

РОССИЯ  
ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ФИНАНСОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ  
КОМПАНИЯ



«КАЛУГАЭНЕРГОРЕМОНТ»

# КАТАЛОГ

## ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ

### ТИПА ВЭП

### 01-2005

Калуга 2005 г



## «Энергетикам нужна самая современная техника и технология – самое лучшее из лучшего в мире»

*– Из выступлений на совещании технических руководителей подразделений РАО «ЕЭС России» по обсуждению «Концепции технической политики ОАО РАО «ЕЭС России» 23 марта 2005 г. г. Москва, ОАО «ВТИ»*



Представляем Вам первый каталог высоковольтных вводов 110-220 кВ с твердой RП-изоляцией, выпускаемых ЗАО ФПК «Калугаэнергоремонт» в соответствии с техническими условиями предприятия, ГОСТ 10693-81, международным стандартом МЭК-137-95 и предназначенных для установки на силовых трансформаторах и баковых масляных выключателях.

Наши высоковольтные вводы взаимозаменяемы с вводами выпускаемыми ранее и производимыми в настоящее время российским предприятием ЗАО «Московский завод «Мосизолятор» им. А. Баркова» и адаптированы к электротехническому оборудованию, эксплуатируемому в России и странах СНГ.

Основной стратегической задачей ЗАО ФПК «Калугаэнергоремонт» является поставка потребителю надежных высоковольтных вводов, эксплуатация которых потребует минимальных затрат на их обслуживание. Для решения этой задачи при проектировании и изготовлении мы используем лучший опыт ведущих мировых производителей, современные разработки в области технических и материаловедческих вопросов, самые передовые технологии Российских заводов.

Наша цель - планомерное освоение всей номенклатуры высоковольтных вводов, находящихся в эксплуатации.

Надеемся на взаимовыгодное и долгосрочное сотрудничество с потребителями нашей продукции.

## Введение

Высоковольтный ввод представляет собой конструкцию с внешней и внутренней изоляцией. К внешней изоляции относятся промежутки в атмосферном воздухе вдоль поверхности изоляционного тела, к внутренней – участки в самом изоляционном теле, а также промежутки, находящиеся внутри корпуса.

Конструкция внутренней изоляции оказывает большое влияние на характеристики внешней изоляции высоковольтного ввода. Изоляция и качество ее изготовления во многом определяют надежность и, соответственно, эксплуатационный ресурс ввода.

Первоначально в отечественных вводах в качестве изоляции применялась маслобарьерная изоляция (основой внутренней изоляции является маслонаполненный промежуток, разделенный цилиндрическими барьерами из картона; для регулирования электрического поля на барьеры накладывались электроды из фольги).

Вводы с маслобарьерной изоляцией выпускались до 1965 года. Эти вводы имели значительную массу, большие радиальные размеры и низкую кратковременную электрическую прочность.

Самым распространенным видом внутренней изоляции для вводов в настоящее время является бумажно-масляная изоляция, основу которой представляет бумажный остов, намотанный на токоведущую трубку и пропитанный изоляционным маслом. В бумажном остове располагаются уравнивающие обкладки, регулирующие электрическое поле.

Благодаря высокой кратковременной и длительной электрической прочности бумажно-масляная изоляция с успехом эксплуатируется в высоковольтных вводах уже десятки лет.

Несмотря на высокие электроизоляционные свойства бумажно-масляной изоляции в процессе эксплуатации происходили пробой изоляции и взрывы высоковольтных вводов с разбросом осколков фарфоровых крышек на несколько десятков метров, а в ряде случаев и с возникновением пожаров трансформаторов.

Взрывы высоковольтных вводов сопровождались утечкой трансформаторного масла из силовых трансформаторов и баковых масляных выключателей, что представляло реальную угрозу загрязнения окружающей среды.

С 1972 года в нашей стране начали производить высоковольтные вводы на класс напряжения 110 кВ с RVP-изоляцией (бумажная изоляция,

склеенная эпоксидным компаундом). Это повысило пожаробезопасность масляного оборудования, однако, электроизоляционные характеристики RVP-изоляции оказались хуже, чем у бумажно-масляной изоляции.

В последние годы в России наметилась тенденция по замене высоковольтных вводов с бумажно-масляной и RVP изоляциями на высоковольтные вводы с твердой RIP-изоляцией.

Твердая RIP-изоляция – это бумажный остов, намотанный из электроизоляционной бумаги и пропитанный специальным эпоксидным компаундом под вакуумом. В процессе намотки в остов закладываются уравнивающие обкладки для выравнивания электрического поля.

Пропитка под вакуумом полностью исключает наличие газовых включений в остове, что позволяет получить высокие изоляционные характеристики RIP-изоляции.

Высоковольтные вводы с RIP-изоляцией обладают высокой огнеупорностью и практически устраняют риск пожара. Даже при пробое внутри бака силового трансформатора или бакового масляного выключателя высоковольтный ввод с RIP-изоляцией, являясь «пробкой», препятствует поступлению кислорода внутрь бака и, соответственно, возгоранию трансформаторного масла.

Основные преимущества вводов с RIP-изоляцией:

- низкие диэлектрические потери, менее 0.5%;
- низкий уровень частичных разрядов при двойном наибольшем фазном напряжении, менее 5пК;
- высокая механическая стойкость;
- высокая термическая стойкость;
- взрывобезопасная конструкция;
- отсутствие масла;
- отсутствие нижней фарфоровой крышки;
- вводы абсолютно безопасны с точки зрения экологии.

В эксплуатации высоковольтные вводы с RIP-изоляцией требуют минимального ухода, а именно, чистка фарфора по мере его загрязнения и измерение tgδ и емкости C периодичностью один раз в шесть лет.

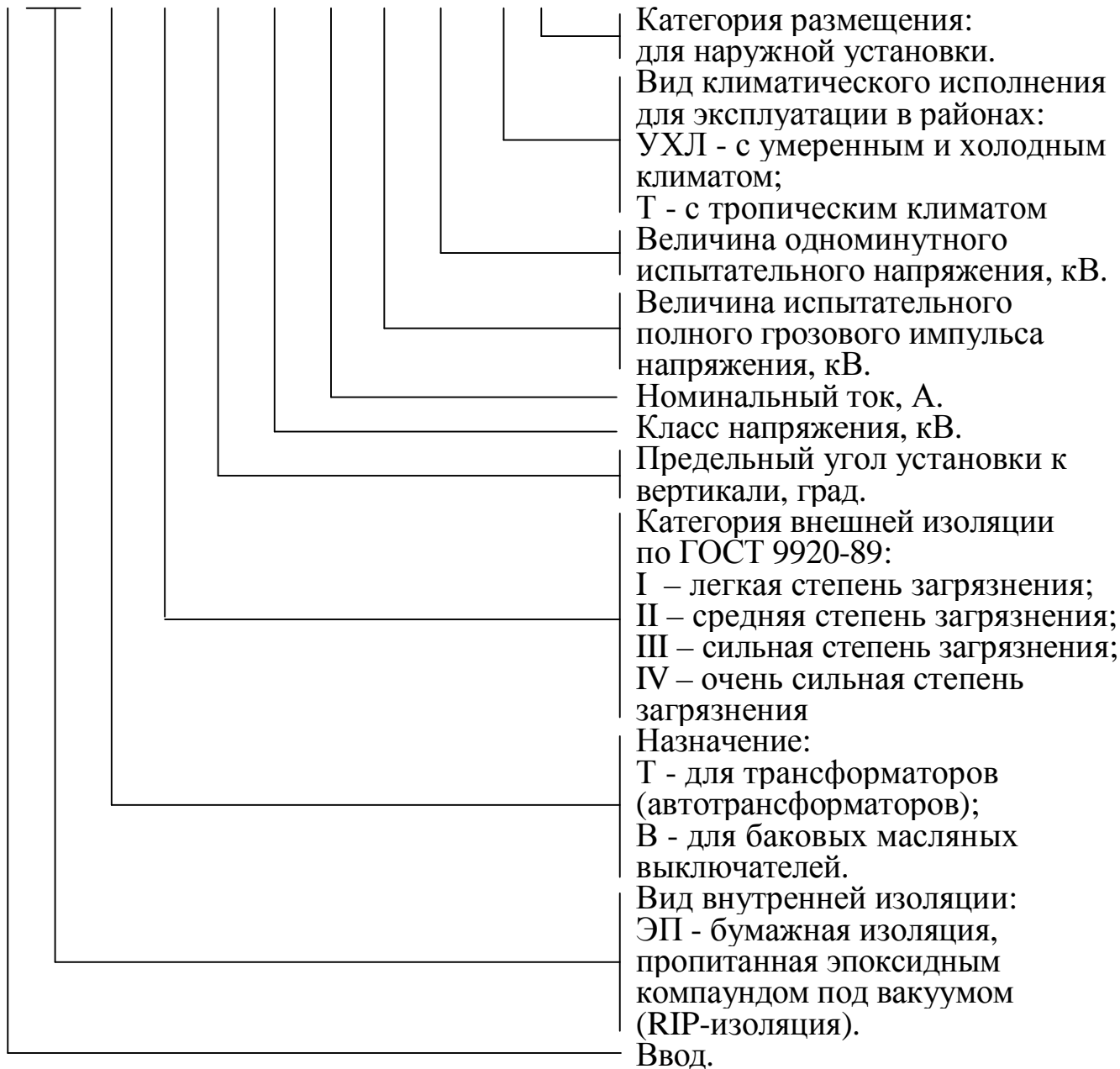
Расчетный срок службы таких вводов 40 лет и более при минимальных объемах технического обслуживания.



## Назначение вводов.

Вводы предназначены для установки на силовые трансформаторы (автотрансформаторы) и баковые масляные выключатели.

В ЭП Х - Х - Х - Х - Х / Х / Х - Х 1



Пример условного обозначения ввода:

ВЭПТ – III - 90-110/800/550/265 – УХЛ 1

Ввод с твердой изоляцией, предназначенный для трансформатора с III категорией внешней изоляции (длина пути утечки 2.5 см/кВ и более), с предельным углом установки к вертикали 90°, на класс напряжения 110 кВ с номинальным током 800А, испытательное напряжение грозового импульса 550кВ, испытательное одномоментное напряжение промышленной частоты 50 Гц 265 кВ, климатического исполнения УХЛ (для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом) и 1 - для наружной установки.

## Конструкция вводов.

Основными конструктивными элементами ввода являются: изоляционный остов, фарфоровая крышка, соединительная втулка.

Изоляционный остов выполнен из электроизоляционной бумаги, который в процессе намотки пропитывается эпоксидным компаундом под вакуумом (RIP-изоляция).

Изоляция разделена на слои уравнивающими обкладками для выравнивания электрического поля, что позволяет получить эффективную и компактную конструкцию.

Последняя обкладка электрически соединяется с измерительным выводом, установленным на соединительной втулке.

Фарфоровые крышки служат внешней изоляцией ввода и имеют форму ребер, обеспечивающих необходимую длину пути утечки.

Соединительная втулка с опорным фланцем предназначена для крепления ввода на бак трансформатора или выключателя.

На соединительной втулке расположены:

- проушины для подъема ввода;
- измерительный вывод;
- табличка с указанием технических характеристик ввода;
- пробка для выпуска воздуха из бака трансформатора или выключателя при заполнении его маслом.

Верхняя часть изоляции (до соединительной втулки) закрыта фарфоровой крышкой.

Полость между изоляционным остовом и фарфоровой крышкой заполнена специальным гелем.

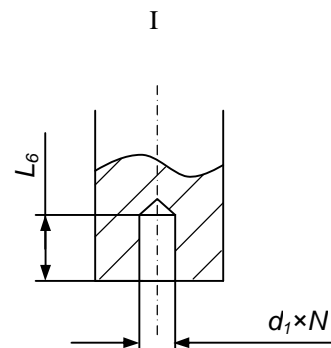
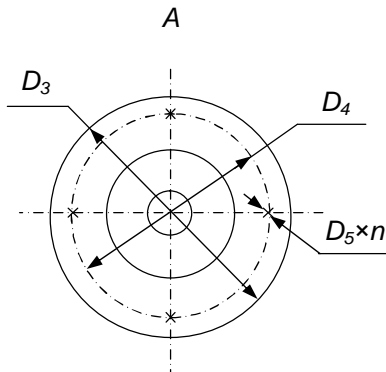
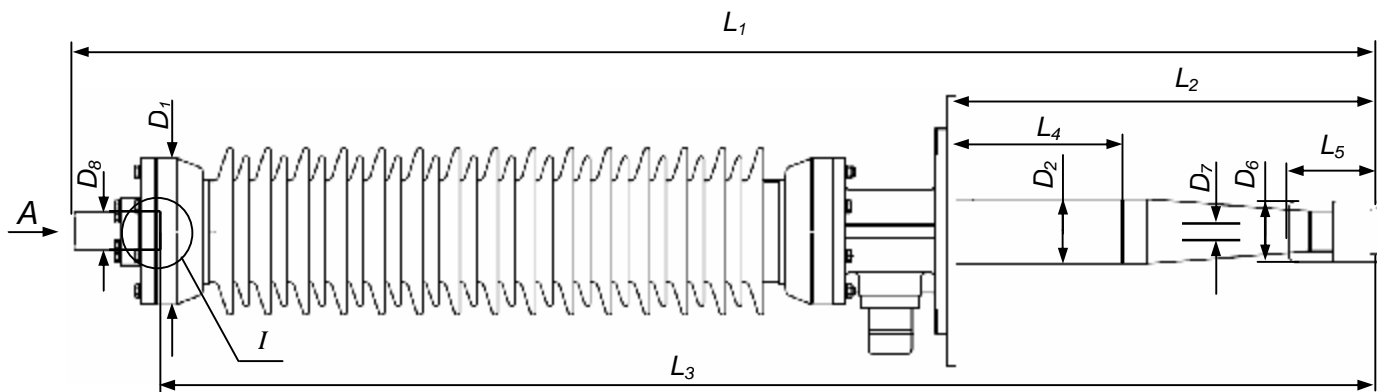
В конструкции ввода стыковочные соединения выполнены герметично, что достигается с помощью кольцевых уплотнительных прокладок.

Ввод снабжен измерительным выводом, который применяется для измерения частичных разрядов, емкостей  $C_1$ ,  $C_3$  и тангенса угла диэлектрических потерь изоляции  $\text{tg}\delta_1$  и  $\text{tg}\delta_3$  при заводских испытаниях и в эксплуатации.

Если измерительный вывод не соединен с внешними электрическими цепями, то при эксплуатации ввода он должен быть обязательно заземлен.

Заземление осуществляется наворачиванием крышки с пружинным контактом.

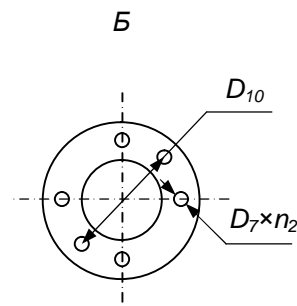
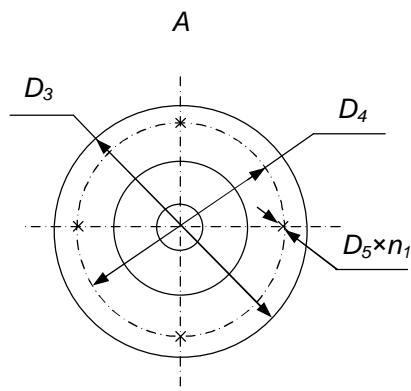
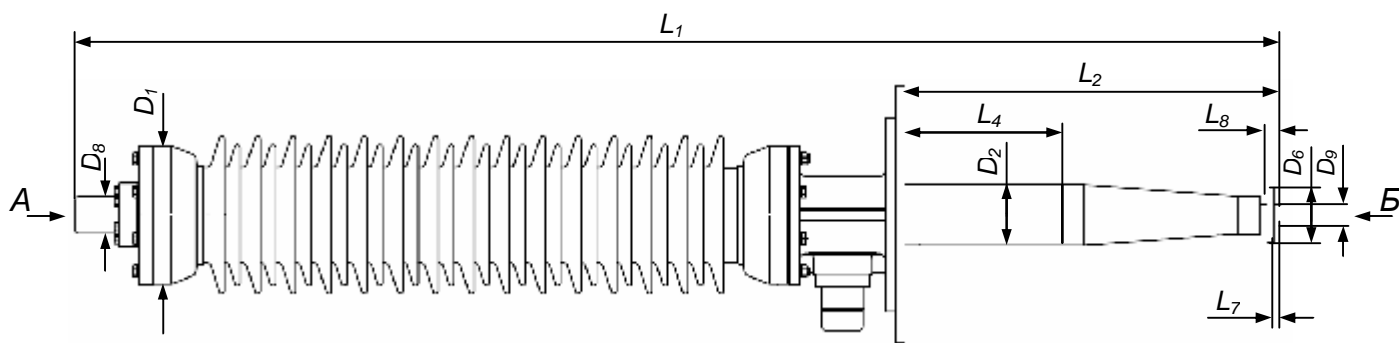
# Габаритные, установочные и присоединительные размеры высоковольтных вводов для силовых трансформаторов (автотрансформаторов)



Зав. чертеж	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>	L <sub>6</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub> xn	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	D <sub>8</sub>	d <sub>1</sub>	N
КРКР.686351.001	2218	663	1883	200	-	25	250	110	350	300	24x8	67	38	35	30	1
КРКР.686351.002	2525	970	2190	500	-	25	250	110	530	480	24x9	67	38	35	30	1
КРКР.686351.003	2305	770	1990	300	-	25	250	110	290	250	15x8	67	38	35	30	1
КРКР.686351.004	2525	970	2190	500	-	25	250	110	290	250	15x8	67	38	35	30	1
КРКР.686351.005	2650	1035	2365	500	-	40	327	180	420	380	22x12	135	95	60	25	4
КРКР.686351.006	2335	720	2050	260	-	40	327	180	420	380	22x12	135	95	60	32	4
КРКР.686352.001	4360	1380	3945	600	190	40	465	252	600	560	24x16	250	95	60	32	4
КРКР.686354.001	7508	2600	6951	811	350	40	390	375	1200	1130	22x16	350	80	60	28	4



# Габаритные, установочные и присоединительные размеры высоковольтных вводов для баковых масляных выключателей



Зав. чертёж	$L_1$	$L_2$	$L_4$	$L_7$	$L_8$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$D_5 \times n_1$	$D_6$	$D_7 \times n_2$	$D_8$	$D_9$	$D_{10}$
КРКР.686351.007	2655	1128	505	10	40	307	156	550	486	30x9	200	M16x8	60	90	172
КРКР.686352.002	4470	1818	810	12	50	465	200	870	818	30x12	337	M16x8	60	198	310



## Технические характеристики ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ

№	Общие характеристики	КРКР.686351.001 КРКР.686351.002 КРКР.686351.003 КРКР.686351.004	КРКР.686351.005 КРКР.686351.006
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>			
1.	Класс напряжения, кВ	110	110
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	126
3.	Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	73	73
4.	Номинальный ток, А	800	1600/2000
5.	Испытательное напряжение грозового импульса, кВ - полного - срезанного	550 635	550 635
6.	Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты (50Гц), кВ - в сухом состоянии - под дождем	265 230	265 230
7.	Величина консольной нагрузки, Н	1250	4000
8.	Угол установки к вертикали, град.	90	90
9.	Удельная длина пути утечки, см/кВ	2.7	2.8
10.	Вес, кг	150	190
<b>ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ</b>			
1.	Испытательное одноминутное напряжение в сухом состоянии, кВ	265	265
2.	Испытательное напряжение с измерением частичных разрядов величиной не более 5пК, кВ	126	126
3.	Испытательное напряжение тангенса угла диэлектрических потерь, кВ	126	126
4.	Испытательное напряжение измерительного вывода, кВ	8	8
5.	Испытательное избыточное давление, атм	1.5	1.5



## Технические характеристики ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ

№	Общие характеристики	КРКР.686351.007	КРКР.686352.005 КРКР.686352.006
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>			
1.	Класс напряжения, кВ	110	220
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	126	252
3.	Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	73	146
4.	Номинальный ток, А	2000	2500/2000
5.	Испытательное напряжение грозового импульса, кВ		
	- полного	550	1050
	- срезанного	635	1210
6.	Испытательное одноминутное напряжение промышленной частоты (50Гц), кВ		
	- в сухом состоянии	265	510
	- под дождем	230	460
7.	Величина консольной нагрузки, Н	3200	4000/5000
8.	Угол установки к вертикали, град.	90	90
9.	Удельная длина пути утечки, см/кВ	2.8	3 /2.7
10.	Вес, кг	240	750/725
<b>ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ</b>			
1.	Испытательное одноминутное напряжение в сухом состоянии, кВ	265	510
2.	Испытательное напряжение с измерением частичных разрядов величиной не более 5пК, кВ	126	252
3.	Испытательное напряжение тангенса угла диэлектрических потерь, кВ	126	252
4.	Испытательное напряжение измерительного вывода, кВ	8	8
5.	Испытательное избыточное давление, атм	1.5	1.5



## Технические характеристики ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ

№№	Общие характеристики	КРКР.686344.001
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>		
1.	Класс напряжения, кВ	500
2.	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	525
3.	Наибольшее фазное рабочее напряжение, кВ	318
4.	Номинальный ток, А	1600
5.	Испытательное напряжение грозового импульса, кВ	
	- полного	2070
	- срезанного	1230
6.	Испытательное одномоментное напряжение промышленной частоты (50Гц), кВ	
	- в сухом состоянии	680
	- под дождем	615
7.	Величина консольной нагрузки, N	4000
8.	Угол установки к вертикали, град.	45
9.	Удельная длина пути утечки, см/кВ	3
10.	Вес, кг	1400
<b>ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ</b>		
1.	Испытательное одномоментное напряжение в сухом состоянии, кВ	680
2.	Испытательное напряжение с измерением частичных разрядов величиной не более 5пК, кВ	550
3.	Испытательное напряжение тангенса угла диэлектрических потерь, кВ	550
4.	Испытательное напряжение измерительного вывода, кВ	8
5.	Испытательное избыточное давление, атм	1.5



## Таблица взаимозаменяемости вводов ЗАО ФПК «Калугаэнергоремонт» и ЗАО «Мосизолятор»

Класс напряжения, кВ	Номинальный ток, А	Номер чертежа ЗАО ФПК «Калугаэнергоремонт»	Номер чертежа ЗАО «Мосизолятор»	Примечание
<b>ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ ДЛЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И РЕАКТОРОВ</b>				
110	800	КРКР.686351.001	2ИЭ.800.026 2ИЭ.800.047 ИВЕЮ.686341.014 ИВЕЮ.686341.026 ИВЕЮ.686341.004-04 ИВЕЮ.686341.004-06 ИВЕЮ.686351.011 ИВЕЮ.686351.020 ИВЕЮ.686351.028	
	800	КРКР.686351.002	121-0-0 195-0-0 ИВЕЮ.686341.022 ИВЕЮ.686351.012 ИВЕЮ.686351.021	
	800	КРКР.686351.003	2ШЦ.809.024-01 2ШЦ.809.025-01 ИВЕЮ.686341.004	
	800	КРКР.686351.004	2ШЦ.809.024 2ШЦ.809.025 2ШЦ.809.025-02 2ШЦ.809.025-04	
	1600	КРКР.6886351.005	405-0-0 421-0-0 ИВЕЮ.686341.020 ИВЕЮ.686351.019	
	2000	КРКР.686351.006	2ИЭ.800.050 2ИЭ.800.055 ИВЕЮ.686341.009 ИВЕЮ.686351.016	
220	2500	КРКР.686352.001	2ИЭ.800.042 2ИЭ.800.043 ИВЕЮ.686342.010 ИВЕЮ.686352.016	
500	1600	КРКР.686354.001	2ШЦ.800.085 2ШЦ.800.087 2ШУ.800.095 ИВЕЮ.686344.010 ИВЕЮ.686344.005-09	
<b>ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВВОДЫ ДЛЯ МАСЛЯНЫХ БАКОВЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ.</b>				
110	2000	КРКР.686351.007	210-0-0 230-0-0 419-0-0 2ШЦ.800.065 2ШЦ.800.066 ИВЕЮ.686341.023 ИВЕЮ.686351.013 ИВЕЮ.686351.023	
220	2000	КРКР.686352.002	2ШЦ.800.090 2ШЦ.800.091 2ШЦ.800.112 2ШЦ.800.112-03	

# Упаковка, транспортировка и хранение вводов

1. Упаковка.
  - 1.1. Вводы упаковываются в деревянные ящики.
  - 1.2. Внутри деревянного ящика ввод укладывается на деревянные подставки или подушки из пенообразного материала.
  - 1.3. Крепление вводов в деревянном ящике производится таким образом, чтобы при транспортировании не происходило их смещение.
  - 1.4. На ящиках наносятся манипуляционные знаки: «Осторожно хрупкое», «Верх, не кантовать», «Место строповки», «С горки не спускать», а также основные характеристики: тип (чертеж) и вес ввода, место изготовления и назначения.
2. Транспортирование и хранение.
  - 2.1. Вводы транспортируются в деревянных ящиках:
    - железнодорожным транспортом;
    - автомобильным транспортом по дорогам с асфальтовым и грунтовым покрытием;
    - морским транспортом в трюмах.
  - 2.2. Условия транспортирования вводов в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216-78, в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150-69.
  - 2.3. При перевозке вводов по железной дороге упаковочные ящики с вводами располагаются и раскрепляются согласно «Техническим условиям погрузки и крепления грузов».
  - 2.4. При перевозке вводов автомобильным транспортом упаковочный ящик должен быть раскреплён так, чтобы не происходило продольных и поперечных смещений.
  - 2.5. Сроки транспортирования и промежуточного хранения при перегрузках - в соответствии с ГОСТ 23216-78.
  - 2.6. Условия хранения вводов в соответствии с ГОСТ 15150-69 и «Техническим описанием и руководством по эксплуатации».



Закрытое акционерное общество  
финансово-промышленная компания  
«КАЛУГАЭНЕРГОРЕМОНТ»

Полномочный представитель ЗАО ФПК  
«КАЛУГАЭНЕРГОРЕМОНТ» в г. Москве

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д.19-А,  
стр. 4, первый этаж

Тел/факс: +7 495 500-5076, +7 495 500-5079

