

# ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ВАКУУМНЫЙ ВБ4-П-35-У2

## Общие сведения

Выключатели вакуумные ВБ4-П с пружинным приводом (именуемые в дальнейшем «выключатели») предназначены для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах работы в сетях трехфазного переменного тока частоты 50/60 Гц с номинальным напряжением до 35 кВ для систем с изолированной нейтралью.

Выключатели предназначены для использования в комплектных распределительных устройствах высокого напряжения (КРУ), внутренней и наружной установки. В последнем случае конструкция КРУ должна предусматривать защиту электрических аппаратов и всех электрических соединений от воздействия окружающей среды (дождя, снега, тумана, пыли, ветра).

## Условия эксплуатации

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- верхнее рабочее значение температуры воздуха равно 40° С;
- нижнее значение температуры воздуха минус 45° С;

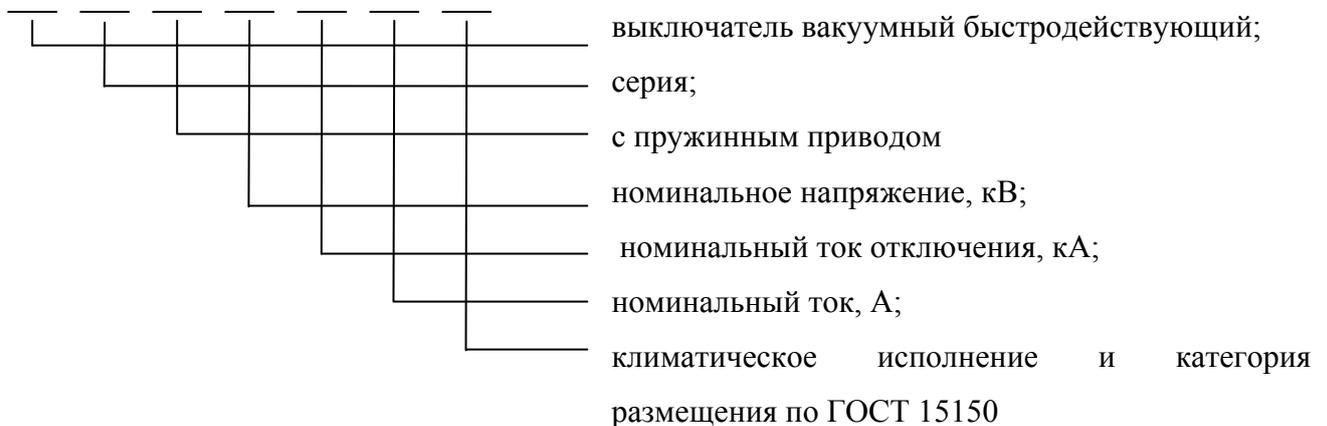
При более низкой температуре необходимы подогревательные элементы в КРУ или в помещении, где находится распределительное устройство, которые должны обеспечить подогрев воздуха не ниже вышеуказанной температуры на все время работы выключателей;

- относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25°С 98 % с конденсацией влаги;
- окружающая среда взрывобезопасная, тип атмосферы II.

**Выключатель соответствует ТУ У 31.2 30484951-026-2005.**

## Структура условного обозначения выключателя

ВБ 4 - П - 35 - X / X У2



Пример записи обозначения выключателя серии ВБ4-П-35 на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток выключения 25 кА, номинальный ток 1250 А, климатическое исполнение и категория размещения У2 в случае заказа:

**ВБ4-П-35-25/1250-У2 ТУ У31.2- 30484951-026-2005**

Пример записи обозначения выключателя серии ВБ4-П-35 на номинальное напряжение 35 кВ, номинальный ток отключения 31,5 кА, номинальный ток 1250 А, климатическое исполнение и категория размещения У2 в случае заказа:

**ВБ4-П-35-31,5/1250-У2 ТУ У31.2 -30484951-026-2005**

Параметр	Значение																																																								
Номинальное напряжение, кВ	35																																																								
Наибольшее рабочее напряжение, кВ	40,5																																																								
*Номинальный ток при частоте 50/60 Гц	1250; 1600; 2000; 2500; 3150																																																								
*Номинальный ток отключения, кА	25; 31,5;40																																																								
**Ток термической стойкости на протяжении 3 с, кА	25; 31,5;40																																																								
**Ток электродинамической стойкости, кА	63; 80; 100																																																								
Номинальное испытательное импульсное напряжение, кВ	190																																																								
Номинальное испытательное напряжение с частотой сети, кВ	80																																																								
*Номинальное напряжение цепей управления, В																																																									
- при переменном токе	110, 220																																																								
- при постоянном токе	110, 220																																																								
Диапазон рабочих напряжений в цепях управления, % Un	0,85...1,1																																																								
Расход мощности электромагнитов включения и отключения, при постоянном и переменном токе, Вт/ВА	250																																																								
Собственное время включения, с	не более 0,07																																																								
Время отключения, с	не более 0,045																																																								
Время взвода пружины, с	15																																																								
Неодновременность работы полюсов выключателя, с :																																																									
- при включении	не более - 0,01																																																								
- при отключении	не более 0,005																																																								
Номинальный рабочий цикл АПВ	выкл.-0,3сек-вкл./выкл.-3мин-вкл./выкл.																																																								
Ресурс выключателей по коммутационной стойкости, операций ВО	10 000																																																								
Механический коммутационный ресурс, операций ВО	10 000																																																								
*Расстояние между осями полюсов, мм	280; 360																																																								
** Масса выключателя ,кг																																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">При расстоянии между осями полюсов P=280 мм</th> <th colspan="4">При расстоянии между осями полюсов P=360 мм</th> </tr> <tr> <th>При Ином., А</th> <th>25</th> <th>31,5</th> <th>40</th> <th>При Ином., А</th> <th>25</th> <th>31,5</th> <th>40</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1250</td> <td>290</td> <td>290</td> <td>340</td> <td>1250</td> <td>320</td> <td>320</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>1600</td> <td>290</td> <td>290</td> <td>340</td> <td>1600</td> <td>320</td> <td>320</td> <td>320</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>340</td> <td>340</td> <td>340</td> <td>2000</td> <td>355</td> <td>355</td> <td>355</td> </tr> <tr> <td>2500</td> <td>340</td> <td>340</td> <td>340</td> <td>2500</td> <td>355</td> <td>355</td> <td>355</td> </tr> <tr> <td>3150</td> <td>350</td> <td>350</td> <td>350</td> <td>-----</td> <td>----</td> <td>----</td> <td>----</td> </tr> </tbody> </table>	При расстоянии между осями полюсов P=280 мм				При расстоянии между осями полюсов P=360 мм				При Ином., А	25	31,5	40	При Ином., А	25	31,5	40	1250	290	290	340	1250	320	320	320	1600	290	290	340	1600	320	320	320	2000	340	340	340	2000	355	355	355	2500	340	340	340	2500	355	355	355	3150	350	350	350	-----	----	----	----
При расстоянии между осями полюсов P=280 мм				При расстоянии между осями полюсов P=360 мм																																																					
При Ином., А	25	31,5	40	При Ином., А	25	31,5	40																																																		
1250	290	290	340	1250	320	320	320																																																		
1600	290	290	340	1600	320	320	320																																																		
2000	340	340	340	2000	355	355	355																																																		
2500	340	340	340	2500	355	355	355																																																		
3150	350	350	350	-----	----	----	----																																																		

\*Указываются при заказе выключателя

\*\*Зависят от выбранного выключателя.

### Устройство и работа выключателя

В основе принципа управления выключателя применен приводной механизм пружинного аккумуляторного типа, который действует на три полюса выключателя. Диаграмма разведения контактов задается кулачком механизма привода, что приводит к уменьшению вероятности повторного зажигания дуги и возникновению коммутационных перенапряжений. Такая конструкция выключателя ВБ4-П-35 позволила достичь следующих особенностей:

- высокий механический ресурс;
- малое потребление мощности по цепям включения и отключения;
- малые габариты и вес;
- возможность управления как по цепям оперативного постоянного, так и оперативного переменного тока;

- отсутствие необходимости ремонтов в эксплуатационных условиях в течение всего срока службы.

Рабочее положение выключателя – вертикальное. Допускается отклонение от вертикального положения до 5° в любую сторону.

Выключатель предназначен для выполнения следующих операций:

- - дистанционное оперативное включение и отключение напряжения с параметрами, указанными в таблице 1;
- - ручное оперативное и неоперативное включение, в том числе, при отсутствии напряжения питания привода за счет энергии, запасенной пружиной включения привода;
- - ручное оперативное и неоперативное отключение;
- - автоматическое повторное включение;
- - отключение и включение при токах короткого замыкания с параметрами указанными в таблице 1.

Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя приведены на рисунке 1.

Принцип действия выключателя основан на гашении дуги переменного тока в глубоком вакууме в момент перехода тока через естественный ноль. В момент отключения выключателя происходит расхождение контактов вакуумной дугогасительной камеры и в межконтактном промежутке зажигается дуга. Падение напряжения на дуге чрезвычайно мало и обычно не превышает 30В. В момент перехода тока через естественный ноль межконтактный промежуток заполнен ионизированными парами металла, образовавшимися в течение горения дуги. Однако, в силу отсутствия среды, препятствующей разлету этих паров, их уход из промежутка осуществляется за чрезвычайно малое время, после чего вакуумный выключатель готов выдержать восстанавливающееся напряжение.

Выключатель изготавливается в выкатном исполнении.

Конструкция выключателя представлена на рисунке 2.

Выключатель состоит из корпуса (1) на колесах, трех полюсов (2), механизма пружинного привода (3), съемной лицевой крышки (4).

Корпус выполнен моноблоком на все три полюса.

Полюса выключателя кинематически соединены с основным валом (20).

Механизм пружинного привода состоит из барабана (16) со спиральной пружиной, системы натяжки, блокирующего механизма, системы рычагов, передающих контактное нажатие на полюса выключателя.

Механизм пружинного привода оборудован двигателем взвода пружины и следующими вспомогательными устройствами:

- электромагнит отключения (19);
- дополнительный электромагнит отключения;
- расцепитель непрямого действия по току;
- расцепитель непрямого действия по напряжению;

**Внимание:** дополнительный электромагнит отключения, расцепитель непрямого действия по току и напряжению устанавливаются по требованию заказчика (указывается при заполнении опросного листа на выключатель).

- электромагнит включения (18);
- блок-контакты положения выключателя (13);
- блок-контакты управления двигателем взвода пружины (12);
- управляющий вал для включения/отключения выключателя (5);
- механический указатель положения выключателя (8);
- указатель состояния натяжки пружины (9): “взведена”, “не взведена”;
- механический счетчик срабатываний (7).
- микропереключатель (6).

На съемной лицевой крышке расположены табличка, функциональные надписи, окно для ручки взвода пружины. Для визуального контроля состояния выключателя на крышке сделаны окна, куда выведены указатели:

- счетчик числа срабатываний выключателя;

- указатель включенного и отключенного положения выключателя, что представляет собой кронштейн со знаками “I” - выключатель включен (красного цвета), ”O” - выключатель отключен (зеленого цвета);

- указатель состояния привода выключателя, пружина взведена или не взведена.

В зависимости от состояния выключателя, в окне появляется соответствующая надпись.

На верхней части корпуса расположен переходник (10) «корпус - армированная труба» для подсоединения вторичных цепей выключателя, с возможностью прокладки их в армированной гофротрубе диаметром 25 мм.

В отключенном положении выключателя контакты вакуумных дугогасительных камер разомкнуты, блок–контакты (13) переключены и находятся в свободном состоянии, указатель положения выключателя (8) показывает, что выключатель отключен.

Во включенном положении контакты вакуумных дугогасительных камер замкнуты, блок–контакты (13) переключаются, указатель положения выключателя (8) показывает, что выключатель включен и показания механического счетчика срабатываний (7) увеличиваются на один символ.

Накопление необходимого количества энергии привода достигается за счет пружинного механизма, натяжение которого осуществляется за счет цепи (15) оборудованной храповым колесом (14). Взвод пружинного привода может осуществляться автоматически, при помощи двигателя (17), или вручную ручкой взвода пружины (11) через окно в лицевой крышке (4) качательными движениями, по указателю (9) состояния натяжки пружины, определяется готовность выключателя к работе.

Включение выключателя возможно как ручное, так и электрическое при условии если замкнут контакт микропереключателя (6). При ручном оперативном включении, необходимо повернуть управляющий вал (5) (рис. 2) согласно указателей на корпусе с помощью ключа (поставляется в комплекте ЗИП), при оперативном электрическом включении, необходимо подать электрический импульс на электромагнит включения (18), в обоих случаях вал выключателя (20) проворачивается за счет энергии взведенной пружины. Тяговый изолятор ведомый за счет кулачка и перемещающихся рычагов двигает вверх в вакуумной камере подвижный контакт. Движение контакта продолжается до момента соприкосновения с неподвижным контактом. Далее с помощью специальных пружин контакты прижимаются друг к другу с необходимой силой. В ходе процесса замыкания осуществляется одновременно сжатие пружины возврата.

Отключение выключателя возможно как ручное, так и электрическое. При ручном оперативном отключении, необходимо повернуть управляющий вал (5) (рис. 2) согласно указателей на корпусе с помощью ключа (поставляется в комплекте ЗИП), при оперативном электрическом отключении необходимо подать электрический импульс на электромагнит отключения (19). В обоих случаях вал (20) продолжает поворот за счет энергии взведенной ранее пружины, которая все время остается достаточно натянутой. Пружина возврата посредством кулачка и пары перемещающихся рычагов двигает с определенной скоростью подвижный контакт вниз. При этом происходит размыкание контактов.

Конструкция выключателя предусматривает блокировку от многократных включений («прыгания»): при сохранении команды “Включить” и одновременной команде “Отключить” выключатель отключается и повторно не включается.

При неполностью взведенной пружине выключатель не включается.

Выключатель можно включить только в контрольном или рабочем положении.

При попытке вкатить или выкатить включенный выключатель происходит автоматическое отключение.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня выпуска.

Изготовитель гарантирует соответствие выключателя ВБ4-П-35 требованиям технических условий ТУ У 31.2 -30484951–026-2005 при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

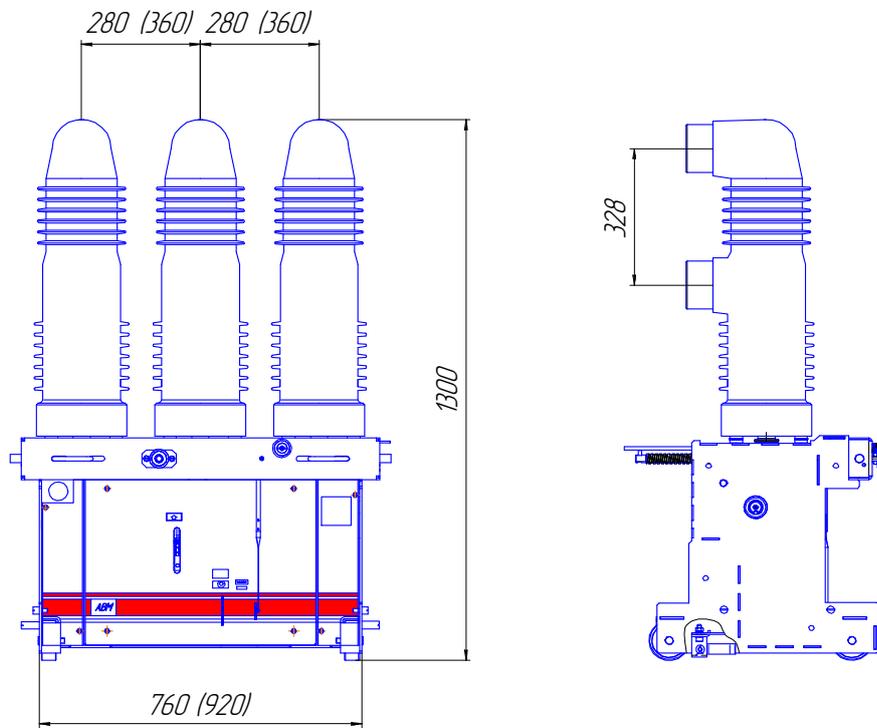


Рисунок 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры выключателя ВВ4-II-35.

- 1 – корпус
- 2 – полюс
- 3 – механизм пружинного привода
- 4 – съемная лицевая крышка
- 5 – управляющий вал включения/отключения
- 6 – микропереключатель
- 7 – счетчик числа срабатывания
- 8 – указатель положения выключателя
- 9 – указатель состояния пружины
- 10 – переходник «корпус-армированная труба»
- 11 – ручка взвода пружины
- 12 – блок-контакты цепи двигателя взвода пружины
- 13 – блок-контакты положения выключателя
- 14 – храповое колесо
- 15 – цепь
- 16 – барабан
- 17 – двигатель взвода пружины
- 18 – электромагнит включения
- 19 – электромагнит отключения (находится за электромагнитом включения)
- 20 – вал

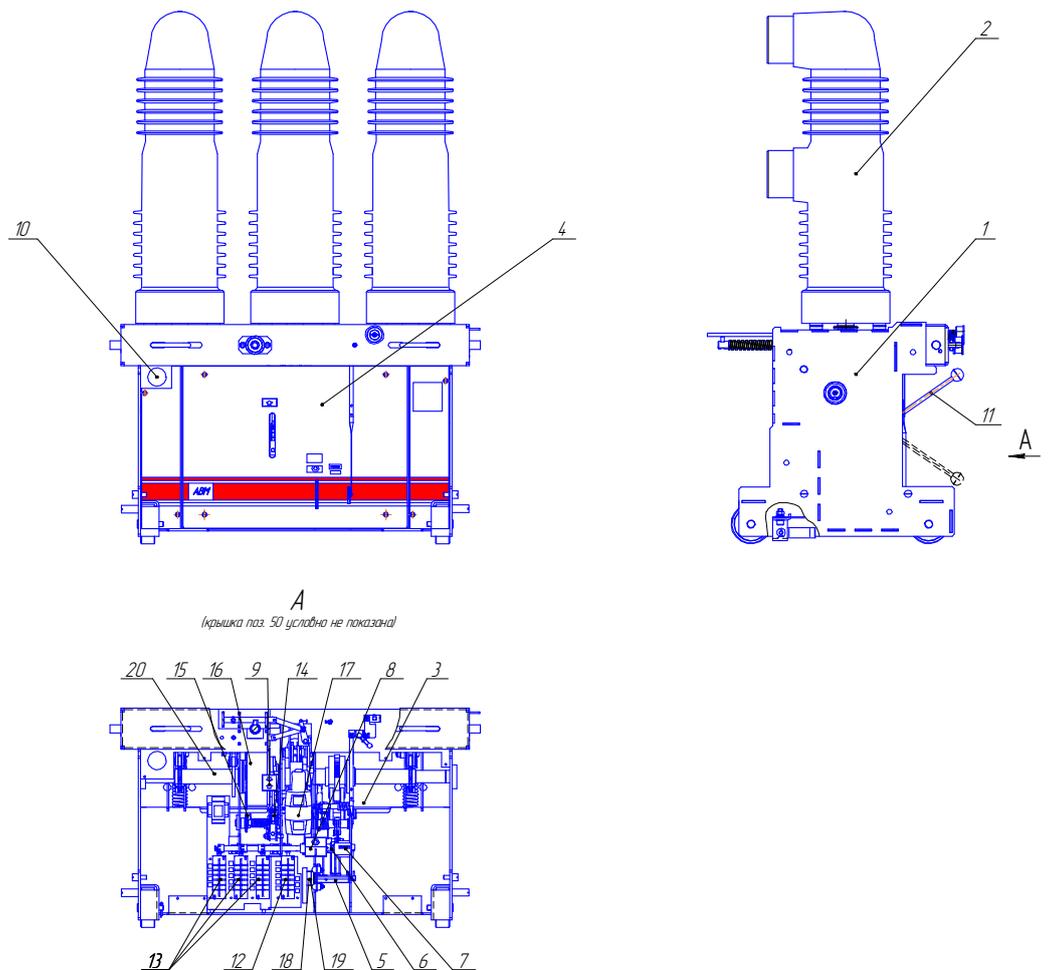


Рисунок 2. Конструкция выключателя ВВ4-II-35.

