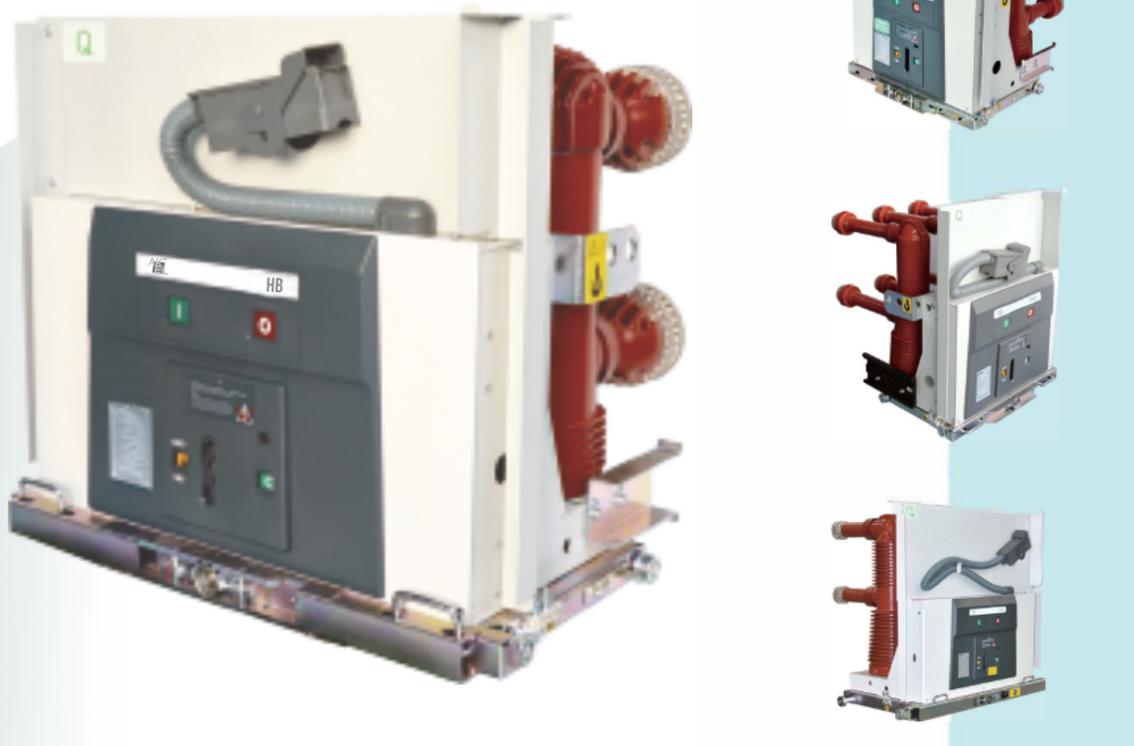


РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ



ВАКУУМНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ
СЕРИИ ВВ-НВ

Обзор продукта



Вакуумный выключатель среднего напряжения серии ВВ-НВ представляет собой полнофункциональный выключатель среднего напряжения нового поколения, разработанный европейскими экспертами.

- ВВ-НВ - это серия вакуумных выключателей со встроенным полюсом среднего напряжения, которая охватывает номинальное напряжение от 7,2кВ до 40,5кВ, номинальные токи от 630А до 4000А и номинальные токи короткого замыкания до 50кА.
- Вакуумный выключатель серии ВВ-НВ полностью испытан на соответствие со стандартом IEC.
- Вакуумный выключатель серии ВВ-НВ представляет собой автоматический выключатель с высокой устойчивостью к воздействию окружающей среды благодаря устранению всех неблагоприятных воздействий на основную цепь, вызванных внешним механическим воздействием, влажностью, пылью и т.д.
- Запатентованная технология буферного слоя LSR (жидкого кремниевого каучука) между керамическим корпусом вакуумного выключателя и эпоксидной смолой имеет большое значение для надежности выключателей при любых обстоятельствах. Для повышения экологичности вакуумных выключателей ВВ-НВ
- вместо газа SF₆, который относится к категории парниковых газов, используется изоляция из эпоксидной смолы. Низкий рост рабочей температуры вакуумных автоматических выключателей серии обеспечивается самым современным выключателям с чрезвычайно низким сопротивлением и высокой отключающей способностью.
- Вакуумный выключатель среднего напряжения серии ВВ-НВ оснащен оптимизированным, модульным и стандартизированным пружинным механизмом. Все действия по обслуживанию данного механизма могут быть легко выполнены на месте, следовательно, это удобный для пользователя выключатель.

Стадии производства

ВВ-НВ - это первая в мире полная серия вакуумных выключателей среднего напряжения, в которых используется новейшая технология автоматического гелеобразования (APG) для встраивания вакуумной камеры и соединительных клемм в эпоксидную смолу. По сравнению с вакуумными выключателями с полностью воздушной изоляцией или сборной композитной изоляцией цепей, вакуумный выключатель серии ВВ-НВ имеет прочную изоляцию, что полностью исключает риск повреждения изоляции, вызванного неблагоприятными условиями эксплуатации, такими как пыль, влажность и мелкие насекомые, как следствие ВВ-НВ это вакуумный выключатель с высоким уровнем устойчивости к воздействию окружающей среды. Благодаря конструкции отдельно расположенных полюсов, распределение электрического поля полюса намного более равномерное, чем в вакуумном выключателе со сборным полюсом, а значит, прочность изоляции вакуумного выключателя серии ВВ-НВ значительно улучшилась. Приводной механизм вакуумного выключателя представляет собой модульный, стандартизированный и упрощенный пружинный механизм, состоящий из отдельных модулей замыкания и размыкания, который может быть предварительно собран и легко заменен на месте пользователями без изменения каких-либо исходных динамических характеристик выключателя, поэтому время доставки и перерыва питания для обслуживания сокращено. Вакуумный выключатель среднего напряжения серии ВВ-НВ - это надежный, экологичный и удобный в эксплуатации выключатель нового поколения.



Преимущества продукта

- Номинальное напряжение до 40,5кВ
- Номинальный ток до 4000А
- Номинальный ток отключения короткого замыкания до 50кА
- Механическая выносливость до 30 000 рабочих циклов
- Номинальное время отключения короткого замыкания до 50 раз
- Составляющая часть постоянного тока при токе отключения короткого замыкания до 52%
- Большое внешнее изолирующее расстояние тока утечки - достигает 20мм/кВ. Вакуумный выключатель серии ВВ-НВ успешно прошел испытания в соответствии со стандартом IEC, стандартами GB и DL, а также стандартами промышленно развитых стран по всему миру. Для испытания конкретных потребностей ВВ-НВ также прошел специальные тесты применений, такие как:
- Тест на низкую температуру окружающей среды при температуре -25°C
- Испытание на стойкость при низкой и высокой температуре окружающей среды от -40°C до +115°C
- Испытания батареи конденсаторов на разрыв и закрытие с симплексным и параллельными подключениями
- Испытание на высотном плато до 4500 м над уровнем моря
- Оценка загрязнения окружающей среды II степени
- Испытание на частичную разрядку встроенного полюса
- Испытания для морских применений
- Ускоренное испытание на термическое старение
- Сейсмическое испытание.

В вакуумных выключателях среднего напряжения серии ВВ - ВН используется новейшая технология автоматического гелеобразования (APG) для встраивания вакуумной камеры и клемм в эпоксидную смолу. Вакуумный прерыватель залит в эпоксидную смолу, поэтому отсутствует внутренняя винтовая фиксация, которая вызывала бы концентрированное резкое электрическое поле внутри эпоксидной смолы и, следовательно, приводила бы к снижению прочности электрической изоляции полюса. Благодаря технологии встроенных полюсов работа по сборке полюсов упрощается, а точность сборки и качество встроенного полюса легко контролируются современными станками. Технология встраиваемых полюсов также явно повышает способность выключателя к сопротивлению окружающей среде, так как первичная цепь выключателя полностью встроена в эпоксидную смолу и риски повреждения изоляции, вызванные неблагоприятными условиями эксплуатации, такими как пыль, влажность, попадание мелких животных, загрязненные условия окружающей среды и работа на большой высоте полностью устранены.

Ключевой особенностью технологии встроенного полюса является буферный слой между эпоксидной смолой и керамическим корпусом вакуумного прерывателя. Материал и нанесение буферного слоя важны для предотвращения растрескивания эпоксидной смолы встроенного полюса, а также обеспечивают хорошую адгезию между каждой деталью при любых обстоятельствах. Запатентованная технология буферного слоя LSR (жидкая кремневая резина) и процесса двойного APG (автоматическое гелеобразование под давлением), используемые при производстве встраиваемого полюса, полностью исключают растрескивание эпоксидной смолы, вызванное большой разницей коэффициентов теплового расширения между эпоксидной смолой и керамикой в случае быстрого изменения температуры окружающей среды. Процесс APG для буферного слоя LSR гарантирует, что между буферным слоем и керамическим корпусом не будет воздушных зазоров или пузырьков, следовательно, гарантируется высокая электрическая изоляция вакуумного выключателя серии ВВ-НВ. Значение частичного разряда встроенного полюса, изготовленного с помощью запатентованной технологии буферного слоя LSR и процесса двойного APG (автоматическое гелеобразование под давлением), составляет менее 5% при приложенном испытательном напряжении 1,2 Um.

Удобный в использовании пружинный

Встраиваемый вакуумный выключатель серии ВВ-НВ оснащен модульным, стандартизованным и упрощенным пружинным механизмом, который состоит из отдельных модулей замыкания и размыкания. Все механические части этого механизма интегрированы в эти два модуля по отдельности. Модули замыкания и размыкания универсальны для всей серии вакуумных выключателей ВВ-НВ независимо от номинальных значений, это означает, что для всего семейства изделий ВВ-НВ существует только один вид модулей замыкания и размыкания. Благодаря такой конструкции затраты технического обслуживания механизма чрезвычайно низки. Замена модулей была значительно упрощена и может быть легко осуществлена на месте. После замены модулей не происходит изменений динамических характеристик выключателя, по этому повторная проверка выключателя не требуется. Еще одна особенность пружинного механизма вакуумного выключателя среднего напряжения серии ВВ-НВ состоит в том, что общее количество деталей механизма значительно меньше, чем у традиционно разработанных механизмов, что значительно повышает надежность механизма.

Точка отключения механизма играет очень важную роль в обеспечении надежной работы и высокой механической прочности вакуумного выключателя серии ВВ-НВ. Избыточный ход и повторный отскок подвижных контактов в вакуумных камерах при размыкании вакуумного выключателя уменьшаются до низкого уровня. Меньшее перемещение подвижных контактов означает более низкое механическое напряжение для мембраны вакуумного прерывателя, поэтому заявленная механическая прочность вакуумного прерывателя гарантирована. Более низкий отскок контактов обеспечивает низкую вероятность повторного зажигания дуги при отключении емкостного тока, поэтому частота возникновения превышений рабочего напряжения уменьшается. Вакуумный выключатель среднего напряжения со встроенным полюсом серии ВВ-НВ успешно прошел типовые испытания класса С2 в соответствии со стандартами IEC.

Современное оборудование для обработки и испытания

Высокое качество вакуумных выключателей достигается благодаря использованию новейшей технологии APG (автоматическое гелеобразование под давлением) и передовой технологии вакуумного смешивания и дегазации, которые применяются на современном оборудовании Hedrich. Зажимная машина Vogel необходима для обеспечения механической и изоляционной прочности вакуумного выключателя серии ВВ-НВ. Наряду с технологическим оборудованием, оборудование для контроля также является неотъемлемой частью контроля качества выключателя. В процессе производства вакуумного выключателя, от входного контроля качества материала до окончательной проверки и тестирования, каждый этап строго калибруется и испытывается с помощью самого современного оборудования контроля. Для контроля качества поступающих материалов используются следующие устройства:

- Оборудование для испытания механических частей на условия соленой окружающей среды;
- Проектор для проверки основных размеров механических частей;
- Универсальное измерительное устройство для контроля пружин замыкания и пружин контакта;
- Устройство контроля твердости механических частей;
- Устройство для измерения температуры застывания эпоксидной смолы
- Устройство для измерения толщины покрытия.



замыкания

размыкания

Каждый встраиваемый полюс перед входом в линию сборки выключателя проходит следующие проверки и испытания, проводимые на заводе с использованием самых современных средств:

- Рентгеновский контроль;
- Испытания на предельное напряжение промышленной частоты;
- Измерение частичного разряда;
- Импульсные испытания при чрезвычайно высоких и низких температурах;
- Измерение динамических характеристик;
- Проверка системы блокировки между выключателем и съемным блоком;
- Проверка цепей вторичной коммутации;
- Измерения сопротивления цепи.

Вакуумная камера высокой надежности

Высокая надежность компонентов и материалов важна для высокой надежности вакуумного выключателя среднего напряжения со встроенным полюсом серии ВВ-НВ. Наиболее важным компонентом выключателя является вакуумная камера, от которого в основном зависит надежное отключение в работе в нормальных условиях или в условиях короткого замыкания.

Основные характеристики:

- Полный диапазон до 40,5 кВ;
- Высокий номинальный ток до 4000А;
- Ток короткого замыкания до 50кА;
- Высокая механическая и электрическая стойкость для номинальной силы тока до 30 000 раз;
- Номинальный ток отключения при коротком замыкании до 100 раз;
- Высокая разрывная способность для компонентов постоянного тока до 52%;
- Чрезвычайно низкое омическое сопротивление контактов;
- Низкий ток прерывания со средним значением 2-3А.

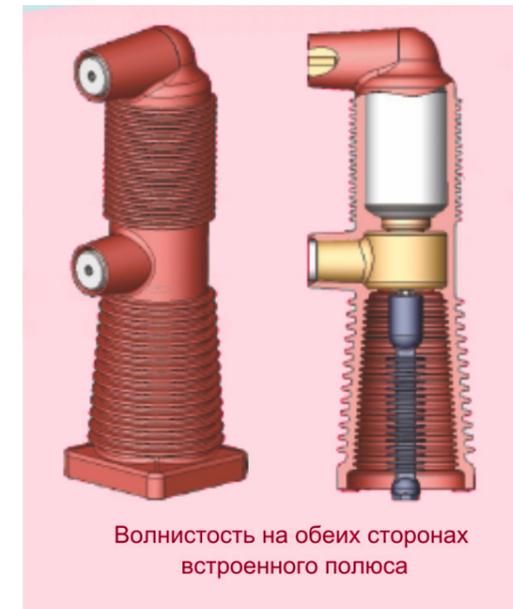


Большое внешнее расстояние утечки встроенного полюса.

Благодаря конструкции встроенного полюса и ребристой поверхности, как на внутренней, так и на внешней частях встроенного полюса достигается изоляционное расстояние 20мм/кВ, которая удовлетворяет требованиям для работы в загрязненной среде класса II. Вакуумный выключатель среднего напряжения со встроенным полюсом серии ВВ-НВ успешно прошел испытания на загрязнение для условий загрязненной среды эксплуатации класса II.

Конструктивная схема вакуумного выключателя имеет следующие особенности:

- высокая устойчивость к загрязнению;
- модульный пружинный механизм с одинаковыми отключающим и включающими модулями во всем семействе продуктов, и как следствие, стоимость обслуживания и запасных частей для каждой отдельной подстанции чрезвычайно низка;
- одинаковая конструкция блокировки между выключателем и его выдвижным блоком обеспечивает безопасность и надежность оборудования.



Ключевые технические характеристики

Вакуумный выключатель со встроенным полюсом серии ВВ-НВ –это выключатель высокой надежности и безопасности.

Следующие функции позволяют ему соответствовать высоким требованиям:

- Успешно пройдено испытание на разрыв по току КЗ до 50 раз и испытание на электрическую прочность класса E2(отключение по току КЗ 274 раза);
- Успешно пройден номинальный ток КЗ до 50 кА, тест на отключение 30 раз;
- Успешно пройден тест на повышение температуры при 1,1-кратном номинальном токе и условиях вентиляции с естественным охлаждением с номинальным током до 3150А;
- Успешно прошел испытания на повышение температуры в РУ в металлическом корпусе и принудительной вентиляцией с номинальным током 4000А;
- Успешно пройдено испытание на разрыв номинального тока короткого замыкания с компонентом постоянного тока до 52%;
- Успешно пройдено испытание на ток короткого замыкания 125кА (пиковое значение) для выключателей с номинальным током отключения короткого замыкания 40кА;
- Успешно пройдено испытание на ток короткого замыкания 150кА (пиковое значение) для выключателей с номинальным током отключения короткого замыкания 50кА;
- Удовлетворяет последовательности работы О-0,3с-СО-120с-СО с током КЗ до 40кА;
- Успешно прошел испытания на механическую прочность с числом рабочих циклов-30 000 при КЗ до 31,5 кА;
- Успешно прошел испытания на механическую прочность с числом рабочих циклов-20 000 при КЗ до 50 кА;
- Успешно пройдены испытания на выдерживаемый ток короткого замыкания в течении 4с.

Основные технические характеристики

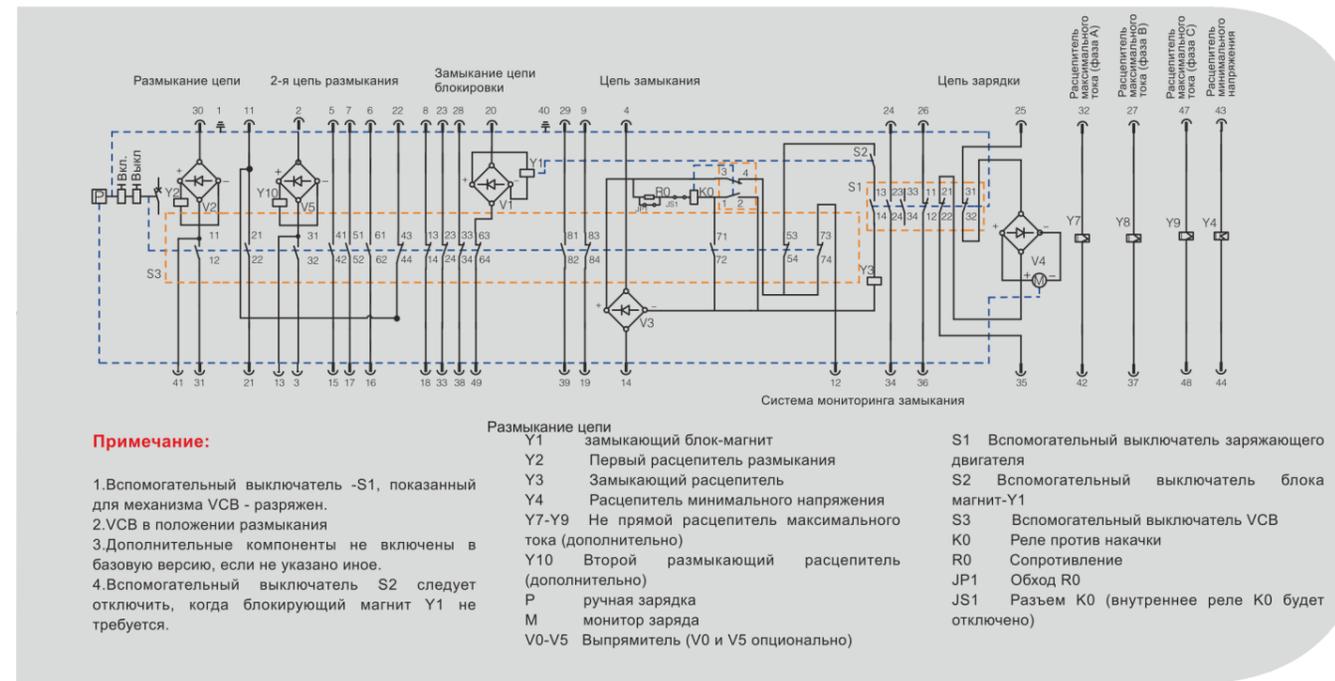
Описание	Единица измерения			Значение					
Номинальное напряжение	kV	7.2/12/15/17.5		24	33/36/40.5				
Номинальный ток	A	630/1250/1600/2000/2500 /3150/4000		630/1250/1600/200 0/2500/3150/4000	1250/1600/2000 /2500/3150				
Номинальный уровень изоляции	kV	Номинальное выдерживаемое напряжение промышленной частоты/ 1 min		42	50/(65)				
		Номинальное выдерживаемое импульсное напряжение при ударах молнии (пиковое значение)		75(95)	125				
Номинальный ток отключения короткого замыкания	kA	20/25/31.5/40/50		20/25/31.5/40	25/31.5				
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (4 с)	kA	20/25/31.5/40/50		20/25/31.5/40	25/31.5				
Номинальное пиковое значение выдерживаемого тока (пиковое значение)	kA	50/63/80/125/150		50/63/80/100	63/80				
Номинальный ток короткого замыкания (пиковое значение)	kA	50/63/80/125/150		50/63/80/100	63/80				
Номинальное время отключения тока короткого замыкания / Электрическая прочность	Число раз	50	274 (E2)	IEC62271-100	274 (E2)	IEC62271-100	30	274(E2)	IEC62271-100
				GB1984-2003		GB1984-2003			GB1984-2003
Номинальная рабочая последовательность		O-0.3s-CO-180s-CO O-180s-CO-180s-CO							
Механическая стойкость	Число раз	30000		20000	20000				
Номинальное напряжение управления	V	AC110/220;DC110/220							
Номинальное время закрытия	ms	35~70		35~70	55~80				
Номинальное время открытия	ms	25~40		25~40	25~40				
Номинальное время отключения	ms	40~55		40~55	≤60				



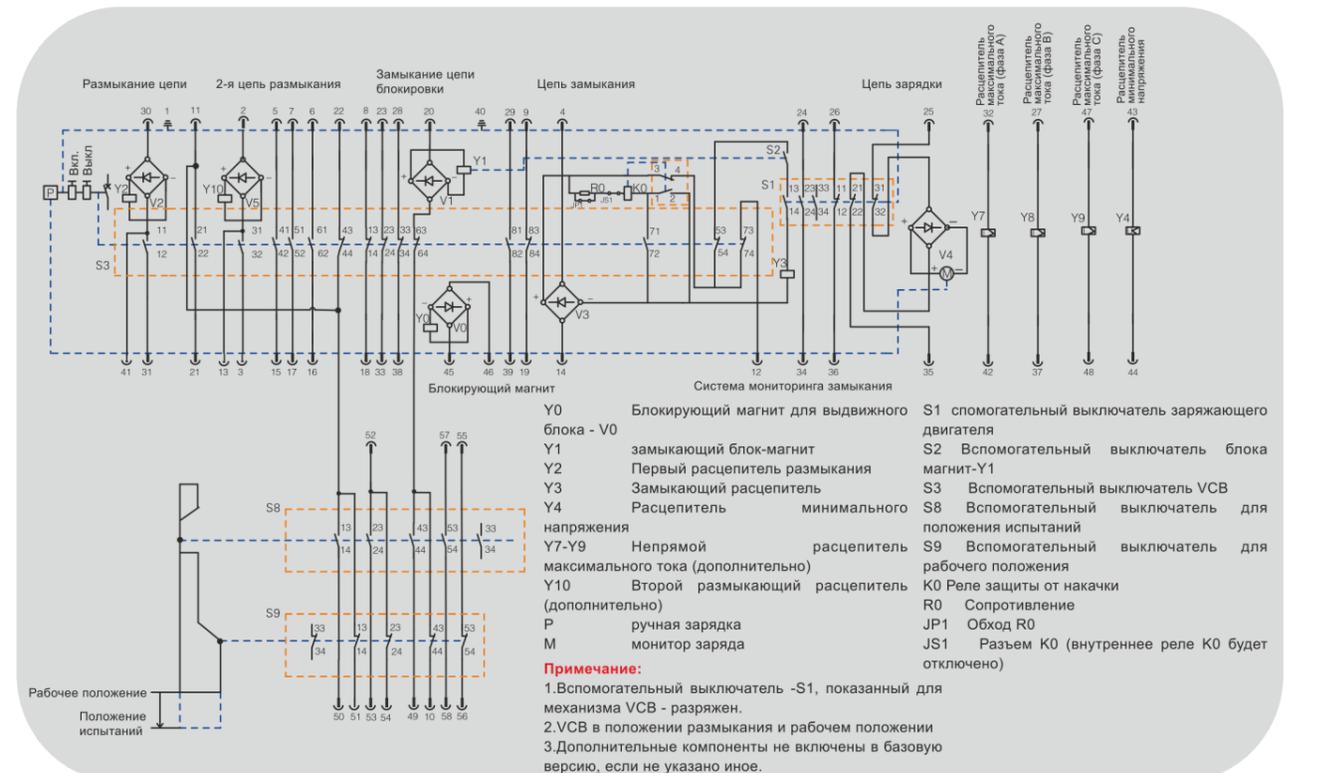
Выбор конфигурации вакуумного выключателя

Система кодировки заказа выключателя										
Основное обозначение	Номинальное напряжение, кВ	Рабочий механизм	Номинальный ток, А	Номинальный ток КЗ	Тип управляющего напряжения	Напряжение управления, В	Расстояние полюса	Расстояние, мм	Исполнение	Значение кодировки
ВВ-НВ										Вакуумный выключатель
	7									6-7,2кВ
	12									12-17,5кВ
	24									24кВ
	40									33-40,5кВ
		T								Пружинный привод
			6							630А
			12							1250А
			16							1600А
			20							2000А
			25							2500А
			31							3150А
			40							4000А
				20						20кА
				25						25кА
				31						31,5кА
				40						40кА
				50						50кА
					A					Переменное напряжение управления
					D					Постоянное напряжение управления
						11				Напряжение управления 110В
						22				Напряжение управления 220В
							P			Межполюсное расстояние
								15		150мм
								21		210мм
								27		275мм
								30		300мм
									W	Выкатной
									F	Стационарный

Схема управления ВВ-НВ12

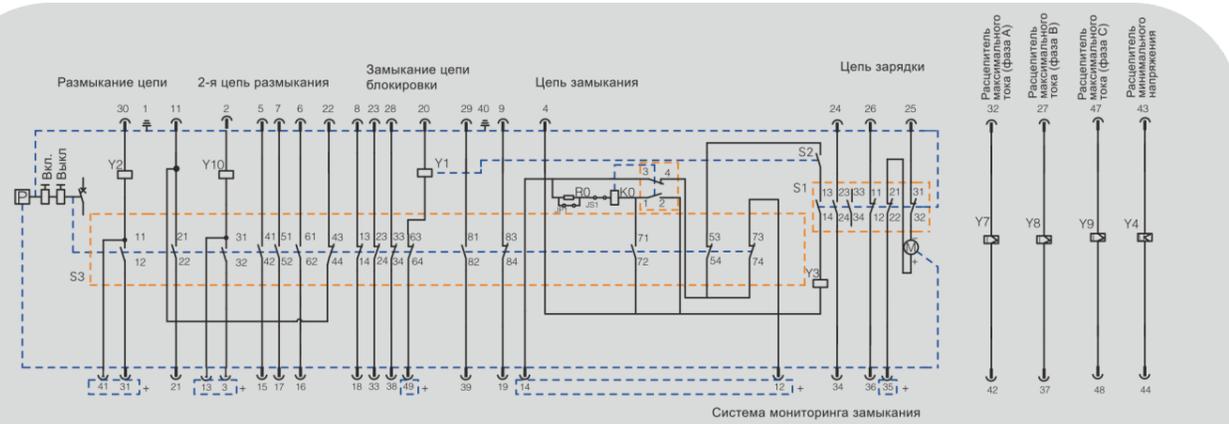


Выключателя стационарного исполнения на переменном токе с ручным взводом



Выключателя выкатного исполнения на переменном токе с ручным взводом

Схема управления вакуумного выключателя серии ВВ-НВ12



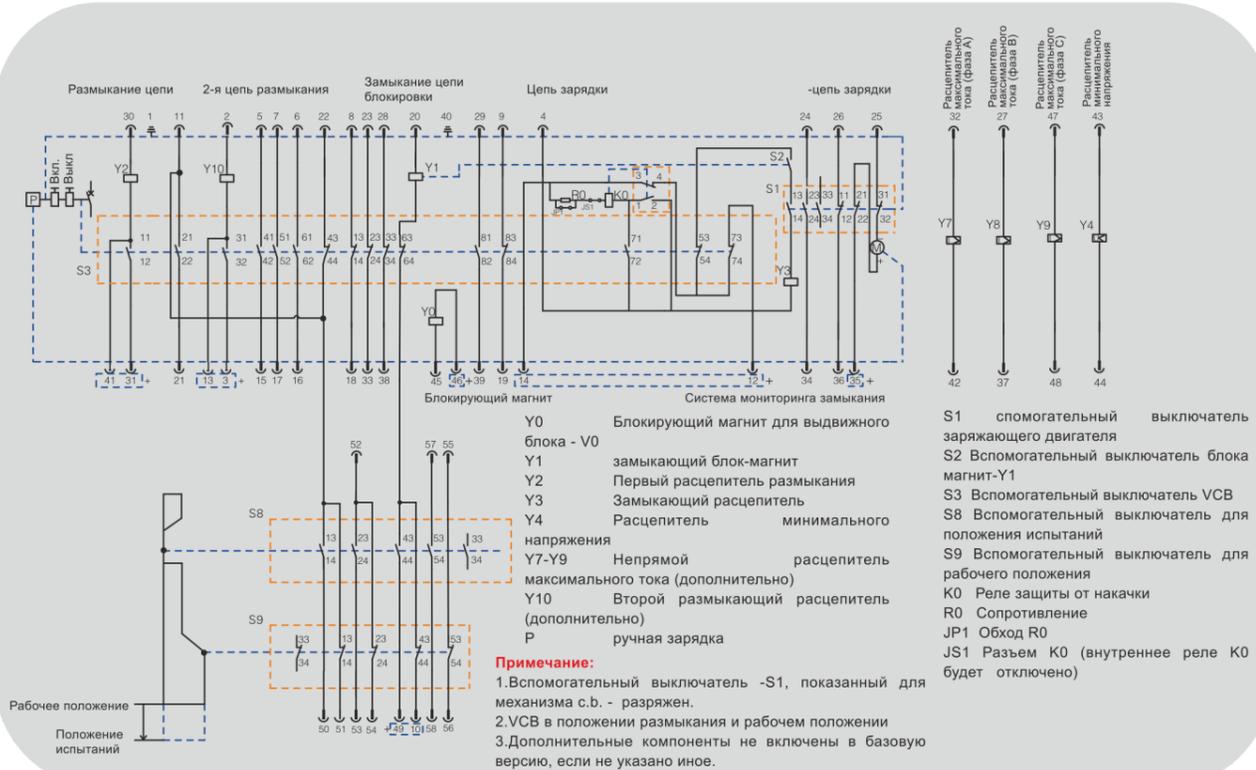
Примечание:

1. Вспомогательный выключатель -S1, показанный для механизма VCB - разряжен.
2. VCB в положении размыкания.
3. Дополнительные компоненты не включены в базовую версию, если не указано иное.
4. Вспомогательный выключатель S2 следует отключить, когда блокирующий магнит Y1 не требуется.
5. Точки соединения пунктирной линией показывают как должно быть связано с положительным полюсом.

- | | |
|---|--|
| Y1 замыкающий блок-магнит | S1 Вспомогательный выключатель заряжающего двигателя |
| Y2 Первый расцепитель размыкания | S2 Вспомогательный выключатель блока магнит-Y1 |
| Y3 Замыкающий расцепитель | S3 Вспомогательный выключатель VCB |
| Y4 Расцепитель минимального напряжения | S8 Вспомогательный выключатель для положения испытаний |
| Y7-Y9 Непрямой расцепитель максимального тока (дополнительно) | S9 Вспомогательный выключатель для рабочего положения |
| Y10 Второй размыкающий расцепитель (дополнительно) | K0 Реле против накаливания |
| P ручная зарядка | R0 Сопротивление |
| M монитор заряда | JP1 Обход R0 |
| | JS1 Разъем K0 (внутреннее реле K0 будет отключено) |

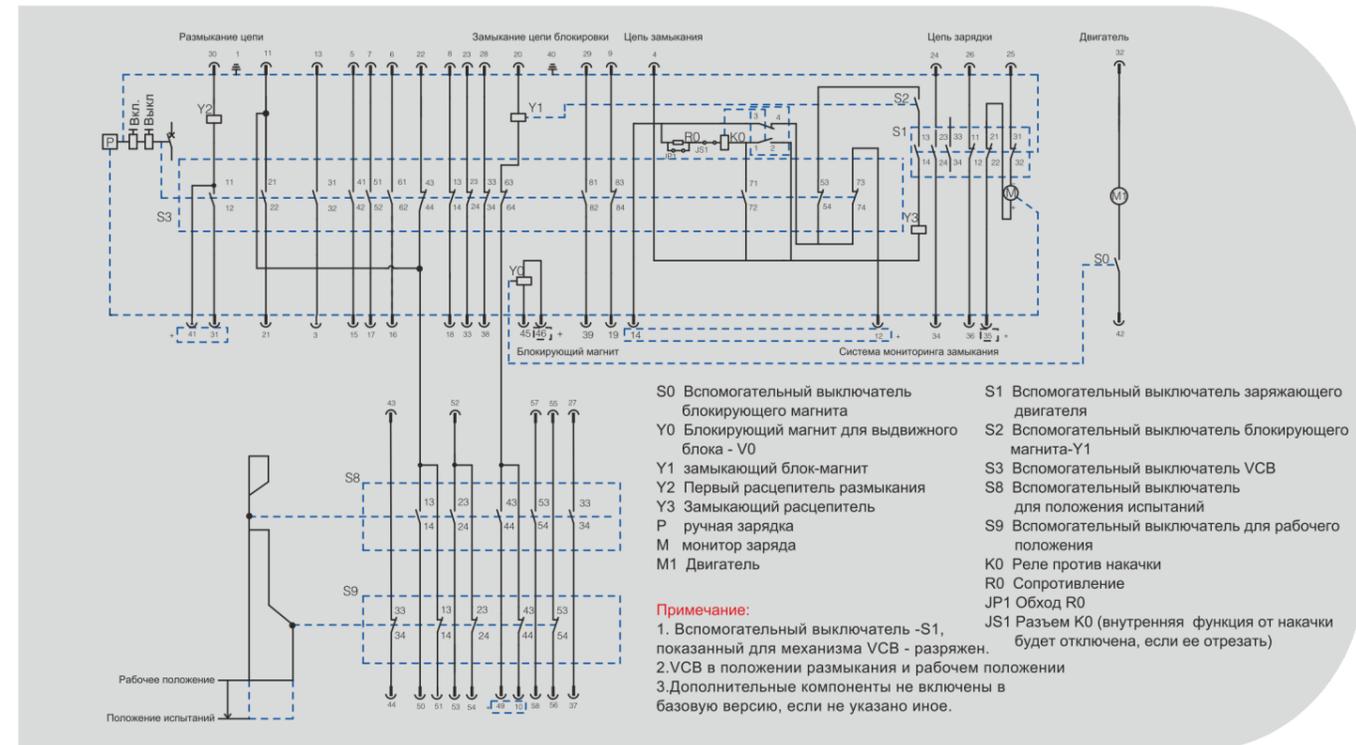
Выключателя стационарного исполнения на постоянном токе с ручным взводом

Выключателя выкатного исполнения на постоянном токе с электроприводом



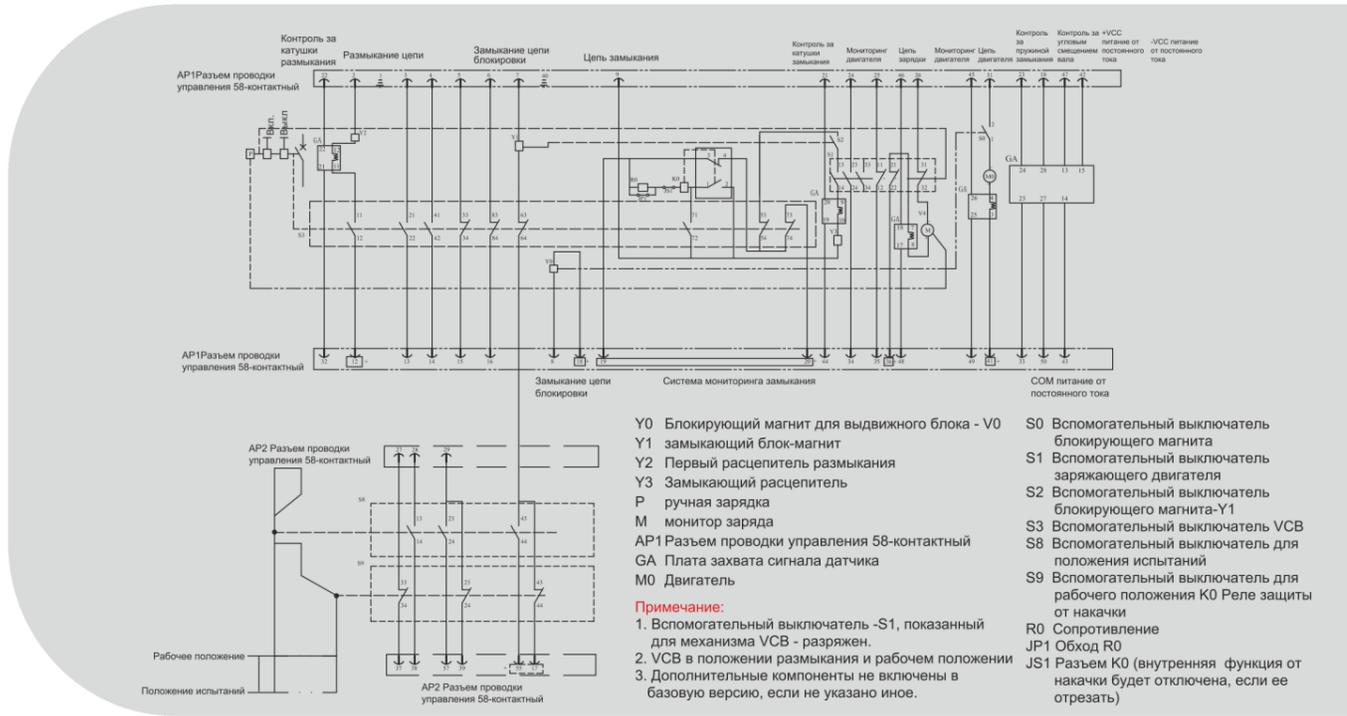
- Примечание:**
1. Вспомогательный выключатель -S1, показанный для механизма с.б. - разряжен.
 2. VCB в положении размыкания и рабочем положении
 3. Дополнительные компоненты не включены в базовую версию, если не указано иное.

Выключателя выкатного исполнения на постоянном токе с ручным взводом

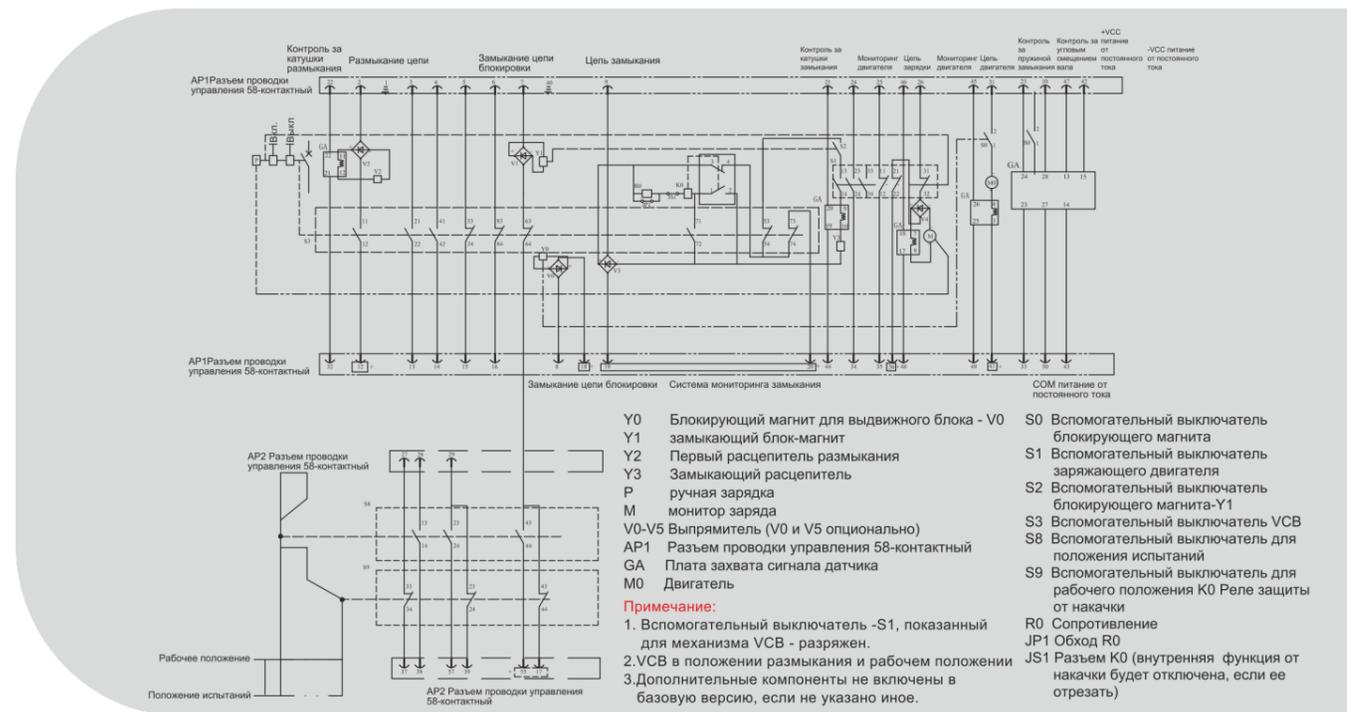


- | | |
|---|---|
| S0 Вспомогательный выключатель блокирующего магнита | S1 Вспомогательный выключатель заряжающего двигателя |
| Y0 Блокирующий магнит для выдвигного блока - V0 | S2 Вспомогательный выключатель блокирующего магнита-Y1 |
| Y1 замыкающий блок-магнит | S3 Вспомогательный выключатель VCB |
| Y2 Первый расцепитель размыкания | S8 Вспомогательный выключатель для положения испытаний |
| Y3 Замыкающий расцепитель | S9 Вспомогательный выключатель для рабочего положения |
| P ручная зарядка | K0 Реле против накаливания |
| M монитор заряда | R0 Сопротивление |
| M1 Двигатель | JP1 Обход R0 |
| | JS1 Разъем K0 (внутренняя функция от накаливания будет отключена, если ее отрезать) |
- Примечание:**
1. Вспомогательный выключатель -S1, показанный для механизма VCB - разряжен.
 2. VCB в положении размыкания и рабочем положении
 3. Дополнительные компоненты не включены в базовую версию, если не указано иное.

Выключателя стационарного исполнения на постоянном токе с электроприводом

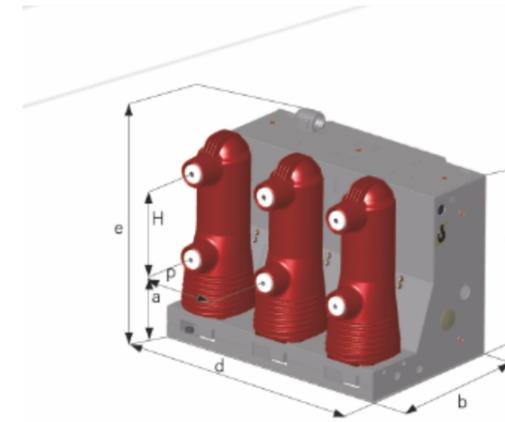


Выключателя выкатного исполнения с электронными компонентами на постоянном токе с электроприводом



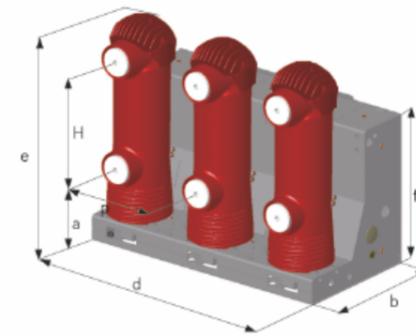
Выключателя выкатного исполнения с электронными компонентами на переменном токе с электроприводом

Габаритные размеры



12kV, ...1250A, ...31.5kA

P mm	H mm	a mm	b mm	d mm	e mm	f mm
150	205	217.5	406.5	460	475	432.5
210	205	217.5	406.5	600	475	432.5



12kV, ...1250A, 40/50kA

P mm	H mm	a mm	b mm	d mm	e mm	f mm
210	310	237.5	406.5	600	599.5	434

12kV, 1600,1250A, ...50kA

P mm	H mm	a mm	b mm	d mm	e mm	f mm
210	310	237.5	406.5	600	599.5	434
275	310	237.5	406.5	750	599.5	434

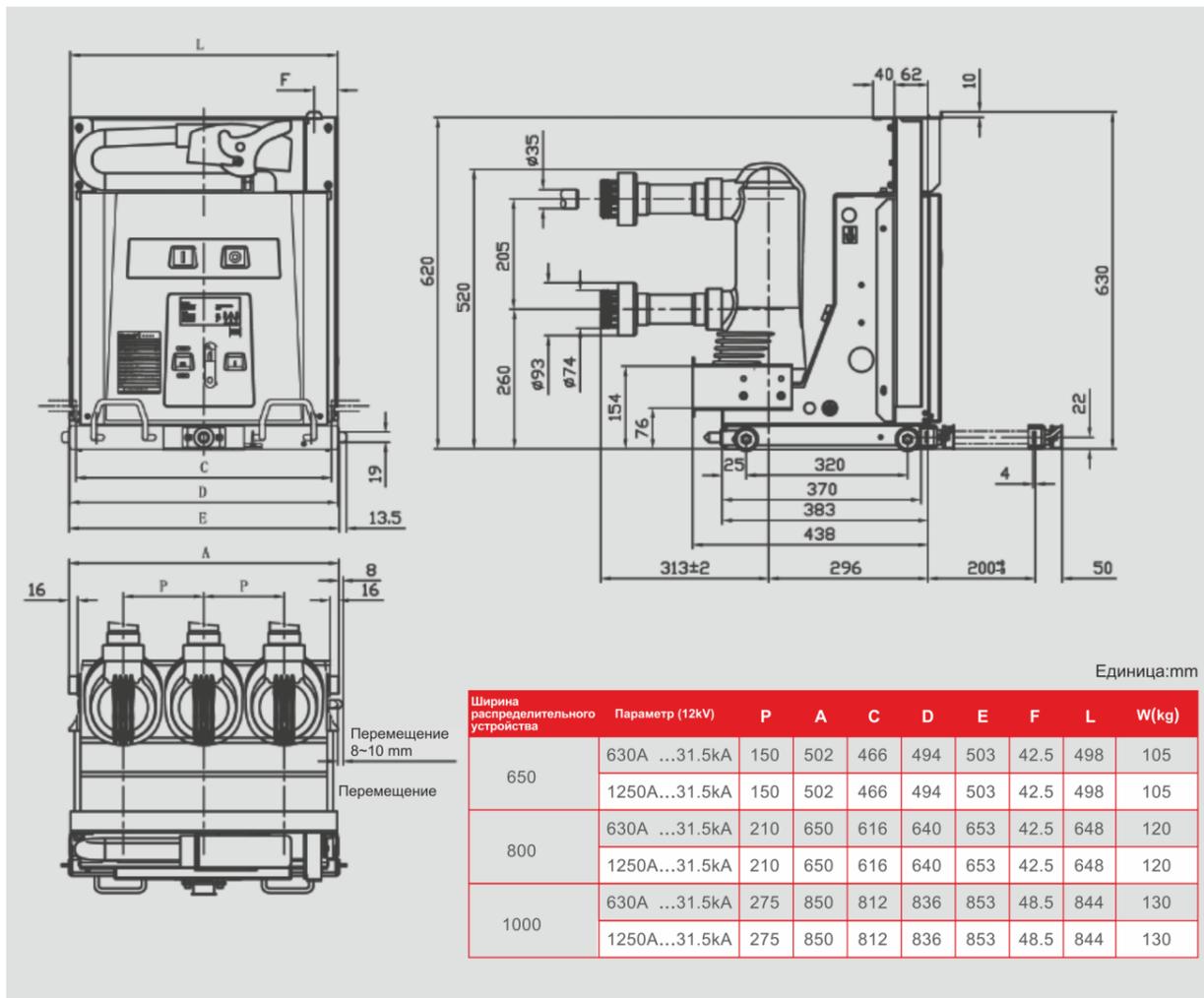
12kV, 2500...4000A, ...50kA

P mm	H mm	a mm	b mm	d mm	e mm	f mm
275	310	237.5	406.5	750	675	434

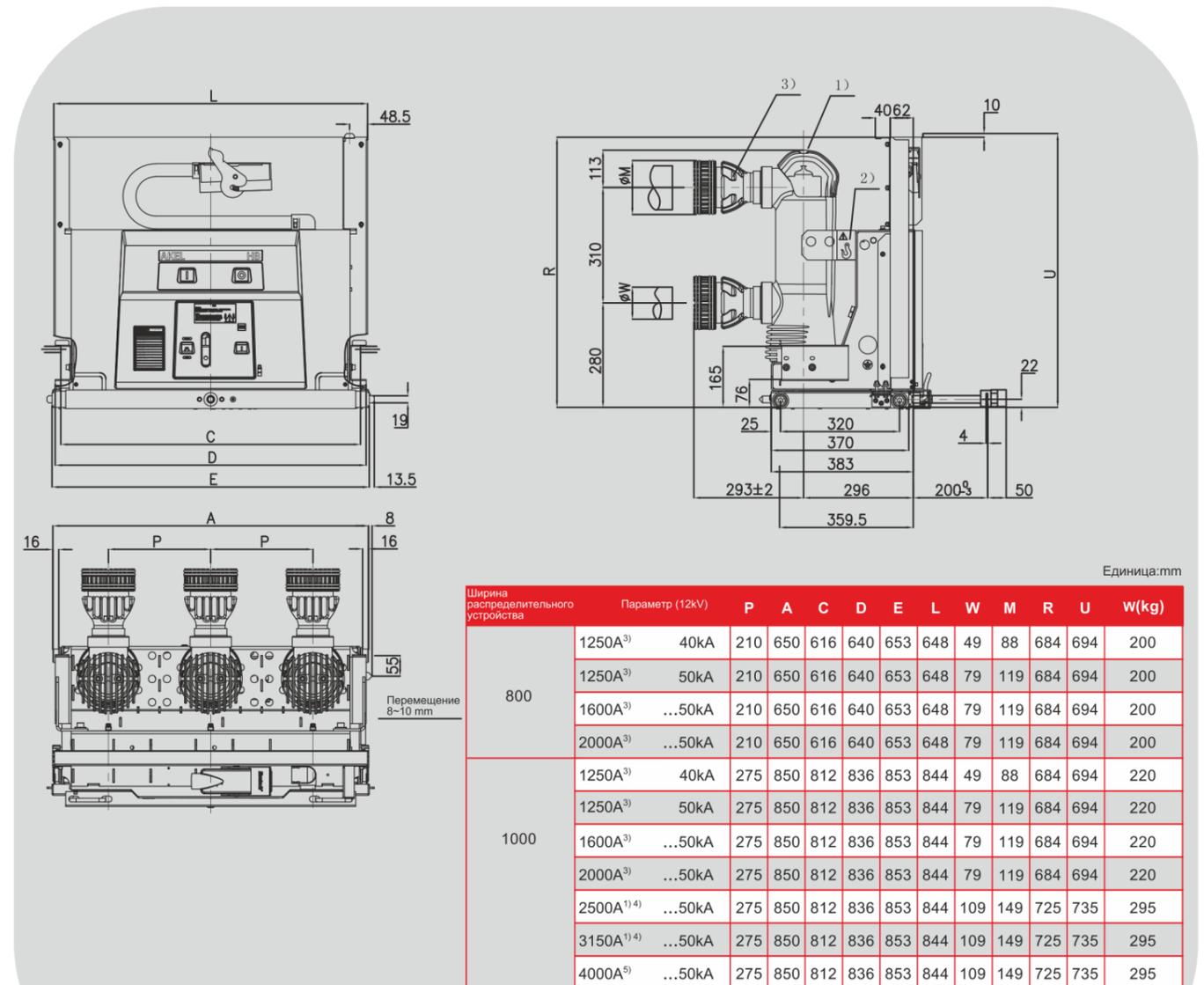
Примечание:

- 1) Радиаторы необходимы только для НВ с номинальным током, равным или превышающим 2500А.
- 2) Принудительное охлаждение вентиляторами необходимо, когда НВ с номинальным током 4000А устанавливается в распределительном устройстве с металлическим корпусом.

Выключатель выкатного исполнения 12кВ 630-1250А, 31,5кА



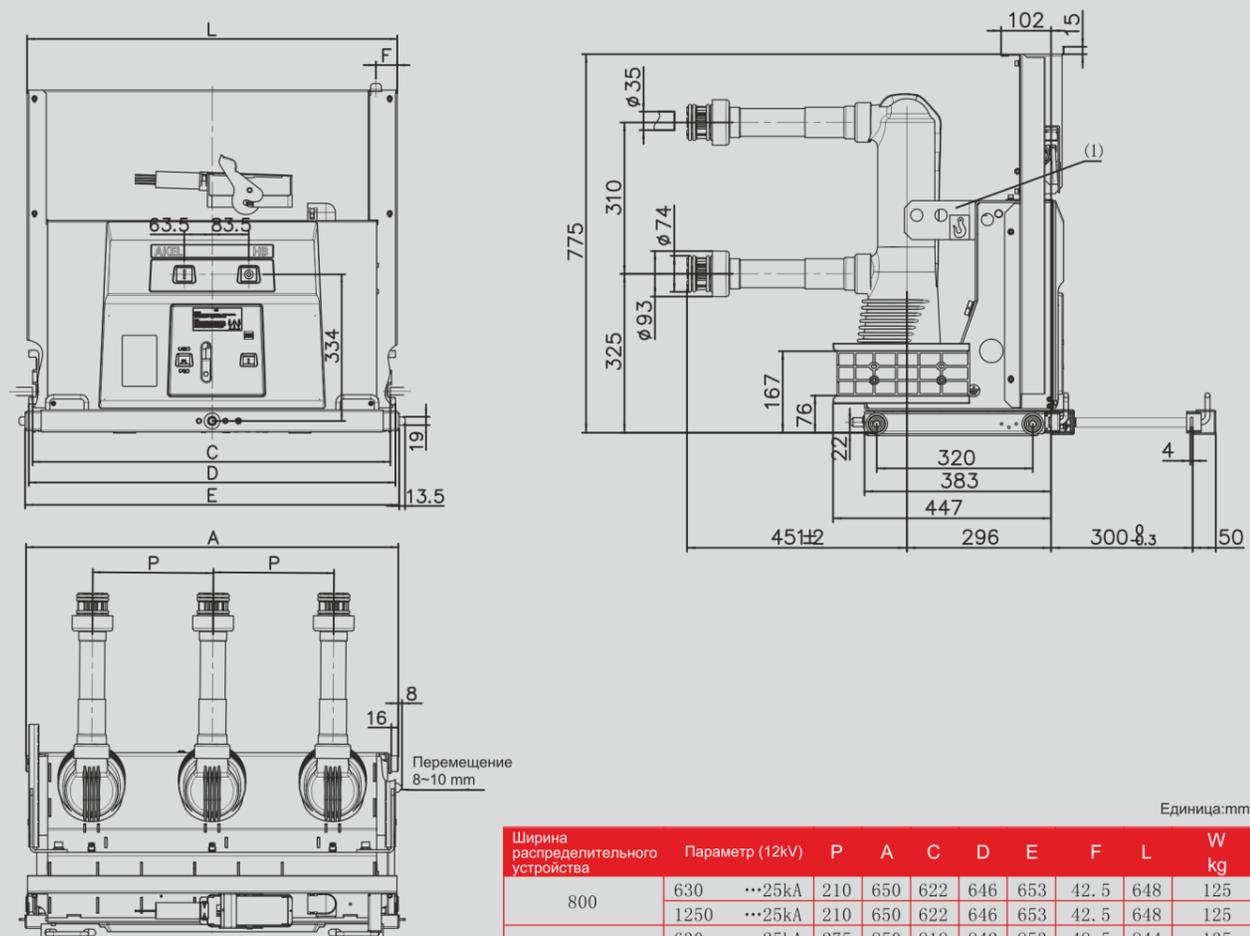
Выключатель выкатного исполнения 12кВ 1250-4000А, 50кА



Примечание:

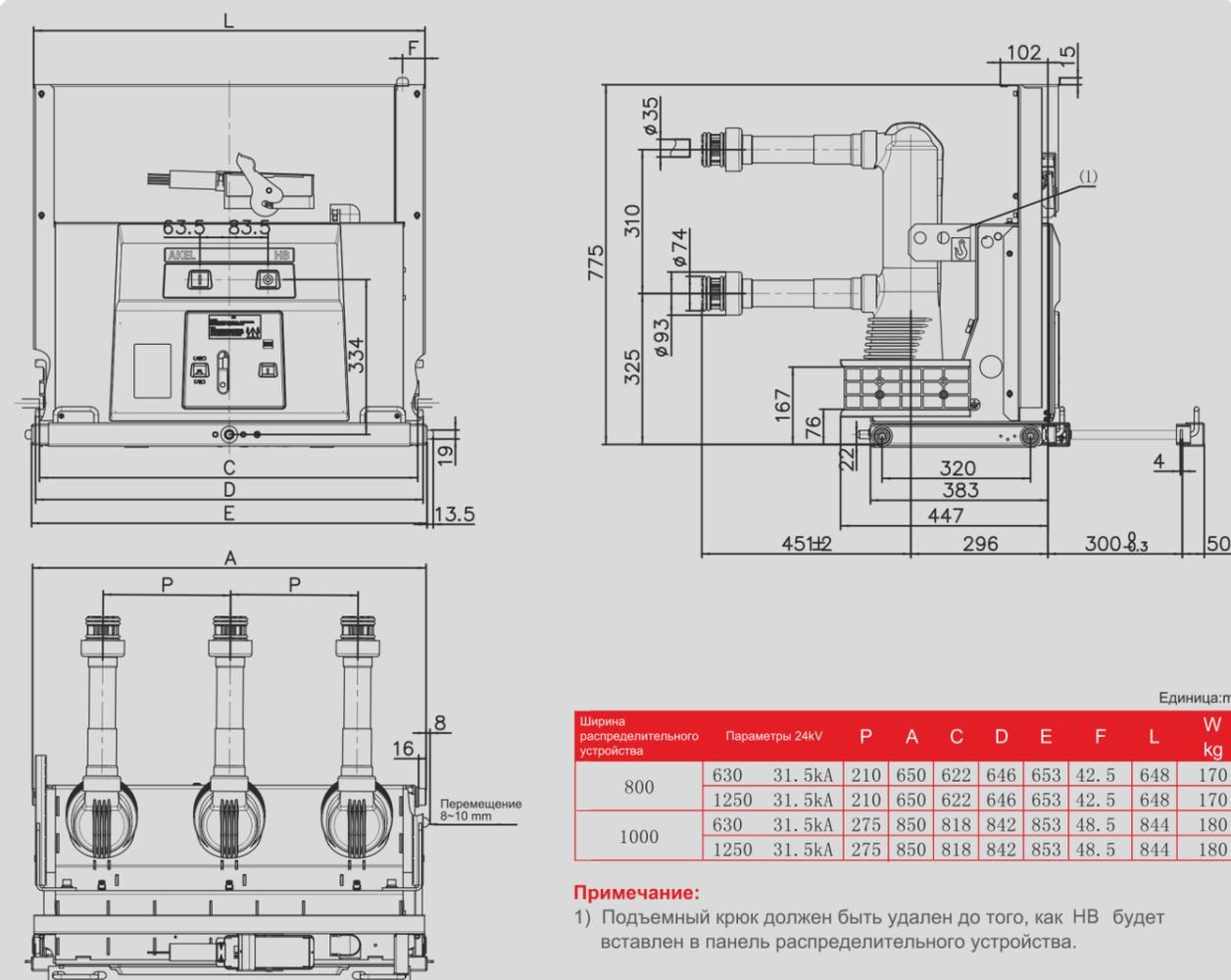
- 1) Радиаторы не необходимы для выключателей с номинальным током равным или превышающим 2500А.
- 2) Подъемный крюк должен быть удален до того, как выключатель будет вставлен в ячейку РУ.
- 3) Система контактного рычага для выключателей до 2000А.
- 4) Система контактных рычагов для выключателей с номинальным током 2000А и выше.
- 5) Принудительное охлаждение вентиляторами необходимо, если выключатель с номинальным током 4000А устанавливается в РУ в металлическом корпусе.

Выключатель выкатного исполнения 24кВ 630-1250А, 25кА

**Примечание:**

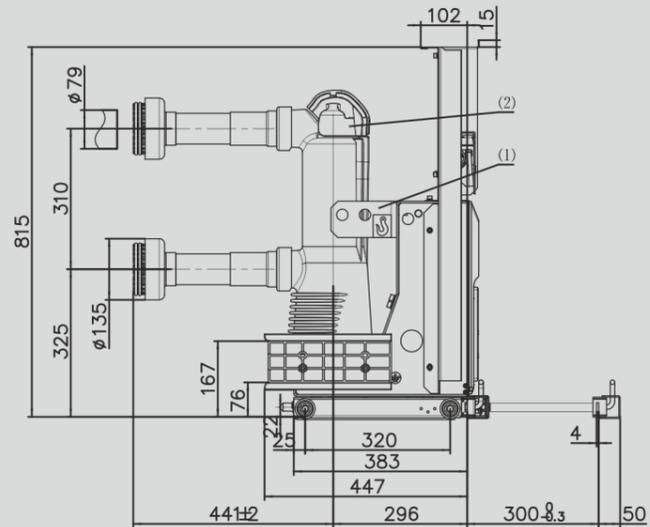
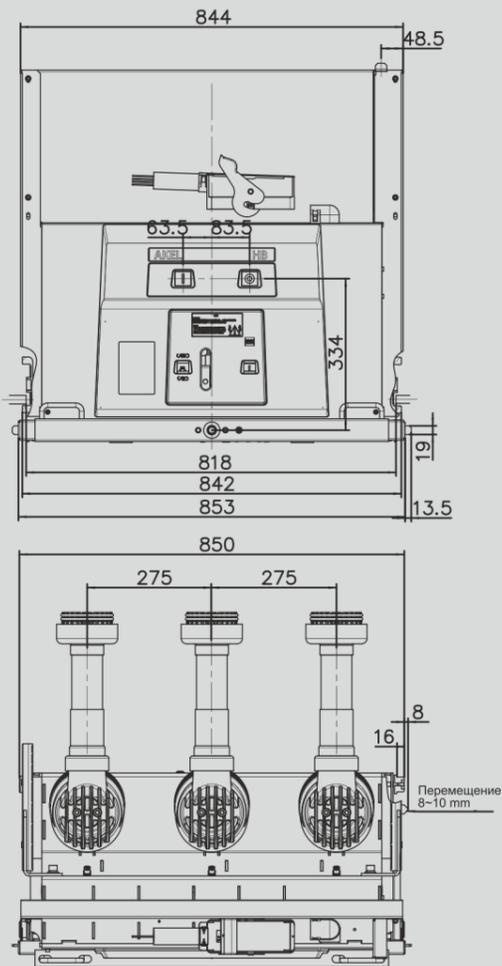
- 1) Подъемный крюк должен быть удален до того, как НВ будет вставлен в панель распределительного устройства.

Выключатель выкатного исполнения 24кВ 630-1250А, 31,5кА

**Примечание:**

- 1) Подъемный крюк должен быть удален до того, как НВ будет вставлен в панель распределительного устройства.

Выключатель выкатного исполнения 24кВ 1600-2500А, 31,5кА

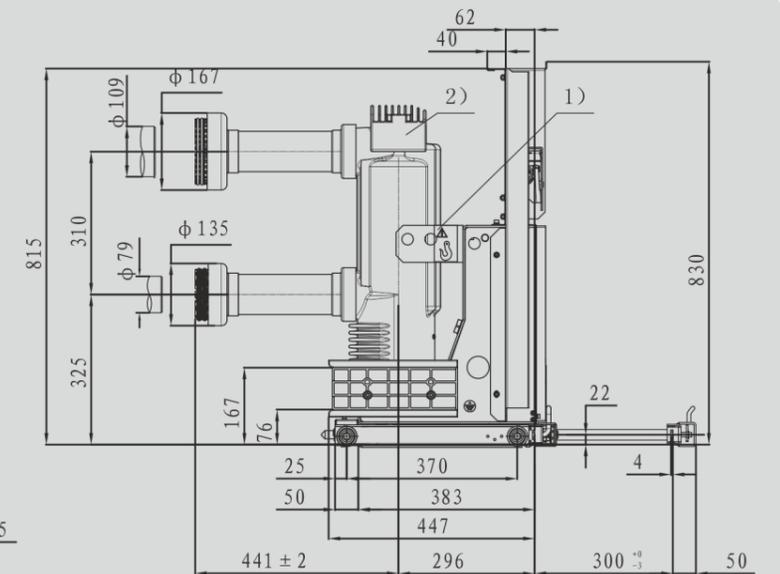
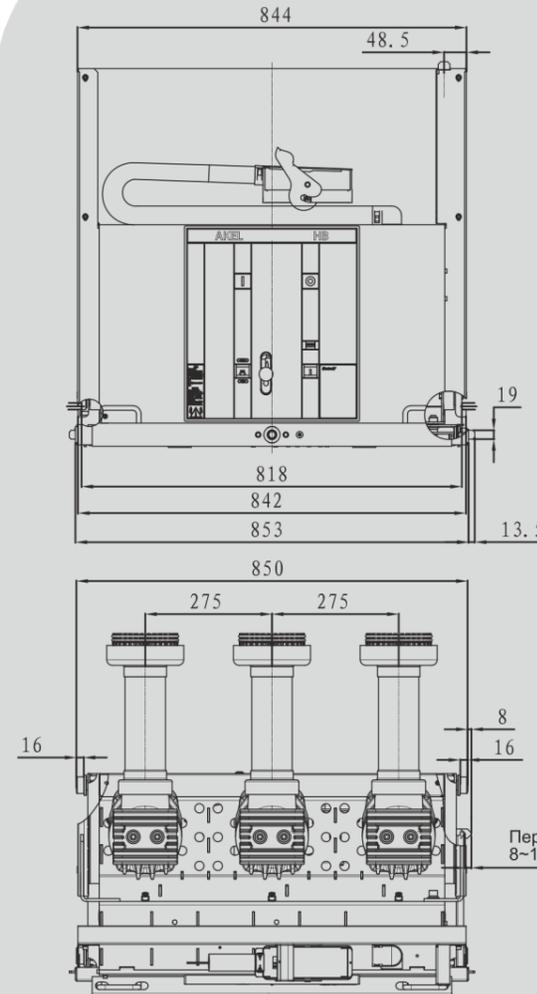


Ширина распределительного устройства	Параметры 24кV		W
			kg
1000	1600	...31.5кА	210
	2000	...31.5кА	210
	2500	...31.5кА	230

Примечание:

- 1) Подъемный крюк должен быть удален до того, как НВ будет вставлен в панель распределительного устройства.
- 2) Радиаторы необходимы только для НВ с номинальным током, равным или превышающим 2500А.

Выключатель выкатного исполнения 24кВ 1600-4000А, 40кА

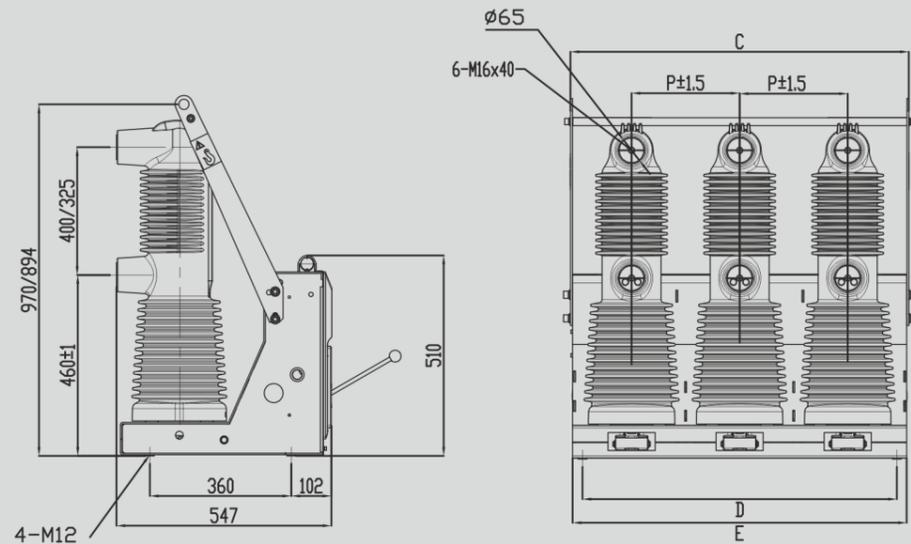


Ширина распределительного устройства	Параметры 24кV		Постоянный ток на контактах φW(мм)	Масса	
				kg	
1000	1600А	2000А	40кА	Ф79	300
	2500А	...	40кА	Ф79	300
	3150А	...	40кА	Ф109	315
	4000А	...	40кА	Ф109	315

Примечание:

- 1) Подъемный крюк должен быть удален до того, как выключатель будет вставлен в ячейку РУ.
- 2) Радиаторы необходимы только для выключателей с номинальным током равным или превышающим 2500А.
- 3) Принудительное охлаждение вентиляторами необходимо, если выключатель с номинальным током 4000А устанавливается в РУ в металлическом корпусе.

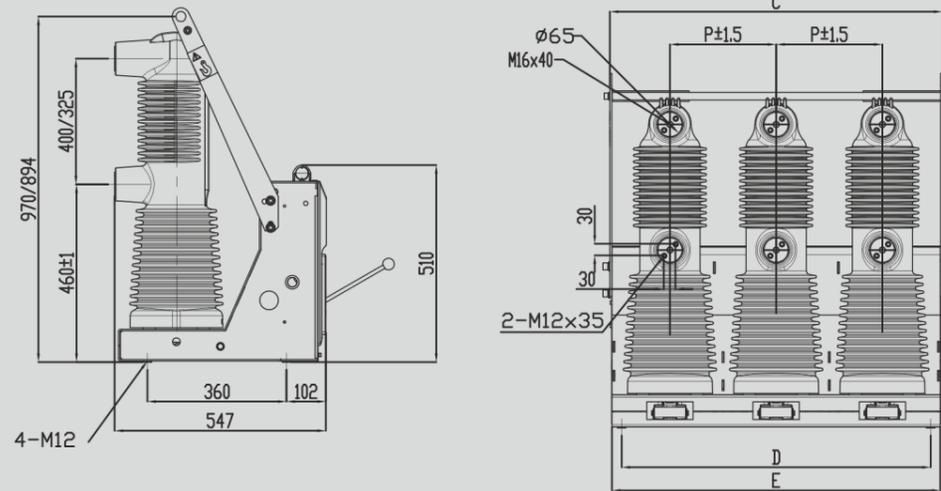
Выключатель стационарного исполнения 40,5кВ, 1250-1600А



Номинальный ток 1250А

Единица:мм

	P	C	D	E
1250	275	861	800	850
1600	300	911	850	900

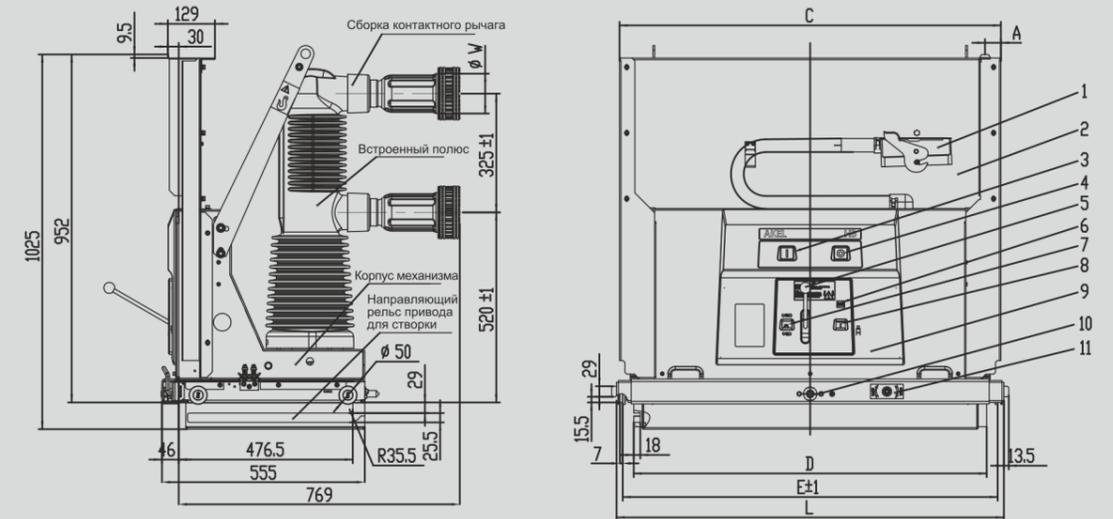


Единица:мм

	P	C	D	E
1250	275	861	800	850
1600	300	911	850	900

Номинальный ток до 1600А

Выключатель выкатного исполнения 40,5кВ, 1250-3150А



1. Разъем (вилка)
2. Защитная пластина
3. Кнопка замыкания
4. Кнопка размыкания
5. Ручная зарядка
6. Счетчик операций
7. Сигнализатор для закрытия пружин заряжен / разряжен
8. Сигнализатор выключателя разомкнут / замкнут
9. Табличка
10. Винтовая оправка отверстия
11. Ручка аварийного отключения

Единица:мм

Ширина панели	P	A	C	D	E	L
1200	275	43.5	1044	966	1028	1060
1400	300	18.5	1244	1166	1228	1260

Диаметр контактов штекера при всех номинальных токах:

Номинальный ток (А)	3150	2500	2000	1600	1250
Постоянный ток на контактах φW(мм)	Φ 109	Φ 109	Φ 79	Φ 79	Φ 49



+7 (495) 128-02-54
ak-el@ak-el.ru

АДРЕС ОФИСА:
107076, г. Москва,
Колодезный переулок, д. 3, стр. 4

АДРЕС ПРОИЗВОДСТВА:
108820, г. Москва, поселение Мосрентген,
ул. Героя России Соломатина, влд. 6, к.10
(монтажно-сборочный цех)

www.ak-el.ru