

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ

ТЯЖПРОМ ЭЛЕКТРО ПРОЕКТ

им. Ф. Б. Якубовского

ИНСТРУКТИВНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

2

2011

МОСКВА

Открытое акционерное общество
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ
имени Ф. Б. Якубовского



ИНСТРУКТИВНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Издание основано в 1956 году
Выходит 4 раза в год

2

2011

МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОВОСТИ	3
«Прикладная сверхпроводимость – 2010» Итоги конференции.....	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ЦИРКУЛЯРЫ	5
Пособие по применению международного стандарта МЭК (IEC 60364-5-52, издание 3, 2009 года) для определения допустимых токовых нагрузок	5
Пример определения допустимых токовых нагрузок электропроводок в соответствии с новым стандартом МЭК IEC 60364-5-52	23
<i>Комментарий ВНИПИ Тяжспромэлектропроект</i>	<i>28</i>
Об обеспечении электробезопасности и выполнении системы дополнительного уравнивания потенциалов в ванных комнатах, душевых и сантехкабинах Технический циркуляр	29
Разъяснения к техническому циркуляру № 23/2009 Дополнительное уравнивание потенциалов в помещениях ванных комнат	34
3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ	39
Отечественные устройства управления регулируемые электроприводами.....	39
4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ	45
Устройство защитного отключения – УЗО-ВАД2а.....	45
5. ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	50
О ценах на проектно-изыскательские работы для строительства на 2-ой квартал 2011 г.	50

1. НОВОСТИ

«Прикладная сверхпроводимость – 2010»

Итоги конференции

23 марта 2010 года в Москве состоялась международная научно-техническая конференция «Прикладная сверхпроводимость – 2010». Организатором выступила Госкорпорация «Росатом» и компания «Русский сверхпроводник» при поддержке ОАО «ТВЭЛ» и ОАО «Чепецкий механический завод».

В ходе мероприятия прошли пленарное заседание, тематические секции по вопросам высокотемпературной сверхпроводимости, сильноточных и слаботочных приложений сверхпроводимости, фундаментальной науки, а также были заслушаны стендовые доклады ученых и разработчиков. В работе конференции приняло участие более ста тридцати разработчиков, ученых, представителей органов государственной власти, государственных корпораций, крупнейших исследовательских центров, научно-производственных компаний, ведущих ВУЗов страны, средств массовой информации из 56 организаций и компаний.

На пленарном заседании обсуждалась стратегия развития в России собственного производства сверхпроводниковой продукции и создания новой отечественной высокотехнологичной индустрии. Были затронуты вопросы определения и достижения перспектив создания электроэнергетического оборудования, использующего новые физические принципы высокотемпературной сверхпроводимости, реализации новых направлений научной и конструкторской деятельности в НИИ, КБ и вузах, применения передовых технологий высокоскоростного электрифицированного транспорта на магнитных подвесах для развития транспортной системы страны. В ходе дискуссий на тематических секциях обсуждались проблемы создания технологий производства высокотемпературных сверхпроводников второго поколения, фундаментальные исследования отраслевых и академических институтов. Разработчики представили российские достижения в области создания опытных образцов сверхпроводниковой техники – кинетического и индуктивного накопителей энергии, ограничителя токов короткого замыкания, электродвигателей, генераторов тока, магнитно-резонансного томографа для медицины и др. Также были представлены последние

достижения в области сверхпроводниковой электроники. Часть указанных продуктов, разрабатываемых при содействии компании «Русский сверхпроводник» и Госкорпорации «Росатом», уже проходят испытания и в ближайшем обозримом будущем будут готовы к передаче потребителям.

Участники отметили высокую актуальность проведения таких мероприятий для обсуждения важнейших аспектов развития сверхпроводниковых технологий, создания коопераций, уточнения направлений поиска и разработок.

Конференция «Прикладная сверхпроводимость – 2010» явилась первой в России объединенной площадкой для обсуждения научно-техническим сообществом не только технологий создания современных высокотехнологичных материалов, но и вопросов их вывода на рынки и внедрения в различные отрасли отечественной промышленности. Планируется, что конференция «Прикладная сверхпроводимость» будет проводиться ежегодно.

Для справки

Программа развития сверхпроводниковых технологий в целях повышения энергоэффективности включена в перечень приоритетных направлений в рамках Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию экономики России. В сравнении с традиционным электротехническим оборудованием, оборудование на основе сверхпроводящих материалов позволяет уменьшить потери при транспортировке электроэнергии, снизить массогабаритные характеристики, повысить надежность и безопасность электроэнергетических систем, значительно улучшить параметры энергоснабжения потребителей. В своем послании к Федеральному Собранию от 12 ноября 2009 г. Президент Дмитрий Медведев указал на необходимость внедрения технологий на основе сверхпроводимости в сферу производства, передачи и использования электроэнергии.

Источник: www.runtech.ru

2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ЦИРКУЛЯРЫ

Пособие по применению международного стандарта МЭК (IEC 60364-5-52, издание 3, 2009 года) для определения допустимых токовых нагрузок^{*}

1. В 1997 году был утвержден и введен в действие Государственный Стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 50571.15-97, являющийся переводом стандарта МЭК 364-5-52-93. Название этого стандарта: «Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки».
2. Однако, весьма важный раздел, – «Допустимые токовые нагрузки», - не был раскрыт в указанном стандарте (была только ссылка на ГОСТ Р 50571.2 и МЭК 364-5-523).
3. В настоящее время опубликован новый стандарт МЭК – IEC 60364-5-52, издание 3, 2009 года «Электрические установки низкого напряжения. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки», в котором подробно раскрыт раздел «Допустимые токовые нагрузки». Этот новый стандарт заменил ранее опубликованный стандарт МЭК.
4. В этом издании упомянутого стандарта приведены обширные полезные данные по определению допустимых токовых нагрузок электропроводок, которыми рекомендуется пользоваться проектировщикам официально на том основании, что этот стандарт является Международным.
5. Цель настоящего пособия – помочь проектировщикам правильно применить данные, приведенные в указанном стандарте, и оценить правильность выбора сечения проводов и кабелей. Представляется целесообразным рассмотреть стадии данного вида проектирования, чтобы пояснить возможность применения данных вышеуказанного стандарта.

5.1 На начальном этапе проектирования в соответствии с проектным заданием и с учетом нормативных требований формируется основная схема, выбираются распредустройст-

^{*} Пособие облегчает использование стандарта, т.к. в пособии строго выдержана последовательность всех технологических операций для определения допустимых нагрузок без использования по стандарту промежуточных формулировок, дополнительных пояснений и ссылок на приложения.

Пособие составлено в Тяжпромэлектропроекте

ва, определяются токи нагрузок, номинальные токи автоматических выключателей, токи расцепителей автоматов, предварительно определяются традиционным способом сечения проводов и кабелей, способ монтажа электропроводки.

5.2 Далее следует обратиться к разделу 523 – Допустимые токовые нагрузки. Пункт 523.1 Ток, протекающий в любом проводнике в течение определенного периода времени при нормальной работе, должен быть таким, чтобы предельные значения температуры изоляции не были превышены. Это требование выполняется при применении Таблицы 52.1, где даны максимально допустимые значения рабочей температуры изоляции (см. Таблицу 52.1). По типу определенной на начальном этапе изоляции имеется возможность определить максимально допустимые значения рабочей температуры.

**Таблица 52.1 – Максимальные рабочие температуры
для типов изоляции**

Тип изоляции	Предел температуры ^{a, d} °C
Термопластическая (PVC)	70 на проводнике
Термореактивная (XLPE или EPR)	90 на проводнике ^b
Минеральная (внешняя оболочка - PVC или кабели без внешней оболочки, допускающие касание)	70 на оболочке
Минеральная (без внешней оболочки, не допускающие касания и не в контакте с горючим материалом)	105 на оболочке ^{b, c}
^a Максимальные разрешенные значения температур, данные в Таблице 52.1, на которых базируются допустимые токовые нагрузки, приведенные в Приложении А, взяты из стандартов IEC 60502 и IEC 60702 и приведены в этих Таблицах. ^b Там, где проводник работает при температуре, превышающей 70° C, должно быть подтверждено, что оборудование, подключенное к этому проводу, подходит к результирующей температуре соединения. ^c Для кабелей с минеральной изоляцией более высокие значения рабочих температур могут быть допустимы в зависимости от номинальной температуры кабеля, его разделок, условий окружающей среды и других внешних воздействий. ^d Там, где имеется сертификат, провод или кабель могут иметь максимальные пределы температуры в соответствии с техническими данными изготовителя.	
Примечание 1. Таблица не включает все типы кабелей. Примечание 2. Эта таблица не применима к прокладке шин в коробах или силовых шинопроводах, или осветительных шинопроводах, для которых допустимые токовые нагрузки должны быть предоставлены изготовителем согласно IEC 60439-2 и IEC 61534-1. Примечание 3. Для получения пределов температуры для других типов изоляции следует обратиться к техническим данным кабеля или к изготовителю.	

5.3 В процессе дальнейшей проектной работы при выполнении раскладок проводов и кабелей для использования таблиц раздела стандарта МЭК 60364-5-52, 2009 необходимо иметь следующую информацию.

5.3.1 Необходимо уточнить возможность применения предполагаемого способа монтажа (см. Таблицу А.52.1).

Таблица А.52.1 - Способы монтажа проводов и кабелей

Провода и кабели		Способ монтажа							
		Без крепления	Прямое крепление клицами	Монтаж в трубах	Электропроводки в коробах (включая короба с крышками, короба в плинтусах, короба в полу)	Электропроводки в каналах	Электропроводки на кабельных лестницах, кабельных лотках, на кабельных кронштейнах	На изоляторах	Поддерживающий провод
Голые провода		-	-	-	-	-	-	+	-
Изолированные провода b		-	-	+	+	+	-	+	-
Кабели с оболочкой (включая бронирован- ные и с минеральной изоляцияй)	Много- жиль- ные	+	+	+	+	+	+	0	+
	Одно- жиль- ные	0	+	+	+	+	+	0	+

+ Разрешено

- Не разрешено

0 - не применимо или практически не используется

^a Допускается применение изолированных проводов, если электропроводки в коробах предусматривают степень защиты, по крайней мере, IP4X или IPXXD и если крышка короба может быть снята только с использованием инструмента или преднамеренным действием.

^b Для изолированных проводов, которые используются как защитные проводники или как защитные проводники уравнивания потенциалов, могут использоваться любые способы монтажа, и эти провода не нужно прокладывать в трубах, коробах или каналах.

5.3.2. Далее в зависимости от места прокладки и от способа монтажа по Таблице А.52.2 уточняется номер позиции способа монтажа (см. Таблицу А.52.2).

Таблица А.52.2 Монтаж электропроводок

Место прокладки		Способ монтажа							
		Без крепления	Прямое крепление клицами	Монтаж в трубах	Электропроводки в коробах (включая короба с крышками, короба в плинтусах, короба в полу)	Электропроводки в каналах	Электропроводки на кабельных лестницах, кабельных лотках, на кабельных кронштейнах	На изоляторах	Поддерживающий провод
В пустотах зданий	Доступные	40	33	41, 42	6, 7, 8, 9, 12	43, 44	30, 31, 32, 33, 34	-	0
	Недоступные	40	0	41, 42	0	43	0	0	0
Кабельный канал		56	56	54, 55	0		30, 31, 32, 34	-	-
Проложены в земле		72, 73	0	70, 71	-	70, 71	0	-	-
Встроены в структуру		57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	46, 45	0	-	-
Смонтированы на поверхности		-	20, 21, 22, 23, 33	4, 5	6, 7, 8, 9, 12	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 34	36	-
Воздушная линия на воздухе		-	33	0	10, 11	10, 11	30, 31, 32, 34	36	35
Рамы окон		16	0	16	0	0	0	-	-
Плинтус		15	0	15	0	0	0	-	-
С погружением		+	+	+	-	+	0	-	-

- Не разрешено

0 не применимо или обычно не используется

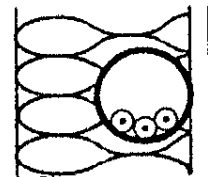
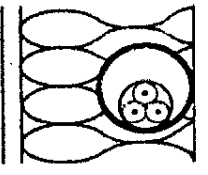
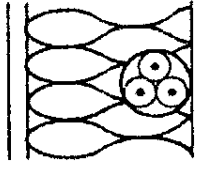
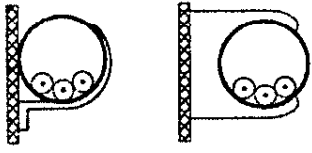
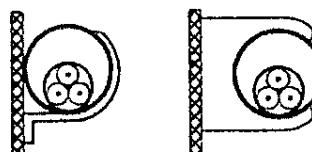
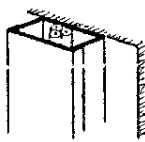
+ Нужно следовать инструкциям изготовителя

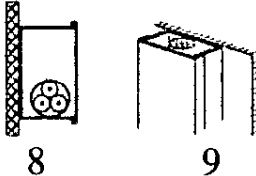
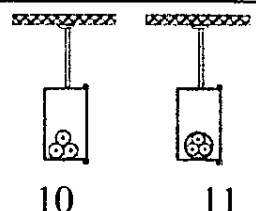
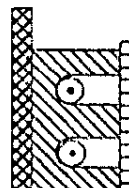
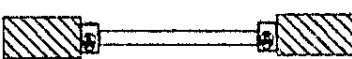
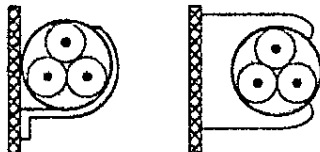
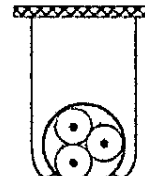
Примечание. Число, указанное в каждой клетке, например 40, 46, относится к номеру позиции способа монтажа в Таблице А.52.3.

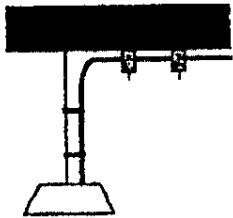
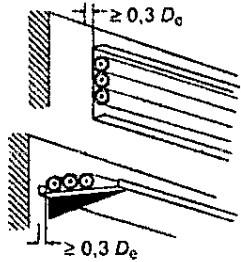
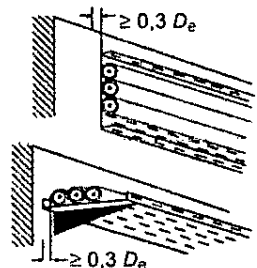
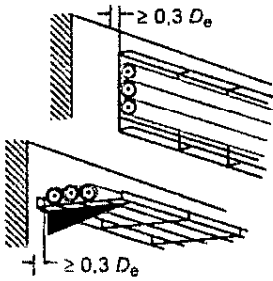
5.3.3 После уточнения в Таблице А.52.2 номеров позиций способов монтажа следует обратиться к Таблице А.52.3, где приве-

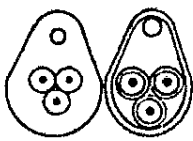
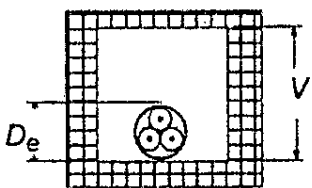
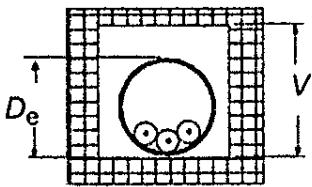
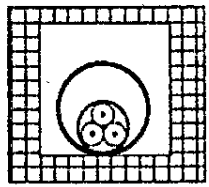
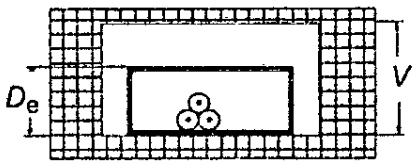
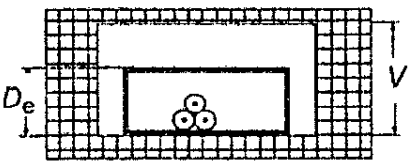
дены примеры способов монтажа со ссылкой на индекс допустимых токовых нагрузок, и определить индекс способа монтажа, используемый для определения допустимой токовой нагрузки. После этого следует обратиться к Приложению В.

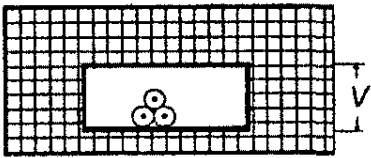
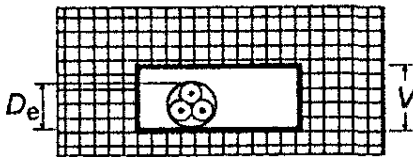
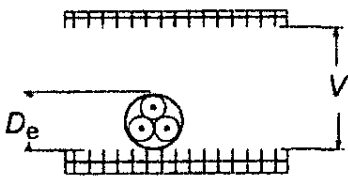
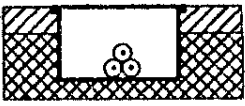
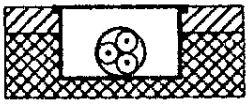
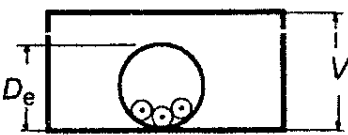
Таблица А.52.3 - Примеры способов монтажа со ссылкой на индекс допустимых токовых нагрузок

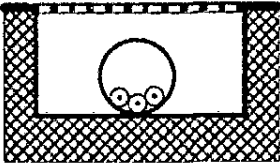
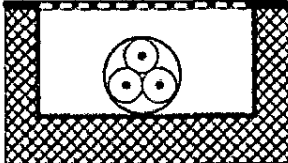
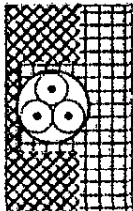
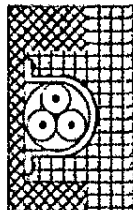
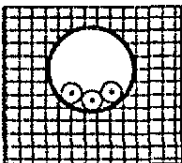
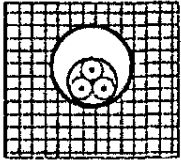
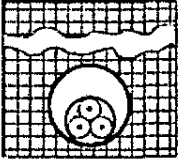
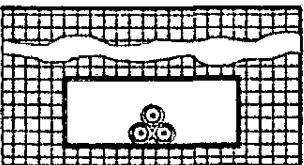
№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
1	 Помещение	Изолированные провода или одножильные кабели в трубе в термоизолированной стене ^{а, с}	A1
2	 Помещение	Многожильные кабели в трубе в термоизолированной стене ^{а, с}	A2
3	 Помещение	Многожильные кабели непосредственно в термоизолированной стене ^{а, с}	A1
4		Изолированные провода или одножильные кабели в трубе на деревянной или массивной стене или расположенные на расстоянии, меньшем, чем 0,3 диаметра трубы от стены	B1
5		Многожильные кабели в трубе на деревянной или массивной стене или расположенные на расстоянии, меньшем, чем 0,3 диаметра трубы от стены	B2
6 7	 6  7	Изолированные провода или одножильные кабели в кабельном коробе (включая короб с несколькими отсеками) на деревянной или массивной стене - проложены горизонтально ^б - проложены вертикально ^{б, с}	B1

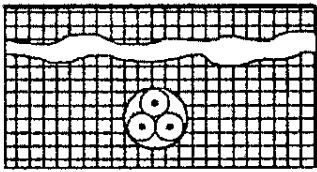
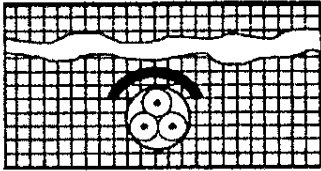
№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
8 9		Многожильный кабель в кабельном коробе (включая короб с несколькими отсеками) на деревянной или массивной стене - проложены горизонтально - проложены вертикально	В рассмотрении. Может быть использован способ В2
10 11		Изолированные провода или одножильные кабели в подвешенном кабельном коробе Многожильные кабели в подвешенном кабельном коробе	В1 В2
12		Изолированные провода или одножильные кабели в архитектурных деталях	А1
15		Изолированные провода в трубе или одножильные, многожильные кабели в закладных деталях	А1
16		Изолированные провода в трубе или одножильные, многожильные кабели в рамах окон	А1
20		Одножильные или многожильные кабели: - закрепленные на деревянной или массивной стене или расположенные на расстоянии менее 0,3 диаметра кабеля от стены	С
21		Одножильные или многожильные кабели: - закрепленные непосредственно под деревянным или массивным потолком	Способ С с позицией 3 из Таблицы В.52.17
22		Одножильные или многожильные кабели: - расположенные на расстоянии от потолка	В рассмотрении. Может быть использован способ Е

№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
23		Монтаж с креплением подвесных токоприемников	Способ С с позицией 3 из Таблицы В.52.17
30		Одножильные или многожильные кабели: на неперфорированном лотке, проложенные горизонтально или вертикально ^{с, h}	Способ С с позицией 2 из Таблицы В.52.17
31		Одножильные или многожильные кабели: на перфорированном лотке, проложенные горизонтально или вертикально ^{с, h} Примечание. Для дополнительного описания следует обратиться к п.В.52.6.2	Е или F
32		Одножильные или многожильные кабели: на кронштейнах или на лотке с проволочной сеткой, проложенные горизонтально или вертикально ^{с, h}	Е или F
33		Одножильные или многожильные кабели: расположенные на расстоянии более 0,3 диаметра кабеля от стены	Е или F или способ G ^a
34		Одножильные или многожильные кабели: на кабельной лестничной конструкции ^с	Е или F

№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
35		Одножильный или многожильный кабель, поддерживаемый или имеющий в своем составе поддерживающий провод или трос	Е или F
36		Голые или изолированные провода на изоляторах	G
40		Одножильный или многожильный кабель в пустотах здания ^{c, h, i}	$1,5 D_e \leq V$ 5 D_e B2 $5 D_e \leq V$ 20 D_e B1
41		Изолированный провод в трубе в пустотах здания ^{c, i, j, k}	$1,5 D_e \leq V$ 20 D_e B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Одножильный или многожильный кабель в трубе в пустотах здания ^{c, k}	На рассмотрении. Может быть использовано: $1,5 D_e \leq V$ 20 D_e B2 $V \geq 20 D_e$ B1
43		Изолированные провода в кабельном канале в пустотах здания ^{c, i, j, k}	$1,5 D_e \leq V$ 20 D_e B2 $V \geq 20 D_e$ B1
44		Одножильный или многожильный кабель в кабельном канале в пустотах здания ^{c, k}	На рассмотрении. Может быть использовано: $1,5 D_e \leq V$ 20 D_e B2 $V \geq 20 D_e$ B1

№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
45		Изолированные провода в кабельном канале в массивной кладке, имеющей тепловое сопротивление не более чем $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}^{\text{с, h, i}}$	$1,5 D_e \leq V \leq 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V \leq 50 D_e$ B1
46		Одножильный или многожильный кабель в кабельном канале в массивной кладке, имеющей тепловое сопротивление не более чем $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}^{\text{с}}$	На рассмотрении. Может быть использовано: $1,5 D_e \leq V \leq 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
47		Одножильный или многожильный кабель: - в пустотах потолка ^{h, i} - внутри фальшпола ^{h, i}	$1,5 D_e \leq V \leq 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V \leq 50 D_e$ B1
50		Изолированные провода или одножильный кабель в скрытом кабельном коробе в полу	B1
51		Многожильный кабель в скрытом кабельном коробе в полу	B2
52		Изолированные провода или одножильные кабели в скрытом кабельном коробе ^с	B1
53		Многожильный кабель в скрытом кабельном коробе ^с	B2
54		Изолированные провода или одножильные кабели в неветилируемом кабельном канале, проложенные горизонтально или вертикально ^{с, i, l, n}	$1,5 D_e \leq V \leq 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1

№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
55		Изолированные провода в трубе в открытом или вентилируемом кабельном канале в полу ^{м, п}	B1
56		Одножильные или многожильные кабели в оболочке в открытом или вентилируемом кабельном канале, проложенные горизонтально или вертикально ^п	B1
57		Одножильный или многожильный кабель в массиве, имеющем тепловое сопротивление не больше, чем $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Без дополнительной механической защиты ^{о, р}	C
58		Одножильный или многожильный кабель в массиве, имеющем тепловое сопротивление не больше, чем $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ С дополнительной механической защитой ^{о, р}	C
59		Изолированные провода или одножильные кабели в трубе в массиве ^р	B1
60		Многожильные кабели в трубе в массиве ^р	B2
70		Многожильные кабели в трубе или в кабельном канале в земле	D1
71		Одножильный кабель в трубе или в кабельном канале в земле	D1

№ позиции	Способ монтажа	Описание	Индекс способа монтажа, используемого для определения допустимой токовой нагрузки (см. Приложение В)
72		Одножильные или многожильные кабели в оболочке, проложенные непосредственно в земле - без дополнительной механической защиты ^ч	D2
73		Одножильные или многожильные кабели в оболочке, проложенные непосредственно в земле - с дополнительной механической защитой ^ч	D2

Примечание 1. Приведенные иллюстрации не предназначены для того, чтобы показать реальную продукцию или практику монтажа, а только для иллюстрации описанного способа монтажа.

Сноски в Таблице:

^а Внутренняя поверхность стены имеет тепловую проводимость не меньше, чем $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

^б Значения, указанные для способов монтажа В1 и В2 в Приложении В, даны для одной цепи.

Если в коробе проложены провода нескольких цепей, то понижающие групповые коэффициенты, приведенные в Таблице В.52-17, могут быть применены, независимо от наличия разделительных перегородок или разделения проводов.

^с Особая забота должна быть проявлена там, где кабель проложен вертикально и вентиляция ограничена.

Окружающая температура на верхней части вертикальной секции может быть значительно увеличена.

Этот вопрос находится на рассмотрении.

^д Могут быть использованы значения для эталонного способа В2.

^е Предполагается, что тепловое сопротивление оболочки будет низкое из-за материала конструкции и возможно из-за воздушного зазора. Там, где конструкция по тепловому сопротивлению эквивалентна способам монтажа 6 или 7, может быть применен эталонный способ В1.

^ф Предполагается, что тепловое сопротивление оболочки будет низкое из-за материала конструкции и возможно из-за воздушного зазора. Там, где конструкция по тепловому сопротивлению эквивалентна способам монтажа 6, 7, 8 или 9, могут быть применены эталонные способы В1 или В2.

^в Также могут быть использованы коэффициенты, приведенные в Таблице В.52-17.

^h D_e – это внешний диаметр многожильного кабеля:

- 2,2 диаметра кабеля, когда три одножильных кабеля увязаны в треугольник, или

- 3 диаметра кабеля, когда три одножильных кабеля проложены на плоской поверхности.

ⁱ V – это наименьший размер или диаметр канала или пустоты в массиве или вертикальная глубина прямоугольного канала, пустот пола или потолка, или канала. Глубина канала более важна, чем ширина.

^j D_e – это внешний диаметр трубы или вертикальная глубина кабельного канала.

^l D_e – это внешний диаметр трубы.

^m Для многожильного кабеля, смонтированного по способу 55, следует использовать допустимую токовую нагрузку для эталонного способа В2.

ⁿ Рекомендуется использовать эти способы монтажа только в зонах, куда затруднен доступ уполномоченного персонала и поэтому выполняется снижение допустимой токовой нагрузки, и может быть предотвращена опасность возникновения пожара из-за накопления мусора.

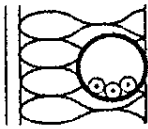
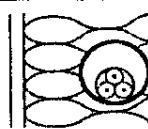
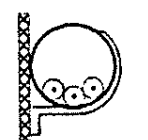
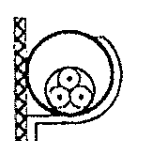
^o Для кабелей, имеющих сечение жил не более 16 мм^2 , допустимая токовая нагрузка может быть выше.

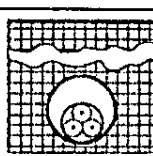
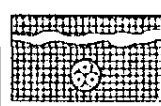
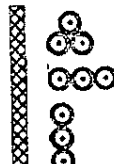
^p Тепловое сопротивление массива не больше, чем $2 \text{ К} \cdot \text{м}/\text{В}$, и поэтому принят термин «массив» (английский “masonry”), чтобы он включал кирпичную кладку, бетон, штукатурку и им подобные материалы (отличные от термоизоляционных материалов).

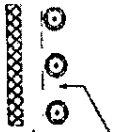
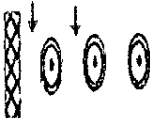
^q Включение непосредственно проложенных в земле кабелей в эту позицию является допустимым, когда тепловое сопротивление почвы порядка $2,5 \text{ К} \cdot \text{м}/\text{В}$. Для более низких значений теплового сопротивления почвы допустимые токовые нагрузки кабелей, непосредственно проложенных в земле, значительно выше, чем для кабелей, проложенных в каналах

5.3.4 Далее следует обратиться к Таблице В.52.1 – Сводный перечень таблиц допустимых токовых нагрузок в зависимости от способа монтажа, типа изоляции кабеля, числа жил кабеля и с учетом коэффициента температуры окружающей среды и группового понижающего коэффициента.

Таблица В.52.1 - Сводный перечень таблиц допустимых токовых нагрузок в зависимости от способа монтажа, типа изоляции кабеля, числа жил кабеля и с учетом коэффициента температуры окружающей среды и группового понижающего коэффициента

Эталонный способ монтажа		Таблица и колонка							
		Допустимые токовые нагрузки для одиночных цепей					Коэффициент окружающей температуры	Групповой понижающий коэффициент	
		Термопластическая изоляция		Термоактивная изоляция		Минеральная изоляция			
		Число жил							
		2	3	2	3	2 или 3			
	Изолированные провода (одножильные кабели) в трубе в термоизолированной стене Помещение	A 1	B.52.2 Кол. 2	B.52.4 Кол. 2	B.52.3 Кол. 2	B.52.5 Кол. 2	-	B.52.1 4	B.52.17
	Многожильный кабель в трубе в термоизолированной стене Помещение	A 2	B.52.2 Кол. 3	B.52.4 Кол. 3	B.52.3 Кол. 3	B.52.5 Кол. 3	-	B.52.1 4	B.52.17 за исключением D (применя Таблица B.52.19)
	Изолированные провода (одножильные кабели) в трубе на деревянной стене	B1	B.52.2 Кол. 4	B.52.4 Кол. 4	B.52.3 Кол. 4	B.52.5 Кол. 4	-	B.52.1 4	B.52.17
	Многожильный кабель в трубе на деревянной стене	B2	B.52.2 Кол. 5	B.52.4 Кол. 5	B.52.3 Кол. 5	B.52.5 Кол. 5	-	B.52.1 4	B.52.17

Эталонный способ монтажа		Таблица и колонка									
		Допустимые токовые нагрузки для одиночных цепей					Коэффициент окружающей температуры	Групповой понижающий коэффициент			
		Термопластическая изоляция	Термоактивная изоляция	Минеральная изоляция							
					Число жил						
					2	3			2	3	2 или 3
	Одно-жильный или много-жильный кабель на деревянной стене	C	B.52.2 Кол. 6	B.52.4 Кол. 6	B.52.3 Кол. 6	B.52.5 Кол. 6	70° C на оболочке B.52.6 105° C на оболочке B.52.7	B.52.14	B.52.17		
	Много-жильный кабель в каналах в земле	D	B.52.2 Кол. 7	B.52.4 Кол. 7	B.52.3 Кол. 7	B.52.5 Кол. 7	-	B.52.15	B.52.19		
	Одно-жильные, много-жильные кабели с оболочкой в земле	D 2	Кол. 8	Кол. 8	Кол. 8	Кол. 8	Кол. 8				
	Много-жильные кабели вплотную на воздухе	E	Медь B.52.10 Алюминий B.52.11	Медь B.52.12 Алюминий B.52.13	70° C на оболочке B.52.8 105° C на оболочке B.52.9	B.52.14	B.52.20				
	Одно-жильные кабели вплотную на воздухе	F	Медь B.52.10 Алюминий B.52.11	Медь B.52.12 Алюминий B.52.13	70° C на оболочке B.52.8 105° C на оболочке B.52.9	B.52.14	B.52.21				

Эталонный способ монтажа		Таблица и колонка							Коэф-фициент окружающей температуры	Групповой понижающий коэффициент
		Допустимые токовые нагрузки для одиночных цепей								
		Термопластическая изоляция		Термоактивная изоляция		Минеральная изоляция				
		Число жил								
		2	3	2	3	2 или 3				
	Одножильные кабели, разнесенные на воздухе	G	Медь B.52.10	Медь B.52.12	70° C на оболочке B.52.8	B.52.14	-			
			Алюминий B.52.11	Алюминий B.52.13	105° C на оболочке B.52.9					

5.3.5 В конечном итоге, используя Таблицу В.52.1, можно определить, - какую Таблицу допустимых токовых нагрузок в амперах следует применять (это Таблицы от В.52.2 до В.52.13), какие корректирующие коэффициенты для учета окружающей среды нужно учитывать (Таблицы В.52.14 и В.52.15), какие корректирующие коэффициенты для учета теплового сопротивления почвы нужно учитывать (Таблица В.52.16), какие групповые понижающие коэффициенты нужно учитывать (Таблицы от В.52.17 до В.52.21).

Для примера приведена таблица допустимых токовых нагрузок в амперах В.52.2.

Таблица В.52.2 - Допустимые токовые нагрузки в амперах при способах монтажа, приведенных в Таблице В.52.1, для кабелей с поливинилхлоридной изоляцией (PVC)

Два проводника под нагрузкой, медь или алюминий – Температура проводника: 70° С, окружающая температура: 30° С в воздухе, 20° С в земле

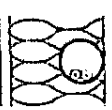
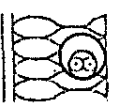
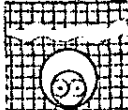
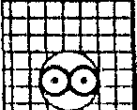
Номинальное сечение проводника мм ²	Способы монтажа по Таблице В.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
	2	3	4	5	6	7	8
Медь							
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48
10	46	43	57	52	63	60	64
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427

Таблица В.52.2 (продолжение)

Номиналь- ное сече- ние про- водника мм ²	Способы монтажа по Таблице В.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
1	2	3	4	5	6	7	8
Алюми- ний	15	14,5	18,5	17,5	21	22	
2,5	20	19,5	25	24	28	29	
4	26	25	32	30	36	36	
6	36	33	44	41	49	47	
10	48	44	60	54	66	61	63
16	63	58	79	71	83	77	82
25	77	71	97	86	103	93	98
35	93	86	118	104	125	109	117
50	118	108	150	131	160	135	145
70	142	130	181	157	195	159	173
95	164	150	210	181	226	180	200
120	189	172	234	201	261	204	224
150	215	195	266	230	298	228	255
185	252	229	312	269	352	262	298
240	289	263	358	308	406	296	336
300							
Примечание. В колонках 3, 5, 6, 7 и 8 предполагается, что это круг- лые проводники сечением до и включительно 16 мм ² . Значения для больших сечений относятся к фасонным проводникам и могут безо- пасно применяться к круглым проводникам.							

Пример определения допустимых токовых нагрузок электропроводок в соответствии с новым стандартом МЭК IEC 60364-5-52

В качестве примера рассматривается проект питания группового щитка зарядной станции (Рис.1, 2, 3).

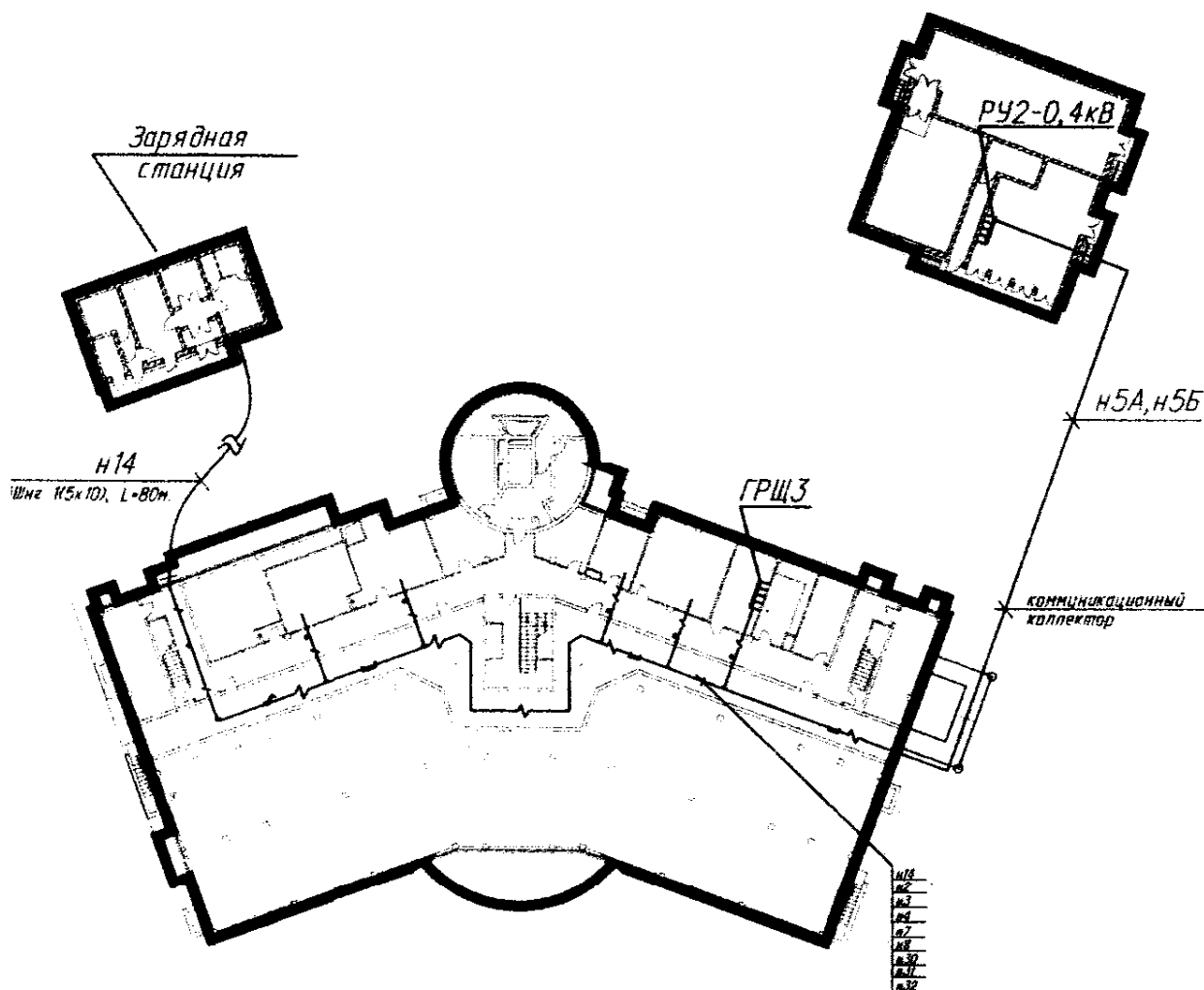


Рис. 1

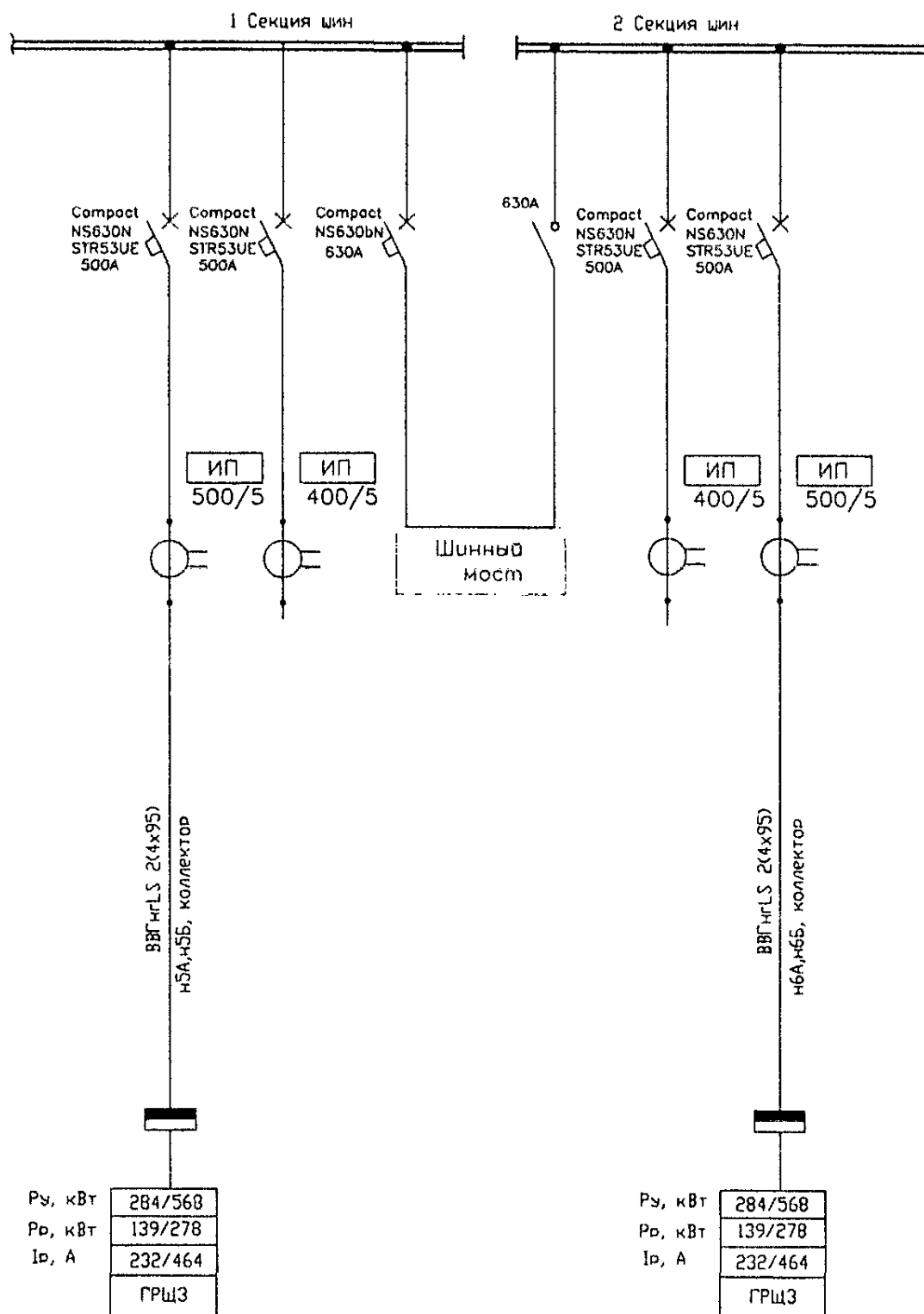


Рис. 2

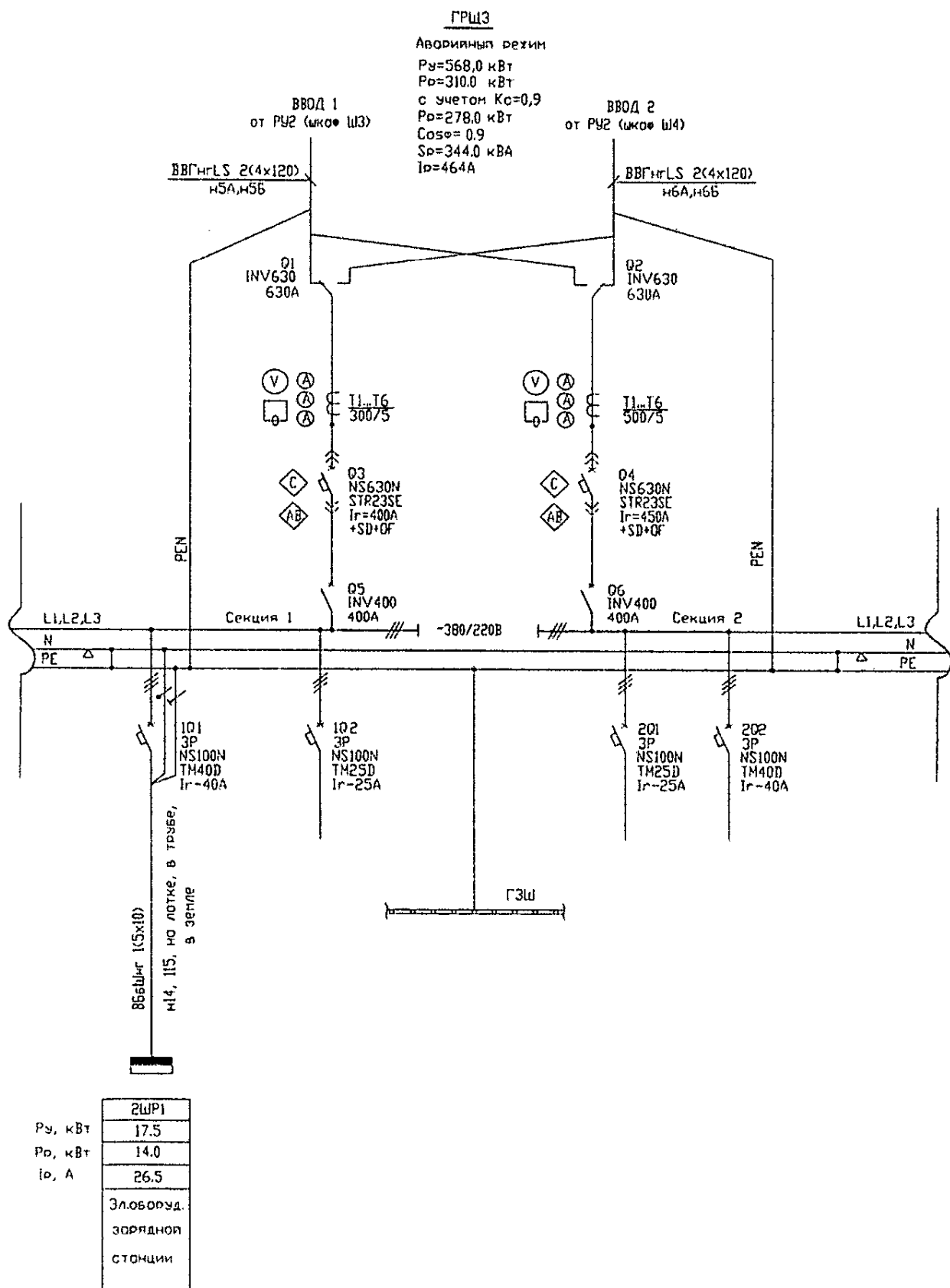


Рис. 3

Зарядная станция запитана от распределительного щита ГРЩЗ здания КДП кабелем типа ВБбШнг-1(5х10), расстояние от ГРЩЗ до зарядной станции – 115 м, расчетный ток нагрузки – 26,5 А. Кабель с ПВХ-изоляцией. ГРЩЗ получает питание от распределительного щита н/н РУ-2 трансформаторной подстанции ТП 2 кабелями н5А, н5Б типа ВВГнг-LS – 2(4х95). Сечение кабелей и способ монтажа электропроводки предварительно выбраны традиционным способом.

Теперь обращаемся к разделу 523 нового стандарта МЭК – допустимые токовые нагрузки.

1. По таблице А.52.1 уточняем возможность применения предполагаемого способа монтажа. В данном случае электропроводка выполнена кабелем на кабельных лотках, в трубе, в земле, что является разрешенным способом монтажа для многожильных кабелей.

2. Далее, в зависимости от способа монтажа, по таблице А.52.2 уточняем номер позиции способа монтажа.

В нашем примере кабели н5А и н5Б проложены в коммуникационном коллекторе на кабельном лотке и имеют номер позиции – 31. Кабель н14 по трассе, в зависимости от способа прокладки (на лотке, в трубе, в земле), имеет номера позиций – 31; 5 и 72.

3. По таблице А.52.3 определяем индекс способа монтажа, необходимый для определения допустимой токовой нагрузки. Индексы определились следующие: для кабелей н5А и н5Б – индекс «Е», для кабеля н14 для различных позиций способа монтажа – индексы «Е», «В2» и «D2».

4. Теперь необходимо обратиться к Приложению «В», к таблице В.52.1, и определить таблицу и номер колонки допустимых токовых нагрузок.

Для кабелей н5А и н5Б – это таблица В.52.10, для кабеля н14, в зависимости от способа прокладки, – это таблицы В.52.10; В.52.4, кол.5 и В.52.4, кол.8 соответственно.

5. Согласно таблице В.52.10, допустимая токовая нагрузка кабелей н5А и н5Б составляет – $2 \times 238 \text{ А} = 476 \text{ А}$, а расчетная токовая нагрузка на ГРЩЗ – 464 А. Однако необходимо ввести коэффициент, учитывающий влияние на пропускную способность кабелей окружающей температуры, отличной от эталонной, и групповой понижающий коэффициент.

Корректирующие коэффициенты для значений окружающей температуры, отличных от 30° С, указаны в таблице В.52.14. Для нашего случая поправочный коэффициент на температуру равен 1.

Понижающие коэффициенты для группы многожильных кабелей с числом более одного указаны в таблице В.52.20. В данном примере этот коэффициент для 2-х кабелей равен 0,88.

В результате допустимый пропускаемый ток кабелей – $2 \times 238 \times 0,88 = 419$ А, что меньше расчетной нагрузки 464 А.

Таким образом, необходимо прокладывать кабели сечением 120 кв. мм, т.е. сдвоенный кабель ВВГнг – LS - 2(4×120), который допускает нагрузку – $2 \times 276 \times 0,88 = 486$ А.

6. Для кабеля н14 допустимый ток кабеля ВБШнг-1(5×10) – наименьший на участке прокладки кабеля в трубе и, согласно таблице В.52.4, кол.5, равен 46 А, на участке прокладки в земле, табл. В.52.4, кол.8, равен 54 А, а на участке прокладки на кабельном лотке, таблица В.52.10, равен 60 А. С учетом понижающего коэффициента при групповой прокладке кабелей, в нашем примере по таблице В.52.17, позиция – 1, число кабелей – 9, корректирующий коэффициент равен 0,50. Следовательно, допустимый ток на кабель составит $60 \times 0,50 = 30$ А. Это больше, чем расчетный ток нагрузки, равный 26,5 А (корректирующий коэффициент по температуре принимаем равным 1). Таким образом, предварительно выбранный кабель типа ВБШнг – 1(5×10) удовлетворяет требованиям допустимых токовых нагрузок по новому стандарту МЭК.

Комментарий ВНИПИ Тяжпромэлектропроект

Пунктом 2.1.62 ПУЭ (6 изд.) предусматривается введение понижающих коэффициентов на допустимые длительные токи проводов и кабелей при прокладке пучками (группами) или многослойно.

Определить такие коэффициенты или, точнее, допустимые токовые нагрузки проводов и кабелей в зависимости от способов их монтажа, типа изоляции с учетом тепловой составляющей окружающей среды, числа жил, взаимного теплового влияния прокладываемых проводников позволяет публикуемый стандарт МЭК.

Однако определение допустимых токовых нагрузок в зависимости от многих условий по рассматриваемому стандарту весьма громоздко, требует больших затрат времени проектировщиков и практически возможно лишь для ограниченного числа проводов и кабелей. При большом количестве кабелей, как это бывает, например, на металлургических заводах, на нефтехимических или на машиностроительных предприятиях, где их число измеряется даже не сотнями, а тысячами, проверка допустимых токовых нагрузок по стандарту будет весьма затруднительна.

По всей видимости, для этой цели следует использовать возможности ЭВМ. При этом в базу программы должны быть введены необходимые технические данные кабелей и проводов, способов прокладки и пр.

В отсутствие такой программы представляется целесообразным использовать стандарт, главным образом, для проверки сечений уже выбранных проводов и кабелей по допустимым токовым нагрузкам в «узких местах». Можно ожидать, что результаты проверок могут потребовать увеличения сечений, т.к. проверка проводится с учетом многих дополнительных условий, предусмотренных стандартом, или даже пересмотра проектных решений.

**Об обеспечении электробезопасности и выполнении системы
дополнительного уравнивания потенциалов в ванных ком-
натах, душевых и сантехкабинах
Технический циркуляр**

*Технический циркуляр № 23/2009 одобрен заместителем руко-
водителя Федеральной службы по экологическому, технологи-
ческому и атомному надзору Фадеевым Н.А., письмо от 08.07.2009 №
НФ - 45/20-07, и утвержден президентом Ассоциации «Росэлек-
тромонтаж» Хомицким Е.Ф. 01.07.2009г.*

АССОЦИАЦИЯ «РОСЭЛЕКТРОМОНТАЖ»
ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИРКУЛЯР

№ 23/2009

г. Москва

01.07.2009 г.

**Об обеспечении электробезопасности и выполнении системы
дополнительного уравнивания потенциалов в ванных ком-
натах, душевых и сантехкабинах**

В настоящее время при строительстве зданий получили ши-
рокое распространение пластмассовые трубы в системах водо-
снабжения, в связи с чем возникли дополнительные вопросы по
обеспечению электробезопасности в установках, связанные с
вероятностью поражения электротоком от струи воды, водопро-
водных кранов, смесителей, полотенцесушителей и других ме-
таллических элементов водопроводной арматуры.

В главах 7.1 и 1.7 «Правил устройств электроустановок»
(ПУЭ) седьмого издания были учтены требования к проводни-
кам систем уравнивания потенциалов, установленные ГОСТ Р
50571.10-96 (МЭК 364-5-54 публикации 1980 года с изменени-
ями 1982 года), и некоторые требования дополнительного стан-
дарта МЭК 60364-5-548 публикации 1996 года с изменениями
1998 года.

К настоящему времени выпущена новая редакция стандарта
МЭК 60364-5-54 публикации 2002 года, в которой уточнены
требования к выбору проводников основной системы уравнива-

ния потенциалов и системы дополнительного уравнивания потенциалов.

Целью настоящего циркуляра является разъяснение по выполнению ряда положений глав 7.1 и 1.7 ПУЭ и конкретные рекомендации по выполнению отдельных элементов системы дополнительного уравнивания потенциалов в ванных комнатах, душевых и сантехкабинах и приведение их в соответствие с новыми международными требованиями, регламентированными стандартом МЭК 60364-5-54 в публикации 2002 года, и в связи с поступающими запросами.

При выполнении системы дополнительного уравнивания потенциалов в ванных комнатах, душевых и сантехкабинах необходимо руководствоваться следующим:

1. В систему дополнительного уравнивания потенциалов должны быть включены все открытые проводящие части оборудования, доступные прикосновению сторонние проводящие части, включая металлическую арматуру основания пола, защитные оболочки и защитные сетки греющих кабелей, внешние металлические оболочки оборудования класса защиты II. Защитные контакты розеток, ванных, душевых и сантехкабин также включаются в дополнительную систему уравнивания потенциалов.

Примечание. Водопроводная вода нормального качества по значению объемного электрического сопротивления (проводимости) относится к полупроводящим веществам и, с точки зрения возможности поражения электрическим током, не рассматривается как сторонняя проводящая часть.

2. При использовании металлопластовых труб для оборудования ванных комнат, душевых и сантехкабин, в зависимости от технологии выполнения соединений труб, возможно образование непрерывной проводящей цепи, образованной трубами и арматурой. Проводящие элементы водопроводной системы: краны, смесители, полотенцесушители, вентили и другие детали, выполненные из металла, в этом случае рассматриваются как сторонние проводящие части, подлежащие включению в систему дополнительного уравнивания потенциалов.

Для включения водопроводной арматуры в систему дополнительного уравнивания потенциалов при использовании металлопластовых труб рекомендуется на трубах подачи холодной и горячей воды установить токопроводящие вставки и подключить их к системе дополнительного уравнивания потенциалов. В

этом случае сами элементы водопроводной системы: краны, смесители, полотенцесушители, вентили и другие детали, выполненные из металла, отдельно подключать к дополнительной системе уравнивания потенциалов не требуется.

Токопроводящая вставка устанавливается перед входным вентилем со стороны стояка с целью недопущения повреждения электрических соединений при проведении сантехнических ремонтных работ.

В случае использования для стояков металлических труб и прохождения их в сантехническом коробе соответствующих помещений установка токопроводящих вставок не требуется, достаточным является подключение проводников дополнительного уравнивания потенциалов непосредственно к металлическим трубам стояков.

3. В зданиях, где водоснабжение ванн, душевых и сантехнических кабин осуществляется ответвлениями в неармированных пластмассовых трубах, проводящие элементы водопроводной системы: краны, смесители, полотенцесушители, вентили и другие детали, выполненные из металла, не рассматриваются как сторонние проводящие части и не подлежат включению в систему дополнительного уравнивания потенциалов.

В этом случае установка токопроводящих вставок перед входным вентилем, со стороны стояка, и подключение их к системе дополнительного уравнивания потенциалов рассматривается как рекомендуемое мероприятие. Данное техническое решение обеспечивает электробезопасность при ненадлежащем качестве водопроводной воды и/или при замене пластмассовых труб на металлопластовые в процессе эксплуатации здания.

4. При выполнении системы дополнительного уравнивания потенциалов в помещении установка специальной шины уравнивания потенциалов не обязательна. Если при выполнении проекта по конструктивным соображениям принято решение о необходимости ее установки, то ее рекомендуется размещать в сантехническом коробе или другом удобном для обслуживания месте.

5. При использовании пластмассовых труб для слива в многоквартирных жилых домах и общественных зданиях включать эту часть системы канализации в систему дополнительного уравнивания потенциалов не требуется.

6. В индивидуальных жилых домах при устройстве автономной системы канализации, например, типа люфт-клозет существует вероятность заноса потенциала локальной земли со стороны канализационных стоков. Для обеспечения безопасности в этом случае необходимо установить специальную токопроводящую вставку в фановой трубе (трубе стока), подключенную к системе уравнивания потенциалов, и/или подключить к системе уравнивания потенциалов проводящие части накопителя канализационных стоков.

7. В сантехкабинах для обеспечения электробезопасности защитные контакты розеток, установленных снаружи на сантехкабинах, следует подключать к системе дополнительного уравнивания потенциалов, а светильник в туалете отдельного санузла должен быть класса защиты II, как и в зоне 2 ванной комнаты.

8. В зданиях, где водоснабжение осуществляется ответвлениями от внешней распределительной сети (магистральной), что характерно для большинства индивидуальных жилых домов, последнюю следует рассматривать как локальную землю.

При повреждениях во внешних питающих электросетях, выполненных в соответствии с требованиями ПУЭ седьмого издания, на защитном РЕ(PEN)-проводнике установки относительно локальной земли возможно появление напряжения до 50 В, а при повреждении (обрыве) PEN-проводника питающей линии - до значений, близких к фазному напряжению.

При выполнении водопроводного ввода в трубах, изготовленных из изолирующих материалов, для обеспечения эффективной работы основной системы уравнивания потенциалов, независимо от качества подаваемой воды, следует обеспечить электрическую связь воды с системой уравнивания потенциалов непосредственно на вводе водопровода в здание.

9. Сечение проводников системы дополнительного уравнивания потенциалов, соединяющих РЕ-шину щитка со сторонними проводящими частями, должно быть не менее половины расчетного сечения РЕ-шины щитка. При наличии в помещении электрооборудования, соединенного защитным проводником с РЕ-шиной щитка и включенного в систему дополнительного уравнивания потенциалов, соединять РЕ-шину щитка со сторонними проводящими частями отдельным проводником не требуется (см. п. 7.1.88 ПУЭ).

Сечение проводников, соединяющих открытые проводящие части электрооборудования и/или защитные контакты розеток со сторонними проводящими частями, должно быть не менее половины сечения РЕ-проводника соответствующей линии питания оборудования.

Сечение проводников, соединяющих открытые проводящие части электрооборудования, должно быть не менее минимального из сечений РЕ-проводников линий питания соединяемого оборудования.

10. Сопротивление проводников дополнительного уравнивания потенциалов, соединяющих любые две доступные одновременно прикосновению сторонние и/или открытые проводящие части, должно быть не более рассчитанного по формуле:

$$R=12/I_a$$

где,

12 – уровень безопасного напряжения В, принятый для зоны 0 ванных и душевых;

I_a – значение тока, обеспечивающее срабатывание защиты от сверхтока за время не более 5 с в системе TN (при отсутствии данных принимается ток отсечки), или номинальный отключающий дифференциальный ток вводного аппарата для устройства дифференциальной защиты в системе TT.

Примечание. Применение системы TT допускается, в соответствии с положениями п. 1.7.59 ПУЭ, в ограниченных случаях, в частности, при подключении индивидуального жилого дома к воздушной линии до 1 кВ, выполненной неизолированными проводами.

11. По условиям механической защиты сечение медных проводников системы дополнительного уравнивания потенциалов должно быть не менее:

2,5 мм² – при наличии механической защиты;

4,0 мм² – при отсутствии механической защиты.

Допускается использование стальных проводников сечением не менее 16 мм².

12. Соединения проводящих частей системы дополнительного уравнивания потенциалов могут выполняться: по радиальной схеме, по магистральной схеме с помощью ответвлений, по магистральной схеме без ответвлений (присоединение к общему неразрывному проводнику) и по смешанной схеме.

13. В индивидуальных жилых домах и других малоэтажных зданиях при наличии единственного водно-распределительного устройства (щитка) система дополнительного уравнивания потенциалов объединяется с основной системой уравнивания потенциалов.

Разъяснения к техническому циркуляру № 23/2009
Дополнительное уравнивание потенциалов
в помещениях ванных комнат

В соответствии с требованиями действующих нормативных документов в электроустановках жилых и общественных зданий для защиты от косвенного прикосновения при повреждении изоляции в большинстве случаев используется автоматическое отключение питания.

В помещениях без повышенной опасности защита выполняется, если фазное напряжение превосходит 50 В переменного тока и 120 В постоянного выпрямленного тока.

В помещениях с повышенной опасностью и в наружных установках защита выполняется, если напряжение превосходит 25 В переменного тока и 60 В постоянного выпрямленного тока.

Помещения ванных и душевых являются особо опасными. В зонах помещений, где осуществляется контакт человека с водой, величина безопасного напряжения установлена на уровне 12 В переменного тока. Время автоматического отключения питания нормируется для установок, где уровень безопасного напряжения прикосновения равен 25 или 50 В. При величине безопасного напряжения 12 В время автоматического отключения питания не нормируется. Из этого не следует, что оно в этих установках отсутствует. Причина заключается в том, что требуемое время отключения меньше технически достигнутого для защитных аппаратов массового применения.

Таким образом, требование по выполнению дополнительной системы уравнивания потенциалов в ванных комнатах и душевых связано с технической невозможностью выполнения условий автоматического отключения питания по времени отключения.

Дополнительная система уравнивания потенциалов является самостоятельной мерой по обеспечению защиты от косвенного прикосновения и применяется в помещении (установке) или его

части, либо когда не выполняются условия автоматического отключения питания, либо как дополнение к автоматическому отключению питания в специальных случаях.

В настоящее время при строительстве зданий получили широкое распространение пластмассовые и металлопластовые трубы в системах водоснабжения и отопления, в связи с чем возникли дополнительные вопросы по обеспечению электробезопасности в установках, связанные с вероятностью поражения электрическим током от струи воды, водопроводных кранов, смесителей и других металлических элементов водопроводной арматуры.

Во-первых, разберемся, что такое сторонняя проводящая часть. В соответствии с определением п. 1.7.10 ПУЭ, «сторонняя проводящая часть - проводящая часть, не являющаяся частью электроустановки». Под это определение ПУЭ попадают все металлические предметы размером более 50×50 мм, находящиеся в ванной. То есть не только смесители и полотенцесушители, изготовленные из металла, но и металлические полочки, карнизы и, если хотите, металлическое ведро, стоящее в углу. Эта неточность определения привела к тому, что идет вал замечаний от органов государственной экспертизы и органов Ростехнадзора в части выполнения дополнительного уравнивания потенциалов в ванных комнатах.

Точное определение понятия «сторонняя проводящая часть» приведено в ГОСТ Р МЭК 60050-195 «МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ. Часть 195: ЗАЗЕМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ОТ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ».

195-06-11

extraneous-conductive-part

сторонняя проводящая часть

проводящая часть, не являющаяся частью электрической установки, но на которой может присутствовать электрический потенциал, обычно потенциал локальной земли.

То есть принадлежность металлических частей (предметов) к сторонним проводящим частям определяется для ванных комнат возможностью появления на них потенциала локальной земли.

Второй вопрос, с которым необходимо разобраться, - следует ли относить саму воду к сторонней проводящей части помещения ванной.

При выполнении системы дополнительного уравнивания потенциалов в ванных комнатах, душевых и сантехкабинах следует иметь в виду, что водопроводная вода нормального качества по величине объемного электрического сопротивления (проводимости) относится к полупроводящим веществам и, с точки зрения возможности поражения электрическим током, струю водопроводной воды, как правило, не следует рассматривать, как стороннюю проводящую часть.

Объемное сопротивление природной воды лежит в диапазоне от 1 до 100 Ом·м. Нижнее значение соответствует соленой воде, а верхнее – талым ледниковым водам. Водопроводная вода нормального качества имеет объемное сопротивление порядка 30 Ом·м, что соответствует показателю рН 6-6,5. Легко убедиться, что при таких значениях объемного сопротивления воды в зданиях с централизованной системой водоснабжения токи утечки могут достигать порога чувствительности, но не более того.

При уменьшении объемного сопротивления воды при определенных условиях может возникнуть опасность поражения электрическим током, особенно на нижних этажах зданий.

К сожалению, качество водопроводной воды по действующим у нас нормам определяется не у потребителя, а на насосной станции. О нормальном качестве водопроводной воды можно говорить только в крупных городах, где в системе водоснабжения имеются станции очистки и подготовки воды.

Что касается сточных вод, то их проводимость существенно выше и контакт с ними может представлять существенную опасность.

Отечественная практика использования пластмассовых, металлопластовых и других типов армированных пластмассовых труб для оборудования ванных комнат, душевых и сантехкабин внесла еще ряд дополнительных вопросов.

В национальных нормах большинства Европейских стран существуют специальные требования к конструкции и монтажу трубопроводных систем из металлопластовых труб, регламентирующие установку специальных электроизолирующих прокладок с целью обеспечения электробезопасности.

В настоящее время в отечественных нормативных документах, устанавливающих требования к монтажу трубопроводной арматуры, указания о необходимости установки электроизолирующих прокладок в местах соединений металлопластовых труб отсутствуют. Именно поэтому, в зависимости от технологии выполнения соединений труб с фасонными изделиями, возможно образование непрерывной проводящей цепи, образованной самой арматурой и трубами. Проводящие элементы водопроводной системы: краны, смесители, вентили и другие детали, выполненные из металла, в этом случае должны рассматриваться как сторонние проводящие части, подлежащие включению в систему дополнительного уравнивания потенциалов, но не непосредственно, а через саму металлопластовую трубу.

Заземлять смесители, полотенцесушители и другие элементы водопроводных систем недопустимо. Во-первых, они конструктивно не имеют терминала для присоединения проводника уравнивания потенциалов, а во-вторых, штатное соединение может быть нарушено, например, при замене смесителя.

В многоэтажных жилых и общественных зданиях в большинстве случаев стояки систем водоснабжения выполняются из металлических труб. В случае использования для стояков металлических труб и прохождения их в сантехническом коробе соответствующих помещений достаточным является подключение проводников дополнительного уравнивания потенциалов непосредственно к ним. В этом случае в ванных, душевых и сантехкабинах электробезопасность обеспечивается при любых способах выполнения ответвлений от стояка.

В национальных стандартах большинства Европейских стран существует требование о включении сточных вод в дополнительную систему уравнивания потенциалов, что определяется особенностями построения канализационных систем. Технически это осуществляется установкой внутрь сливной пластиковой трубы специальной токопроводящей вставки.

Особенностью построения наших систем канализации в многоквартирных жилых домах и общественных зданиях является наличие свободного излива, обеспечивающего электрический разрыв струи. Поэтому включать эту часть системы канализации в систему дополнительного уравнивания потенциалов не требуется.

Канализационные стоки следует рассматривать как стороннюю проводящую часть только в случае засора. Данный случай не является единичным повреждением, а определенный уровень безопасности в этом случае обеспечивается действием основной системы уравнивания потенциалов.

В зданиях, где водоснабжение отдельных потребителей осуществляется ответвлениями от внешней распределительной сети (магистральной), что характерно для большинства малоэтажных зданий, последнюю следует рассматривать как локальную землю.

В зданиях, где водоснабжение осуществляется ответвлениями в пластмассовых и электроизолированных металлопластовых трубах от распределительной сети (магистральной), выполненной из металлических труб и проложенной вне здания, что характерно для схем водоснабжения малоэтажных зданий, при пользовании водопроводными и отопительными системами у потребителей возможно появление токов утечки, превосходящих порог чувствительности при исправном оборудовании потребителей. Устройства дифференциальной защиты, установленные на вводе в установку, к этим токам нечувствительны, так как цепь протекания данного вида тока утечки находится между РЕ-проводником установки (всеми открытыми и сторонними проводящими частями) и локальной землей. Для обеспечения гарантий безопасности в этом случае следует обеспечить электрическую связь водопроводного ввода с основной системой уравнивания потенциалов и/или системой дополнительного уравнивания потенциалов.

В сантехкабинах заводского изготовления снаружи устанавливается блок выключателей и розетка, которая считается розеткой коридора. Но об этом кроме разработчиков никто не знает, и граждане пользуются ими для подключения переносных приборов в ванной комнате. Для обеспечения электробезопасности защитные контакты розеток, установленных снаружи на сантехкабинах, следует также подключать к системе дополнительного уравнивания потенциалов.

Защитный РЕ-провод линии розетки может рассматриваться как альтернатива проводнику дополнительного уравнивания потенциалов только в том случае, если он подключен не непосредственно к розетке, а например, через соединительную колодку, установленную стационарно.

3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ

Отечественные устройства управления регулирующими электроприводами

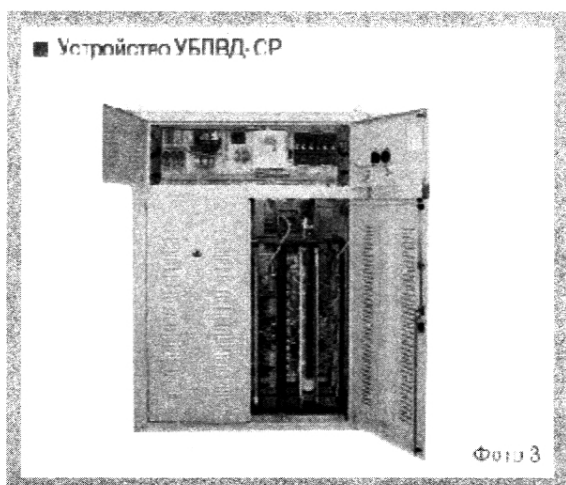
ОАО ВНИИР (Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт релестроения) разработал и поставляет комплектные устройства для управления регулируемыми приводами 6-10 кВ.

Информация по этому поводу очень важна для проектировщиков, применяющих регулируемые электропривода в самых различных отраслях.

Ниже представлена статья по этому оборудованию, опубликованная в журнале «Новости электротехники»

ОАО «ВНИИР»: ЛИНЕЙКА УСТРОЙСТВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ 6-10КВ

Новые разработки



*Владимир Матисон, руководитель
департамента силовой электроники
ОАО «ВНИИР»*

Новыми изделиями, пополнилась продуктовая линейка ОАО «ВНИИР», ведущего российского производителя и поставщика устройств и систем плавного пуска двигателей напряжением до 10 кВ, в активе которого – около 150 осуществленных проектов в данной области. Эти устройства обеспечивают не только безударный пуск механизмов с различными нагрузочными характеристиками, в том числе с постоянным моментом во всем диапазоне скоростей, но и регулирование частоты вращения двигателей.

Регулируемые электроприводы ОАО «ВНИИР» применяются в электроэнергетике и машиностроении, в металлургии и ЖКХ, в нефтегазовой, цементной, химической, горнорудной, горнообогатительной и других отраслях промышленности. Они предназначены для работы в составе насосных и компрессорных станций на крупных предприятиях, буровых

установках и на многих других объектах.

Внедрение продукции ОАО «ВНИИР» поддерживается мощным техническим сопровождением, что хорошо известно

но нашим заказчикам и партнерам. Высококвалифицированные специалисты предприятия анализируют возможности и эффективность использования электроприводов для каждого конкретного применения.

Для асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором

Для регулирования асинхронных двигателей ОАО «ВНИИР» разработаны две серии преобразователей частоты: ЭПВ-1 и ЭПВ-4. Для двигателей мощностью до 1 МВт с номинальным напряжением выше 1000 В экономически наиболее целесообразна двухтрансформаторная схема с низковольтным (660–690 В) преобразователем, по которой реализован электропривод ЭПВ-4. В зависимости от требований, предъявляемых к электроприводу, он имеет исполнения с различными способами торможения, вплоть до рекуперативного, обеспечивающего возврат энергии в питающую сеть. При этом следует помнить, что применение преобразователя с рекуперацией энергии в сеть целесообразно только для механизмов с большими моментами инерции и частыми тормозными режимами, так как его стоимость значительно выше, чем электропривода с рассеиванием энергии торможения в виде тепла. Электроприводы ЭПВ-4 удобны в эксплуатации, поскольку их преобразовательная часть работает на низком напряжении. Однако с двигателями мощностью более 1 МВт их использование не рационально, так как они проигрывают по стоимости преобразователям частоты, функционирующим на напряжении выше 1000 В. Такими преобразователями в линейке электроприводной техники ВНИИР являются преобразователи серии ЭПВ-1 (фото 1) для двигателей мощностью до 1,6 МВт. Они выполнены по схеме трехуровневого инвертора напряжения с выходным напряжением до 6 кВ. Поэтому обмотки двигателей с номинальным напряжением 6 кВ при подключении к этому преобразователю должны быть соединены в треугольник. Чтобы избежать такого переключения, преобразователи ЭПВ-1 комплектуются повышающим автотрансформатором.

В состав электропривода ЭПВ-1 входят:

- преобразователь частоты, состоящий из двух шкафов управления, объединенных в секцию:

- шкафа выпрямителя с фильтром звена постоянного тока, узлом сброса энергии, системой управления, источником бесперебойного питания, блоком заряда фильтрующих конденсаторов и конденсаторами выходных LC-фильтров;
- шкафа инвертора с вентилятором и дросселями выходных LC-фильтров;
- АД с короткозамкнутым ротором (в комплект поставки не входит);
- согласующий трехобмоточный силовой трансформатор ТС (или два двухобмоточных) (поставляется по согласованию с заказчиком);
- ячейка ввода ЯВ (поставляется по согласованию с заказчиком);
- дистанционный пульт управления.

Одновременно ВНИИР как партнер компании АВВ СНГ обеспечивает полномасштабный инжиниринг и поставки преобразователей серий ACS1000, ACS1000(i) и ACS5000, известных во всем мире своими высокими техническими характеристиками.

Для асинхронных двигателей с фазным ротором

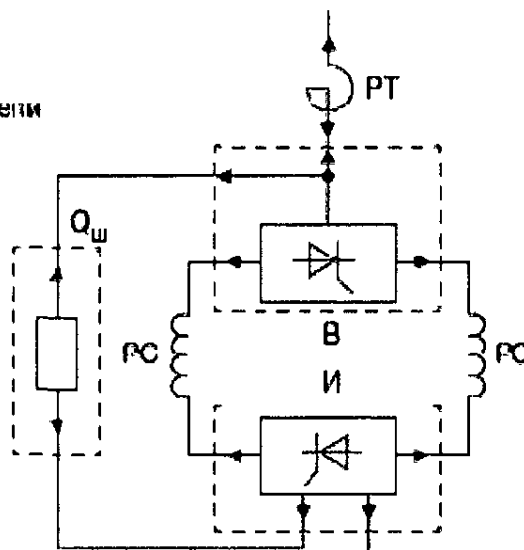
Особое место среди выпускаемых ОАО «ВНИИР» средств регулирования скорости вращения двигателей с номинальным напряжением выше 1000 В занимают электроприводы серии ЭКА-4 (фото 2), выполненные по схеме асинхронно-вентильного каскада для двигателей с фазным ротором. Технико-экономический анализ показывает, что для двигателей насосов и других механизмов с регулированием скорости в диапазоне 60–100% номинальной скорости эти электроприводы наиболее эффективны, особенно при модернизации объектов, имеющих реостатные пусковые устройства.

Для синхронных двигателей

Для механизмов, не требующих длительного регулирования, разработаны, испытаны и отгружены устройства новой серии УБПВДСР (фото 3). Эти устройства предназначены для управления синхронными двигателями напряжением до 10 кВ и мощ-

ностью до 12,5 МВт. Они выполнены по схеме инвертора тока (рис. 1) и обеспечивают работу двигателя с номинальной нагрузкой на пониженных скоростях до 30 минут с последующим переключением двигателя на работу от сети. Для группового управления двигателями от одного устройства УБПВДСР применяются хорошо известные потребителям шкафы с выключателями серии ШКА и малогабаритными разъединителями серии ШРВУ, обеспечивающие существенную экономию места в распределительных устройствах.

■ Рис. 1
Структура силовой цепи
устройств УБПВД-СР



Технические характеристики устройств серии УБПВДСР приведены в таблице 1.

Таблица 1 ■

Тип устройства	Номинальное напряжение (линейное), кВ	Номинальная мощность двигателя, кВт	Номинальный ток фазы, А	Максимальный ток главных цепей в течение не более 60 с, А	Номинальный ток ШРВУ, ШКА, А
УБПВД-СР-6-125 УХЛ4	6	400– 1000	125	200	1000
УБПВД-СР-6-200 УХЛ4		1250– 1600	200	320	1000
УБПВД-СР-6-500 УХЛ4		2000– 4000	500	800	1000
УБПВД-СР-6-800 УХЛ4		5000– 8000	800	1280	1000
УБПВД-СР-6-1000 УХЛ4	10	10000	1000	1600	1600
УБПВД-СР-10-200 УХЛ4		1600– 2500	200	320	1000
УБПВД-СР-10-500 УХЛ4		3150– 6300	500	800	1000
УБПВД-СР-10-1000 УХЛ4		8000– 12500	1000	1600	1600



ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ,
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РЕЛЕСТРОЕНИЯ
С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

ОАО ВНИИР

Тел.: (8352) 39-00-41

Факс: (8352) 39-00-01

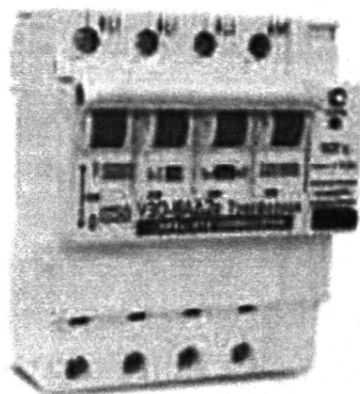
www.vniir.ru



Источник информации: журнал «Новости электротехники» №5
2010 г.

4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

Устройство защитного отключения – УЗО-ВАД2а



УЗО-ВАД2а трехфазное
PMEA. 656 111. 001

Устройство защитного отключения (УЗО) предназначено для защиты от поражения электрическим током при прикосновении к проводящим частям, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, а также для защиты при перегрузках и коротких замыканиях. Устройство дополнительно повышает пожарную безопасность при сверхтоках и недопустимых токах на землю в электрооборудовании защищаемого участка сети.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Отвечают требованиям ГОСТ Р 51327.1-99, ГОСТ Р 51327.2.2-99, ГОСТ Р 51329-99.
- НПБ 243-97 «Устройства защитного отключения. Требования пожарной безопасности».
- Имеет сертификат соответствия N РОСС RU.ME86.B00624.
- Имеет сертификат пожарной безопасности.

ОСОБЕННОСТИ

- Широкая номенклатура по токам нагрузки (до 63 А)
- Высокая номинальная включающая-отключающая способность
- Центральное размещение на рейке (симметричное относительно лицевой стороны)
- Имеют типоразмеры общего типа и с выдержкой времени срабатывания типа S (селективные)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Показатели	Величины
Номинальное напряжение сети, В	380
Номинальная частота, Гц	50
Количество полюсов	4
Номинальный ток, А	10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63
Номинальный отключающий дифференциальный ток, мА	30, 100, 300, 500
Номинальная наибольшая включающая и отключающая способность (ПКС), А	10000 (для 10 ÷ 40А) 6000 (для 50 и 63А)
Время отключения при двойном значении номинального отключающего дифференциального тока, не более, сек.	0,04 (общего типа) 0,20 (типа S)
Максимальное сечение подключаемых проводников, мм ²	25
Диапазон температур, °С	от минус 45 до 55
Габаритные размеры, мм	110 × 76 × 88,5
Масса, не более, кг	0,75
Гарантийный срок эксплуатации, лет	5

ДОСТОИНСТВА

- УЗО обеспечивают отключение как при синусоидальном переменном, так и при постоянном пульсирующем дифференциальном токе.
- Имеют встроенную защиту от сверхтоков, обеспечивающую автоматическое отключение устройства при перегрузках $1,45 I_n$ в течение 1 часа и при токах короткого замыкания $10 I_n$ в течение 0,1 с.

- УЗО-ВАД2а сохраняет работоспособность при пропадании любой из фаз.
- Допускают диапазон рабочих температур от минус 45 до +55°C.
- Не теряют чувствительности при повторном заземлении нулевого рабочего проводника.
- Имеют исполнения с величиной номинального отключающего дифференциального тока до 500 мА.
- Позволяют подсоединять как медные, так и алюминиевые проводники.
- Устойчивы к электромагнитным воздействиям.
- Ограничивают грозовые и коммутационные импульсные напряжения на уровне не выше 2000В при импульсах тока до 4500А.
- УЗО-ВАД2а имеют световую индикацию наличия напряжения в питающей сети.
- Имеют встроенную температурную защиту (по заказу). Устройство отключает защищаемую линию от питающей сети при достижении температуры 100+10°C в зоне УЗО.
- Допускают дистанционное управление отключением (по заказу). Осуществляется внешним замыкающим контактом.

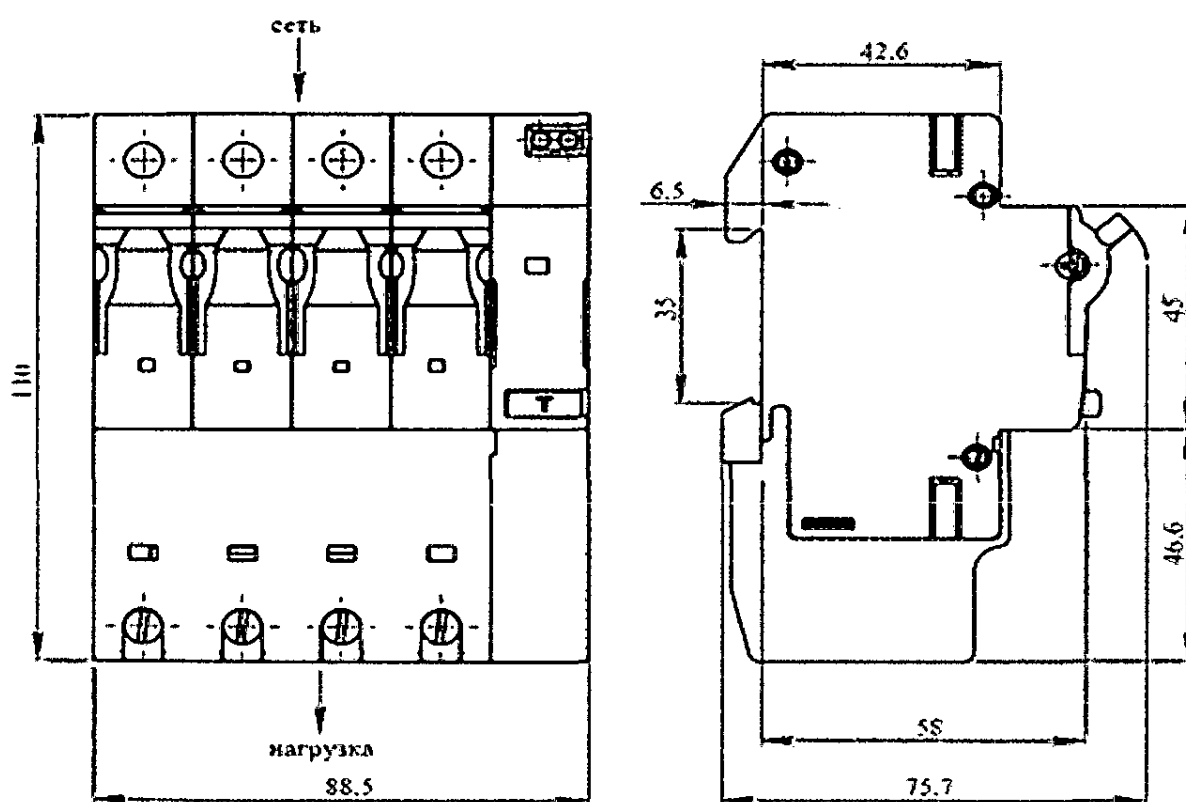
ТИПОИСПОЛНЕНИЯ

Обозначение	Номинальн. ток, А	Номин. отключ. дифференциальный ток, мА	Номин. не отключ. дифференциальный ток, мА	Номин. включ.-отключ. способность по дифференциальному току, А	Номин. включ. и отключ. способность, А	Кол-во полюсов
УЗО-ВАД2а-10-4-030	10	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-10-4-100	10	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-16-4-030	16	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-16-4-100	16	100	50	6000	6000	4

Обозначение	Номинальн. ток, А	Номин. отключ. дифференциальный ток, мА	Номин. не отключ. дифференциальный ток, мА	Номин. включ.-отключ. способность по дифференциальному току, А	Номин. включ. и отключ. способность, А	Кол-во полюсов
УЗО-ВАД2а-20-4-030	20	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-20-4-100	20	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-20-4-100S	20	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-25-4-030	25	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-25-4-100	25	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-25-4-100S	25	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-32-4-030	32	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-32-4-100	32	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-32-4-100S	32	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-40-4-030	40	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-40-4-100	40	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-40-4-100S	40	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-50-4-030	50	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-50-4-100	50	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-50-4-100S	50	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-63-4-030	63	30	15	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-63-4-100	63	100	50	6000	6000	4
УЗО-ВАД2а-63-4-100S	63	100	50	6000	6000	4

По требованию потребителя могут быть изготовлены трехфазные УЗО-ВАД2а с любой рациональной комбинацией токов нагрузки от 10 до 63А и дифференциальных токов от 10 до 500мА. УЗО имеет характеристику типа А по наличию постоянных составляющих в дифференциальном токе. Устройство имеет световую индикацию напряжения питающей сети и дополнительную индикацию положения главных контактов УЗО (включено – отключено) – наличие блинкеров в полюсах выключателей. Устройство имеет функцию дистанционного управления отключением.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



Источник: www.energomera.ru

5. ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

О ценах на проектно-изыскательские работы для строитель-
ства на 2-ой квартал 2011 г.



**ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*127994, Российская Федерация, город Москва,
ГСП-4, Садовая-Самотечная улица, дом 10/23,
строение 1
Тел. 694-35-55; факс 699-38-41*

Федеральные органы
исполнительной власти
Российской Федерации

Органы исполнительной власти
субъектов Российской
Федерации

9.06.2011 № 15046-КК/08
На № _____ от _____

Организации и предприятия,
входящие в строительный
комплекс Российской Федерации

В рамках реализации полномочий Министерства регионального развития Российской Федерации в области сметного нормирования и ценообразования в сфере градостроительной деятельности Минрегион России сообщает рекомендуемые к применению во II квартале 2011 года индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексы изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексы изменения сметной стоимости оборудования.

Указанные индексы разработаны к сметно-нормативной базе 2001г. с использованием данных ФГУ «Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов», ОАО «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», ОАО «ПНИИС», региональных органов по ценообразованию в строительстве за I квартал 2011 года, с учетом прогнозного уровня инфляции и учетом положений письма Минрегиона России от 21.02.2011 №3757-КК/08.

Индексы предназначены для формирования начальной максимальной цены при подготовке конкурсной документации и общеэкономических расчетов в инвестиционной сфере для объектов капитального строительства, финансирование которых осуществляется с привлечением средств федерального бюджета. Для взаиморасчетов за выполненные работы указанные индексы не предназначены.

Приложение: на 10 л. в 1 экз.

К.Ю.Королевский

Исп. Степанова Т.П.
Тел. 980-25-47 доб. 28033

Индексы изменения сметной стоимости
строительно-монтажных работ по видам строительства
на II квартал 2011 года
(без НДС)

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства															Средний индекс к ФЕР-2001
		Многоквартирные жилье дома	Объекты образования	Объекты защиты	Объекты торговли и общественного питания	Административные здания	Объекты спортивного назначения	Объекты коммунального хозяйства	Котельные	Предприятия культуры-бытового обслуживания	Сети газоснабжения	Очистные сооружения	Индекс на пулко- наладочные работы	Объекты транспорта нефти	Объекты добычи и переработки нефти	Прочие объекты	
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Центральный федеральный округ:																	
1	Белгородская область	4,49	4,69	4,64	4,51	4,44	4,18	4,78	4,86	4,53	4,70	4,88	8,39	5,29	5,43	4,56	5,53
2	Брянская область	4,47	5,01	4,91	4,75	4,62	4,52	4,86	4,92	4,72	4,47	4,82	8,60	5,49	5,64	4,73	6,52
3	Владимирская область	4,98	5,34	5,53	5,10	5,05	4,88	5,25	5,40	5,14	5,27	5,51	10,64	5,95	6,11	5,13	5,91
4	Воронежская область	4,97	5,14	5,17	4,88	4,96	4,64	5,47	5,53	5,06	4,63	4,43	9,25	5,86	6,02	5,05	6,71
5	Ивановская область	4,91	5,13	5,14	4,99	4,89	4,79	5,17	5,19	4,99	4,52	4,80	8,84	5,85	6,01	5,04	
6	Калужская область	5,17	5,57	5,73	5,41	5,31	5,13	5,68	5,73	5,41	5,01	4,65	10,18	6,20	6,37	5,34	
7	Костромская область	4,52	4,62	4,56	4,55	4,37	4,51	4,70	4,87	4,46	4,12	4,30	9,71	5,31	5,45	4,58	5,35
8	Курская область	4,01	4,48	4,21	4,40	4,25	4,30	4,59	4,77	4,33	5,39	5,77	9,02	5,01	5,14	4,32	
9	Липецкая область	4,67	4,47	4,38	4,59	4,38	4,31	4,89	4,96	4,47	4,59	4,71	9,12	5,38	5,52	4,64	6,25
10	Московская область	5,90	6,15	6,29	5,97	6,00	5,65	6,44	6,69	6,12	6,41	6,19	14,84	6,72	6,90	6,06	
11	Орловская область	4,58	5,18	4,85	4,83	4,67	4,69	4,92	5,01	4,77	5,12	5,19	9,06	5,52	5,67	4,76	5,43
12	Рязанская область (2 зона)	4,90	5,41	5,33	5,03	4,98	4,86	5,18	5,26	5,08	4,98	5,18	8,89	5,87	6,03	5,06	5,68
13	Смоленская область	4,33	4,75	4,86	4,57	4,48	4,36	4,67	4,73	4,57	4,35	4,72	8,44	5,23	5,37	4,51	5,74
14	Тамбовская область (1 зона)	4,90	4,83	5,21	5,00	4,77	4,73	5,07	5,17	4,86	5,88	5,49	8,87	5,73	5,88	4,94	5,86
15	Тверская область	5,44	5,88	5,54	5,38	5,33	5,15	5,43	5,48	5,43	4,82	5,34	10,11	6,36	6,53	5,48	5,88
16	Тульская область	4,81	5,22	4,82	4,82	4,68	4,71	4,93	5,09	4,78	4,77	5,27	9,04	5,65	5,80	4,87	5,62
17	Ярославская область	4,27	4,58	4,67	4,44	4,35	4,26	4,52	4,59	4,44	4,94	4,85	9,32	5,14	5,28	4,43	4,91
18	г. Москва	5,63	5,95	5,74	5,66	5,71	5,34	6,21	6,48	5,83	5,43	5,47	15,05	6,72	6,90	5,79	

Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства																	
№№	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства															Средний индекс к ФЕР-2001
		Многоквартирные жилые дома	Объекты образования	Объекты здравоохранения	Объекты торговли и общественного питания	Административные здания	Объекты спортивного назначения	Объекты коммунального хозяйства	Котельные	Предприятия культурно-бытового обслуживания	Сети газоснабжения	Очистные сооружения	Индекс на пуско-наладочные работы	Объекты* транспорта нефти	Объекты добычи и переработки нефти	Прочие объекты	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
II Северо-Западный федеральный округ:																	
19	Республика Карелия (1 зона)	5,91	5,99	6,03	5,95	5,83	5,41	6,54	6,65	5,95	5,52	5,91	10,78	6,93	7,12	5,97	5,48
20	Республика Коми (1 зона)	6,36	7,08	6,99	6,76	6,65	6,44	7,17	7,30	6,79	6,74	7,53	14,44	7,76	7,97	6,69	6,23
21	Архангельская область (1 зона)	6,87	7,63	7,73	7,66	7,55	7,37	8,38	8,70	7,70	7,38	7,51	17,94	8,60	8,83	7,41	
22	Вологодская область (3 зона)	5,46	5,50	5,49	5,37	5,15	5,07	5,70	5,77	5,26	4,93	5,71	8,59	6,27	6,44	5,40	5,74
23	Калининградская область	5,58	5,97	5,90	5,77	5,66	5,27	6,11	6,22	5,77	5,74	6,06	10,89	6,68	6,86	5,76	4,90
24	Ленинградская область (1 зона)	5,48	5,24	5,75	5,47	5,35	5,02	5,75	5,83	5,45	4,98	5,93	11,96	6,35	6,52	5,47	
25	Мурманская область	7,92	7,88	8,02	7,72	7,39	7,42	7,99	8,12	7,54	8,08	8,33	15,85	9,06	9,30	7,81	5,35
26	Новгородская область	5,50	5,54	5,76	5,47	5,38	5,08	5,80	5,91	5,48	5,91	5,96	10,46	6,40	6,57	5,52	5,42
27	Псковская область (1 зона)	5,01	5,13	5,47	5,16	5,03	4,86	5,40	5,54	5,13	5,90	5,37	9,81	5,95	6,11	5,13	
28	г. Санкт-Петербург	5,41	6,22	5,62	5,62	5,47	5,10	5,60	5,64	5,58	4,40	5,40	11,23	5,50	5,65	5,60	5,81
III Южный федеральный округ:																	
29	Республика Адыгея	4,66	5,23	5,32	5,03	4,95	4,72	5,13	5,16	5,05	5,48	5,08	8,04	5,66	5,81	4,88	
30	Астраханская область	5,02	5,44	5,40	5,13	5,08	4,85	5,45	5,59	5,18	5,18	5,56	9,20	6,00	6,16	5,17	5,27
31	Волгоградская область	5,09	5,38	5,17	5,25	5,13	4,71	5,58	5,77	5,23	5,24	5,17	10,78	6,10	6,26	5,26	6,19
32	Республика Хакасия	5,00	5,18	5,50	5,13	5,07	4,84	5,52	5,69	5,17	5,23	4,96	10,62	6,01	6,17	5,18	
33	Краснодарский край	4,51	5,03	4,85	4,96	4,80	4,66	5,26	5,41	4,89	5,46	5,16	9,97	5,49	5,64	4,73	5,71
34	Ростовская область	4,62	5,05	5,13	4,88	4,78	4,58	5,04	5,02	4,87	5,00	4,48	7,80	5,58	5,73	4,81	5,62
IV Северо - Кавказский федеральный округ:																	
35	Республика Дагестан (1 зона)	4,96	5,53	5,22	5,31	5,16	5,23	5,57	5,54	5,27	4,76	5,38	11,74	6,12	6,28	5,27	5,03
36	Республика Ингушетия	4,31	4,81	4,81	4,54	4,52	4,27	4,77	4,81	4,60	5,97	5,42	8,52	5,28	5,42	4,55	5,34
37	Кабардино-Балкарская Республика (1 зона)	4,84	4,87	5,21	4,86	4,86	4,45	5,27	5,32	4,95	5,62	5,11	11,26	5,76	5,91	4,96	
38	Карачаево-Черкесская Республика	5,18	5,75	5,55	5,35	5,26	4,99	5,58	5,67	5,37	5,85	5,31	9,53	6,21	6,38	5,35	6,98
39	Республика Северная Осетия - Алания	5,16	5,13	5,58	4,96	4,97	4,59	5,13	5,22	5,07	5,29	5,02	9,98	5,95	6,11	5,13	5,40
40	Чеченская Республика	5,47	5,63	6,03	5,75	5,69	5,31	6,21	6,37	5,81	6,09	6,00	13,26	6,60	6,78	5,69	5,99
41	Ставропольский край	4,60	5,24	5,11	4,96	4,94	4,59	5,36	5,53	5,04	5,59	5,17	10,64	5,70	5,85	4,91	6,37

№№	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства															Средний индекс к ФЕР-2001
		Многоквартирные жилые дома	Объекты образования	Объекты защиты населения	Объекты торговли и общественного питания	Административные здания	Объекты спортивного назначения	Объекты коммунального хозяйства	Котельные	Предприятия культуры-бытового обслуживания	Сети газоснабжения	Очистные сооружения	Индекс на пуско- наладочные работы	Объекты транспорта нефти	Объекты добычи и переработки нефти	Прочие объекты	
V		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Приволжский федеральный округ:																	
42	Республика Башкортостан	4,68	4,98	4,62	4,86	4,77	4,53	5,27	5,47	4,86	4,98	5,26	10,55	5,60	5,75	4,83	4,89
43	Республика Марий Эл	4,75	5,42	4,61	5,01	4,81	4,82	5,16	5,30	4,90	5,20	5,54	8,91	5,73	5,88	4,94	5,41
44	Республика Мордовия	4,42	4,85	4,33	4,50	4,38	4,19	4,81	4,84	4,47	5,00	4,81	8,16	5,22	5,36	4,50	5,13
45	Республика Татарстан (Татарстан)	4,18	4,38	4,45	4,27	4,21	3,92	4,53	4,60	4,30	4,68	4,62	8,51	4,99	5,12	4,30	4,86
46	Удмуртская Республика	5,03	5,98	5,57	5,48	5,29	5,33	5,43	5,58	5,40	4,75	5,49	9,74	6,14	6,30	5,29	5,73
47	Чувашская Республика (Чувашия)	4,98	4,94	4,59	4,78	4,60	4,47	5,01	5,13	4,70	5,14	4,95	8,87	5,69	5,84	4,90	5,74
48	Кировская область (1 зона)	5,25	5,68	5,60	5,38	5,27	5,03	5,61	5,69	5,38	4,95	5,56	9,32	6,22	6,39	5,36	5,84
49	Нижегородская область	4,61	5,04	4,75	4,75	4,72	4,58	5,08	5,18	4,82	4,99	5,02	9,87	5,59	5,74	4,82	5,47
50	г. Саров (Нижегородская область)	4,91	5,69	5,05	5,44	5,17	5,12	5,77	5,72	5,28	4,88	5,66	9,94	6,06	6,22	5,22	5,67
51	Оренбургская область	4,24	4,74	4,57	4,53	4,43	4,29	4,80	4,82	4,52	4,46	4,74	7,93	5,18	5,32	4,46	4,46
52	Пензенская область (1 зона)	4,58	4,91	4,66	4,73	4,60	4,49	4,99	5,06	4,70	4,71	4,93	8,72	5,45	5,60	4,70	4,75
53	Пермский край	4,74	4,91	5,04	4,93	4,81	4,59	5,17	5,24	4,90	4,92	4,69	10,11	5,64	5,79	4,86	4,73
54	Самарская область	4,66	5,22	4,96	4,92	4,89	4,56	5,30	5,40	4,99	5,17	5,71	9,32	5,72	5,87	4,93	5,65
55	Саратовская область (1 зона)	4,58	5,24	4,95	5,10	4,95	4,73	5,44	5,47	5,05	4,90	5,23	8,74	5,70	5,85	4,91	5,69
56	Ульяновская область	4,59	4,99	4,71	4,88	4,67	4,59	5,14	5,21	4,77	4,80	5,43	8,21	5,50	5,65	4,74	5,58
Уральский федеральный округ:																	
57	Курганская область	4,86	5,22	5,07	5,13	4,90	4,80	5,14	5,12	5,00	4,65	4,95	9,31	5,86	6,02	5,05	
58	Свердловская область (г. Екатеринбург)	5,35	5,83	5,57	5,65	5,53	5,22	6,04	6,18	5,64	5,65	5,77	12,08	6,44	6,61	5,55	5,60
59	Тюменская область (1 зона)	5,51	6,08	6,21	5,83	5,74	5,51	6,09	6,22	5,86	5,01	5,98	12,76	6,72	6,90	5,79	
60	Челябинская область (1 зона)	4,36	4,77	4,39	4,72	4,50	4,40	4,86	4,92	4,58	4,71	5,09	9,16	5,33	5,47	4,59	4,93
61	Ханты-Мансийский автономный округ (Югра)	6,50	6,80	6,95	6,57	6,62	6,31	7,21	7,44	6,76	7,05	6,75	16,83	7,81	8,02	6,73	5,68
62	Ямало-Ненецкий автономный округ (2 зона)	6,55	7,81	7,08	7,14	6,99	6,80	7,35	7,25	7,12	5,17	6,17	14,51	8,08	8,30	6,96	

№№	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства															Средний индекс к ФЕР-2001
		Многоквартирные жилые дома	Объекты образования	Объекты здравоохранения	Объекты торговли и общественного питания	Административные здания	Объекты спортивного назначения	Объекты коммунального хозяйства	Котельные	Предприятия культурно-бытового обслуживания	Сети газоснабжения	Очистные сооружения	Индекс на нулево-начальные работы	Объекты* транспорта нефти	Объекты добычи и переработки нефти	Прочие объекты	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VII		Сибирский федеральный округ:															
63	Республика Алтай (1 зона)	5,15	5,53	5,76	5,41	5,20	4,90	5,49	5,53	5,31	4,08	4,49	9,67	6,02	6,18	5,19	5,02
64	Республика Бурятия	5,32	5,79	5,86	5,57	5,52	5,25	5,78	5,95	5,63	5,95	5,87	11,19	6,45	6,62	5,56	
65	Республика Тыва	5,56	5,94	6,52	5,61	5,53	5,33	5,67	5,69	5,64	8,09	6,99	9,72	6,46	6,63	5,57	4,84
66	Республика Хакасия	5,45	5,69	5,55	5,26	5,26	4,82	5,55	5,69	5,37	5,66	5,98	9,53	6,23	6,40	5,37	
67	Алтайский край (1 зона)	5,42	5,54	5,48	5,40	5,30	4,81	5,68	5,86	5,41	4,92	4,60	11,55	6,24	6,41	5,38	
68	Красноярский край (1 зона)	5,40	5,84	5,83	5,86	5,67	5,29	6,22	6,24	5,78	6,79	5,74	12,24	6,58	6,76	5,67	4,37
69	Иркутская область	5,78	6,15	6,28	5,89	5,87	5,31	6,11	6,14	5,98	5,75	5,82	10,99	6,86	7,04	5,91	5,18
70	Кемеровская область (2 зона)	5,66	5,71	5,65	5,63	5,57	5,16	6,21	6,33	5,69	5,53	5,63	11,43	6,63	6,81	5,71	5,13
71	Новосибирская область (4 зона)	5,21	5,50	5,66	5,31	5,36	4,86	5,78	6,01	5,46	6,05	5,66	10,19	6,19	6,36	5,33	5,15
72	Омская область	5,41	5,79	5,65	5,46	5,40	5,26	5,78	5,99	5,50	5,62	5,25	11,82	6,37	6,54	5,49	5,06
73	Томская область	5,21	5,60	5,40	5,47	5,39	4,97	5,98	6,14	5,49	5,61	5,43	11,90	6,29	6,46	5,42	
74	Забайкальский край	5,08	5,63	5,79	5,37	5,34	5,04	5,58	5,69	5,44	4,98	5,43	10,42	6,16	6,33	5,31	
VIII		Дальневосточный федеральный округ:															
75	Республика Саха (Якутия), Якутск	8,55	8,52	8,98	8,64	8,39	8,26	9,17	9,15	8,55	6,67	8,89	16,78	9,89	10,16	8,52	
76	Приморский край	5,21	5,47	5,55	5,33	5,26	4,93	5,60	5,68	5,37	5,01	5,43	10,81	6,16	6,33	5,31	5,28
77	Хабаровский край (1 зона)	5,74	6,31	6,23	6,07	5,97	5,69	6,39	6,58	6,09	5,61	6,08	13,26	6,90	7,08	5,95	4,89
78	Амурская область (1 зона)	5,65	5,81	6,05	5,73	5,66	5,28	6,13	6,31	5,77	5,76	5,72	12,24	6,60	6,78	5,69	5,49
79	Камчатская край (1 зона)	9,79	10,42	10,69	9,85	10,05	9,11	10,78	11,05	10,25	8,56	8,56	24,42	11,66	11,97	10,05	4,35
80	Магаданская область	10,47	11,16	11,72	10,68	10,62	10,22	11,27	11,46	10,83	12,31	12,27	19,46	12,30	12,63	10,60	5,10
81	Сахалинская область (2 зона)	11,39	10,69	11,06	10,35	10,18	9,33	10,91	10,97	10,39	9,16	10,20	20,35	12,58	12,92	10,84	4,59
82	Еврейская автономная область	5,92	6,56	6,69	6,21	6,14	5,82	6,32	6,48	6,26	7,15	7,23	11,78	7,11	7,30	6,13	
83	Чукотский автономный округ	12,23	12,93	13,69	12,04	12,30	11,01	13,07	13,30	12,54	10,12	11,28	23,45	14,32	14,70	12,34	

*Объекты магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов

Примечания:

1. Для учета повышенной нормы накладных расходов к индексам изменения стоимости СМР следует применять следующие коэффициенты:

- для районов Крайнего Севера -1,02 (к индексам к ФЕР), 1,005

- (к индексам к ТЕР);

- для местностей, приравненных к районам Крайнего Севера

—

- 1,01 (к индексам к ФЕР), 1,003 (к индексам к ТЕР).

2. Индексы на СМР определены с учетом накладных расходов и сметной прибыли.

3. Индексы применимы только к указанной ценовой зоне, для других зон следует применять поправочные коэффициенты, публикуемые региональными органами по ценообразованию в строительстве.

Индексы изменения сметной стоимости
проектных и изыскательских работ
на II квартал 2011 года
(без НДС)

1. Индексы изменения сметной стоимости проектных работ для строительства к справочникам базовых цен на проектные работы:

к уровню цен по состоянию на 01.01.2001 года – 3,19;

к уровню цен по состоянию на 01.01.1995 года, с учетом положений, приведенных в письме Госстроя России от 13.01.1996 № 9-1-1/6 – 24,56.

2. Индексы изменения сметной стоимости изыскательских работ для строительства к справочникам базовых цен на инженерные изыскания:

к уровню цен по состоянию на 01.01.2001 года – 3,25;

к уровню цен по состоянию на 01.01.1991, учтенному в справочниках базовых цен на инженерные изыскания и сборнике цен на изыскательские работы для капитального строительства с учетом временных рекомендаций по уточнению базовых цен, определяемых по сборнику цен на изыскательские работы для капитального строительства, рекомендованных к применению письмом Минстроя России от 17.12.1992 № БФ-1060/9 – 36,84.

**Индексы изменения сметной стоимости
прочих работ и затрат на II квартал 2011 года**

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на прочие работы и затраты (без учета НДС) к уровню цен по состоянию на:	
		01.01.1991 г.	01.01.2000 г.
1	Экономика в целом	59,22	6,09
2	Электроэнергетика	68,41	6,65
3	Нефтедобывающая	71,43	5,22
4	Газовая	67,33	5,23
5	Угольная	30,98	6,89
6	Сланцевая	71,26	7,27
7	Торфяная	69,18	7,35
8	Черная металлургия	31,34	5,76
9	Цветная металлургия	39,59	5,63
10	Нефтеперерабатывающая, химическая и нефтехимическая	35,45	7,64
11	Тяжелое, энергетическое и транспортное машиностроение	74,34	6,53
12	Приборостроение	40,47	6,57
13	Автомобильная промышленность	61,88	7,05
14	Тракторное и с/х машиностроение	36,72	5,45
15	Лесная и деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	50,03	6,63
16	Строительных материалов	59,37	7,80
17	Легкая	52,65	5,63
18	Пищевкусовая	49,71	6,19
19	Микробиологическая	58,82	5,76
20	Полиграфическая	72,23	7,85
21	Сельское хозяйство	58,56	7,00
22	Строительство	49,91	4,61
23	Транспорт	63,58	8,84

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на прочие работы и затраты (без учета НДС) к уровню цен по состоянию на:	
		01.01.1991 г.	01.01.2000 г.
24	Связь	68,44	5,53
25	Торговля и общественное питание	69,33	8,38
26	Жилищное строительство	48,63	5,94
27	Бытовое обслуживание населения	58,77	7,57
28	Образование	56,20	5,52
29	Здравоохранение	58,66	5,74
30	По объектам непроизводственного назначения	69,19	7,65

Приложение 4
к письму Минрегиона России
от «09.06.2011» № 15076-КК/08

Индексы изменения сметной стоимости
оборудования на II квартал 2011 года

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на оборудование (без учета НДС) к уровню цен по состоянию на:	
		01.01.1991 г.	01.01.2000 г.
1	Экономика в целом	50,35	3,15
2	Электроэнергетика	59,99	3,38
3	Нефтедобывающая	73,93	3,36
4	Газовая	63,58	3,01
5	Угольная	46,32	3,66
6	Сланцевая	57,59	3,67
7	Торфяная	46,04	3,40
8	Черная металлургия	44,26	3,09
9	Цветная металлургия	51,93	3,54
10	Нефтеперерабатывающая, химическая и нефтехимическая	70,26	3,40

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на оборудование (без учета НДС) к уровню цен по состоянию на:	
		01.01.1991 г.	01.01.2000 г.
11	Тяжелое, энергетическое и транспортное машиностроение	34,86	3,23
12	Приборостроение	34,50	3,37
13	Автомобильная промышленность	33,47	3,20
14	Тракторное и с/х машиностроение	34,71	3,26
15	Лесная и деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	47,64	3,05
16	Строительных материалов	51,51	3,26
17	Легкая	33,49	2,84
18	Пищевкусовая	36,56	3,11
19	Микробиологическая	58,61	3,10
20	Полиграфическая	22,64	2,98
21	Сельское хозяйство	66,45	3,06
22	Строительство	50,42	3,17
23	Транспорт	47,60	3,19
24	Связь	34,15	2,59
25	Торговля и общественное питание	42,66	2,99
26	Жилищное строительство	36,61	3,16
27	Бытовое обслуживание населения	33,44	3,11
28	Образование	45,92	2,78
29	Здравоохранение	52,20	2,89
30	По объектам непроизводственного назначения	32,14	2,91

Редакционная коллегия:

Ю.Г. Барыбин (отв. редактор), В.Д. Астрахан, Л.И. Гофман,
Т.Ю. Дмитриева, Т.П. Илюхина, А.К. Красовский

Компьютерная верстка – Т.Ю. Дмитриева

Телефон редакции: (495) 981-12-60 (доб. 612)

E-mail: vnipitper@vnipitper.ru

Тираж 200 экз.

Заказ № 2-2011

© ВНИПИ Тяжпромэлектропроект