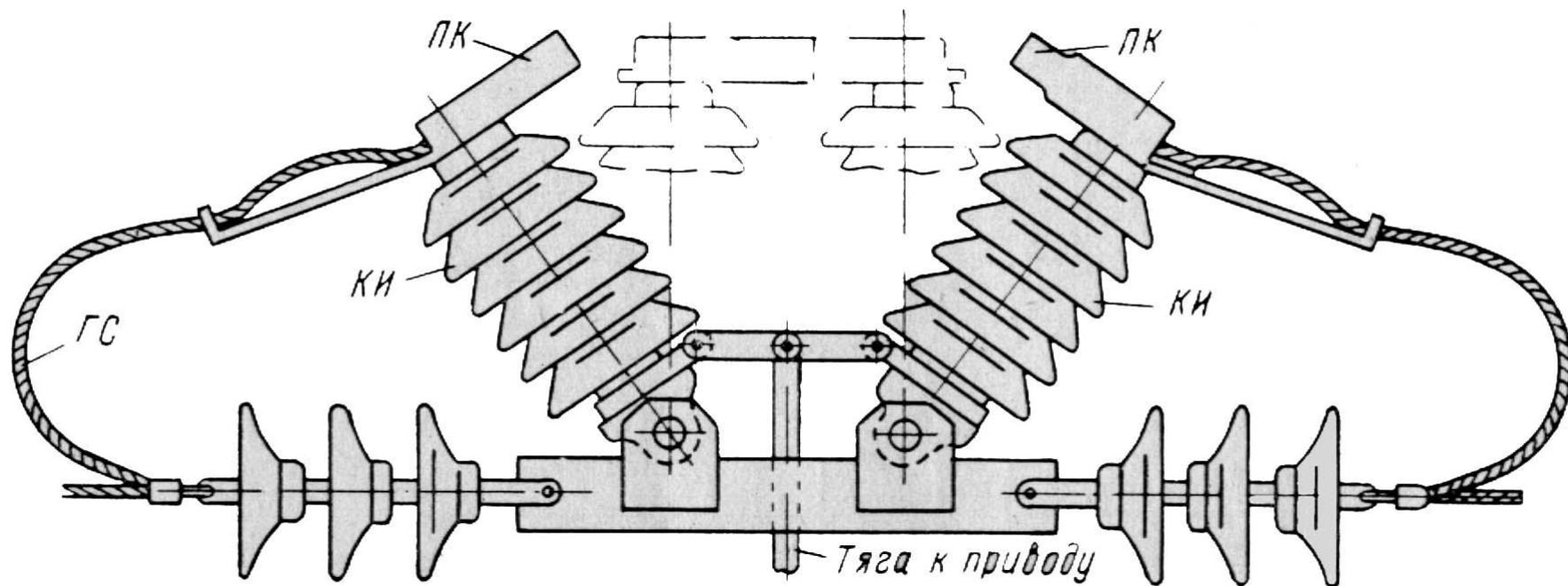
Достаточно широко распространены разъединители с двумя опорными изоляторами ОИ и одним поворотным изолятором ПВИ. Для уменьшения размеров рамы изоляторы могут быть расположены наклонно.



# Разъединители качающегося типа



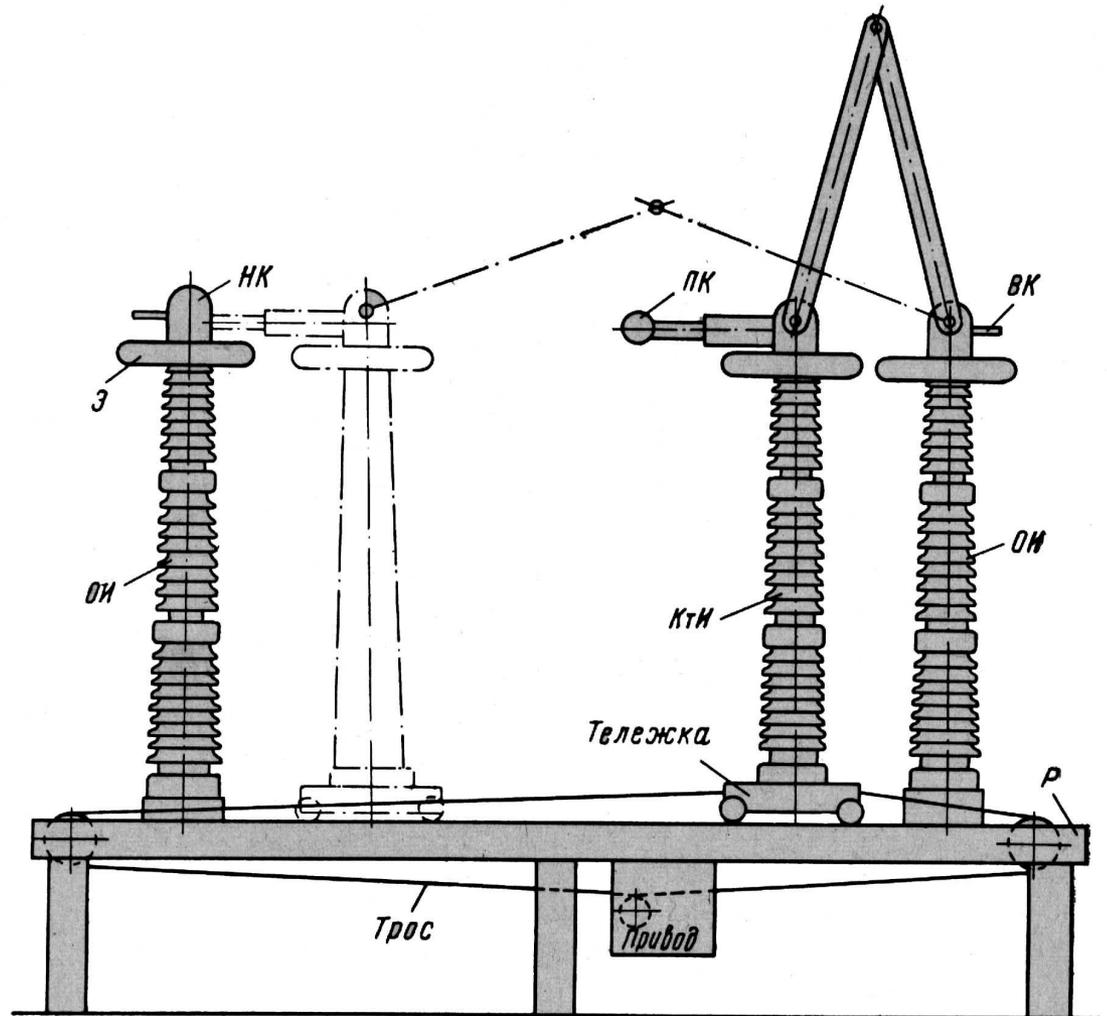
В этих разъединителях подвижный контакт ПК перемещается совместно с изолятором КИ, который поворачивается (качается) в плоскости, параллельной осям поддерживающих изоляторов.





# 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*

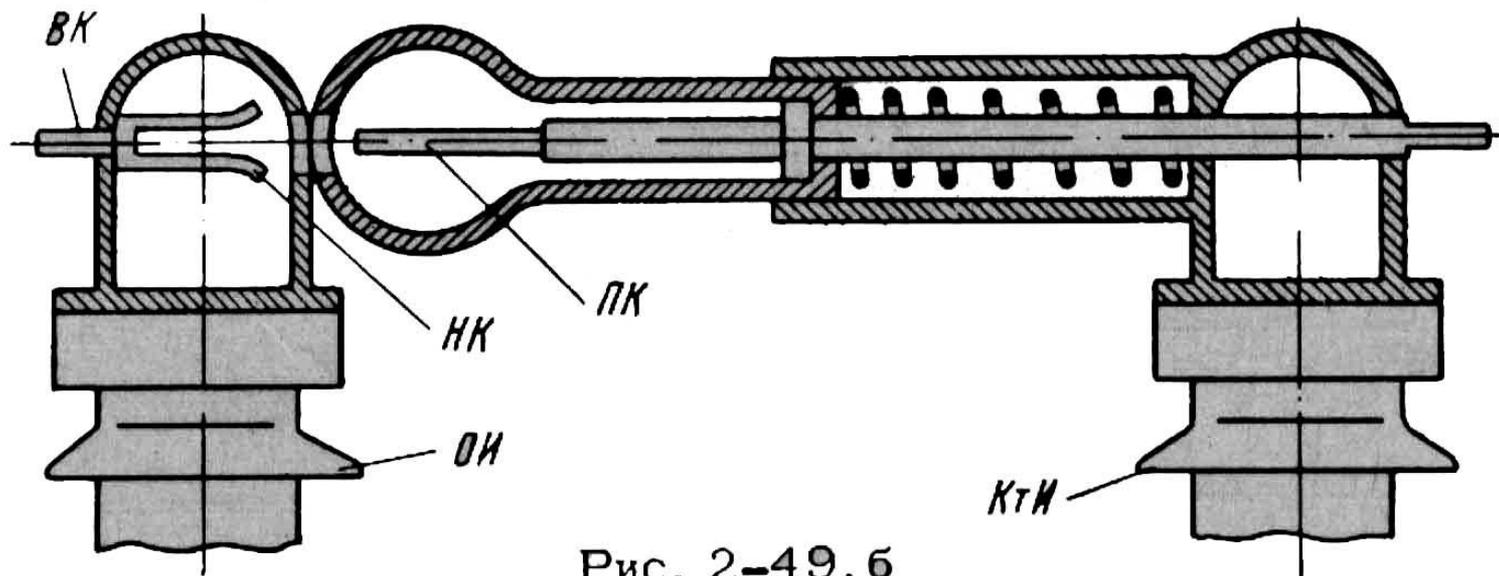
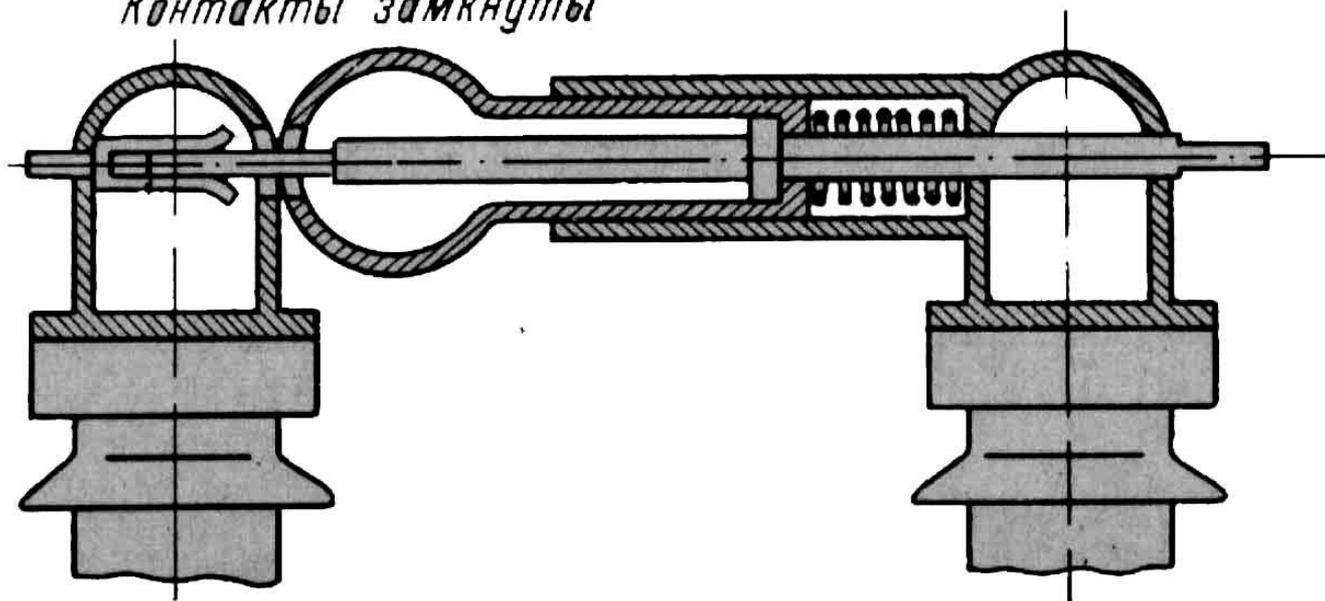


Рис. 2-49, б

*Контакты замкнуты*

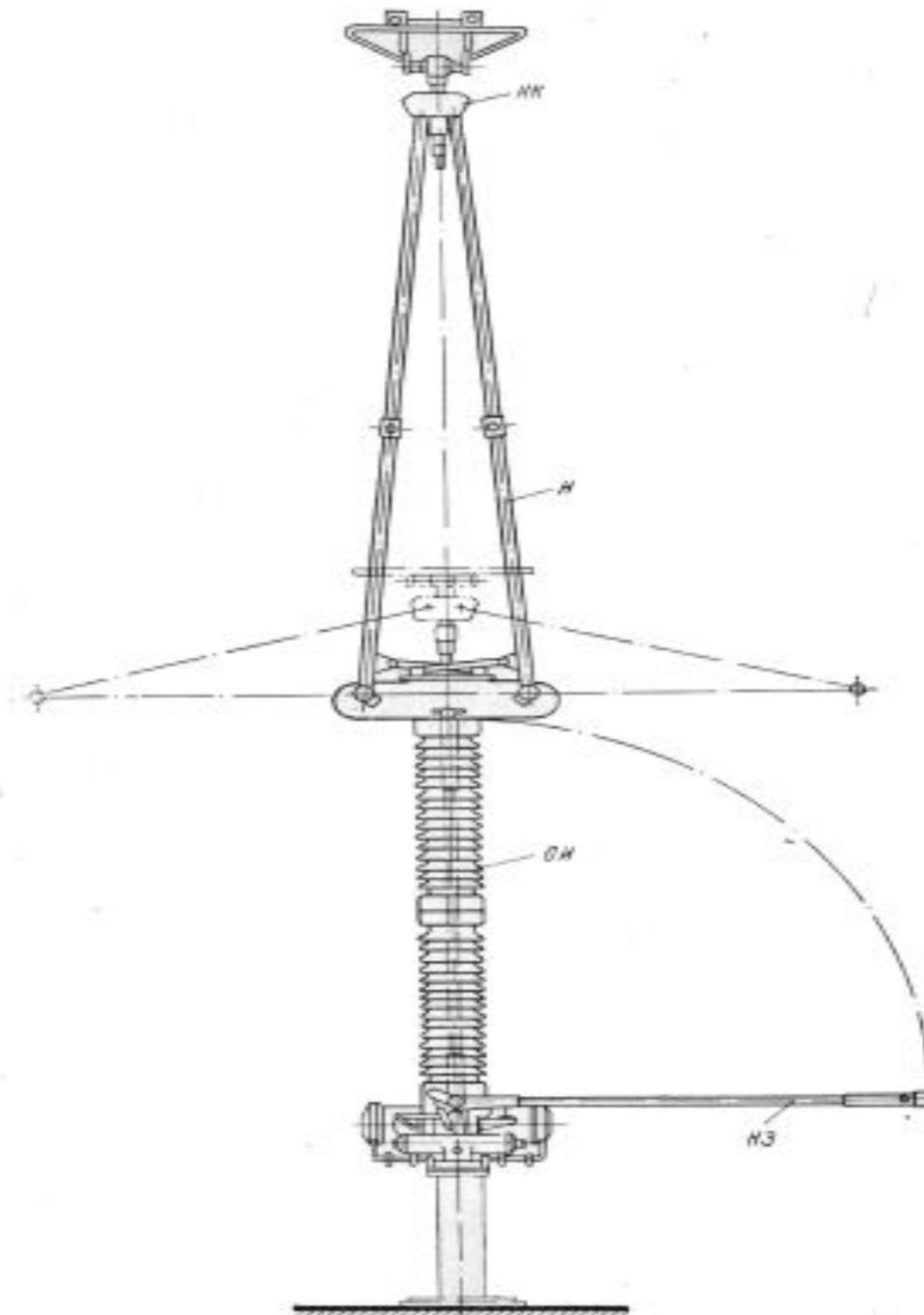


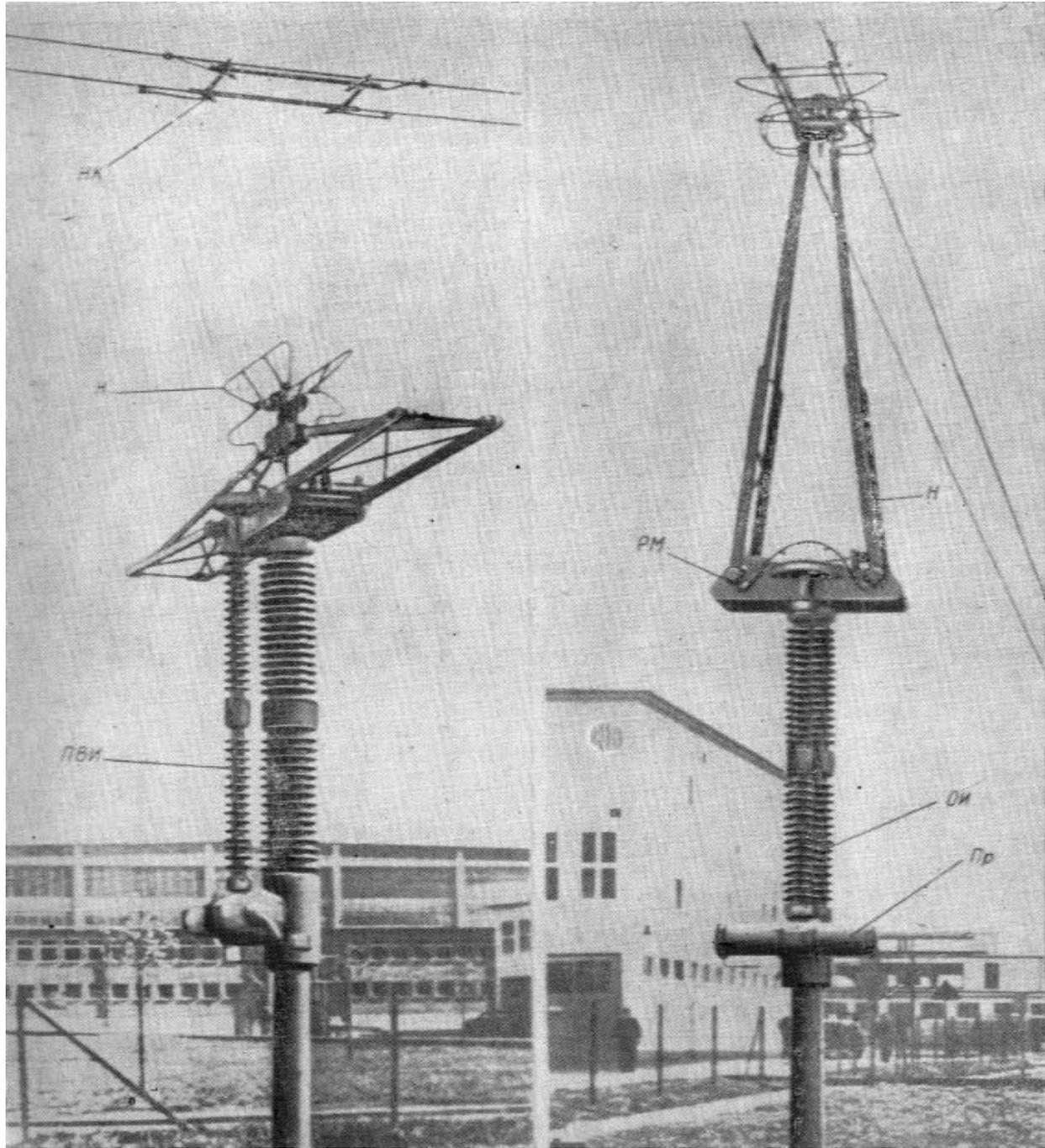
# Разъединители опускающегося типа

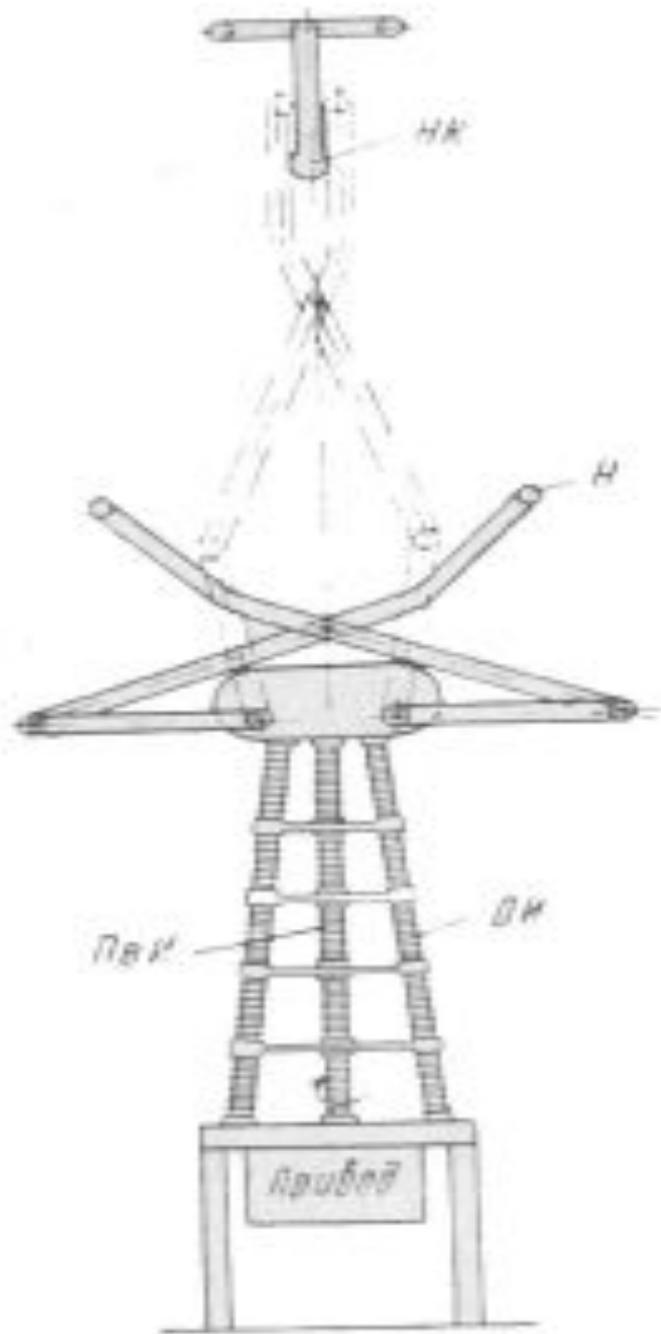
Нож Н при отключении опускается в пространство между изоляторами. Передача движения от вала О к ножу происходит посредством шарнирно-рычажного механизма ШРМ, звенья которого сделаны из пластмассы.

# Специальные конструкции разъединителей

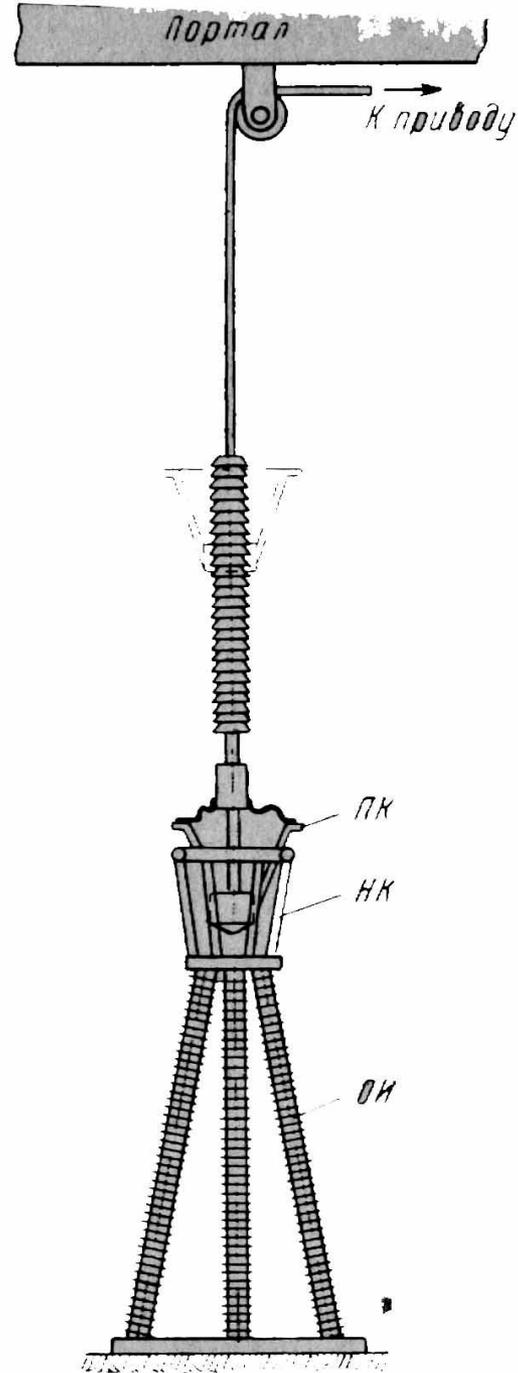
Разъединители пантографического (ножничного) типа предназначены для распределительных устройств, в которых токоведущие шины расположены перпендикулярно одна другой в различных горизонтальных плоскостях. Шины могут быть гибкие тросовые или жесткие трубчатые. В основании полюса может быть один или больше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