

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

4

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

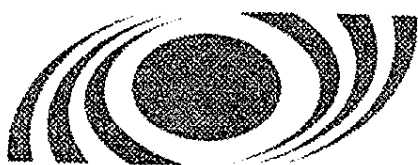
Издание основано в 1956 году
Выходит 4 раза в год

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОВОСТИ.....	3
Сверхпроводимость: ключ к новой экономике	3
Информация о сборнике «Контроль качества электропитания» ..	5
Информация о новых ГОСТ Р	6
2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	10
Перечень нормативных документов по применению устройства защитного отключения (УЗО).....	10
3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ.....	27
УЗО - Устройство защитного отключения (расширенная информация).....	27
Опоры для ЛЭП (с комментариями ВНИПИ ТПЭП по тексту)...	39
4. ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ	42

1. НОВОСТИ

Сверхпроводимость: ключ к новой экономике



Русский Сверхпроводник

Вопросы создания и внедрения в промышленную практику сверхпроводящих материалов и технологий стали предметом обсуждения на II Международной научной конференции «Прикладная сверхпроводимость-2011. Развитие сверхпроводниковой индустрии», организаторами которой выступила компания ОАО «Русский сверхпроводник» при непосредственном участии госкорпорации «Росатом», фирмы «ТВЭЛ» и промкомплекса «Сибэлектромотор».

Как отметил генеральный директор ОАО «Русский сверхпроводник» Марат Мусаевич Мулюков, сверхпроводимость (СП) – это ключ, который открывает нам дверь в новый мир. Эффект сверхпроводимости позволяет создавать инновационную продукцию, строить промышленную базу страны на качественно новом уровне. Мы должны в полной мере воспользоваться теми возможностями, которые дает нам СП.

Заместитель главы ОАО «Росатом» Пётр Георгиевич Щедровицкий напомнил, что в этом году мир отмечает 100-летний юбилей со дня открытия сверхпроводимости. К сожалению, похвастаться большими достижениями в этой уникальной области, способной вывести экономику государства на кардинально новый уровень, мы пока не можем. Прикладные технологии с применением сверхпроводящих материалов с трудом пробивают себе дорогу. Между тем, в последние годы в развитых странах появилось не только глубокое понимание необходимости использовать инструментарий СП, дарованный учеными-физиками, но и потребность в широком применении сверхпроводящих технологий в различных областях народного хозяйства. В эту работу сегодня активно включилась и Россия. Создана специальная программа, которая предполагает консолидацию и координацию усилий разработчиков инновационных решений, основанных на исполь-

зовании эффекта сверхпроводимости. Согласно этой программе, инновации будут доводиться до стадии опытно-промышленных образцов, испытываться на объектах энергетики, железнодорожном и авиатранспорте, после чего пойдут в серийное производство, начнут внедряться в технологические процессы

Как отметил заместитель генерального директора ФГУП ВЭИ Леонид Михайлович Фишер, сверхпроводящие технологии особенно востребованы энергетической отраслью – в сфере передачи и распределения электроэнергии, при изготовлении проводов и кабелей нового поколения. Использование сверхпроводящих материалов позволяет вполнину сократить потери электроэнергии при передаче ее от производителя к потребителю. Благодаря эффекту сверхпроводимости повышается надежность работы электросетевых объектов, улучшается качество услуг. К сожалению, отечественные разработчики еще недостаточно уделяют внимания проблемам создания сверхпроводников для энергетической отрасли.

Участники конференции сосредоточились на самых острых, самых злободневных проблемах сегодняшнего дня, связанных с развитием сверхпроводниковой индустрии. Практически все выступающие отмечали, что, несмотря на существующие организационные и фундаментальные сложности, у этого перспективного направления есть вполне ясное и светлое будущее. Эта уверенность основывается, в том числе, и на том, что эстафету старшего поколения исследователей и промышленников в области сверхпроводимости подхватывают молодые кадры: среди докладчиков было немало молодых ребят, которые увлеченно рассказывали о результатах лабораторных исследований, внимательно слушали замечания и не стеснялись спорить с аксакалами.

Генеральным медиа-партнером мероприятия выступил журнал «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение», официальным интернет-партнером – портал RusCable.Ru. Информационный партнер конференции, – журнал «КАБЕЛЬ-news», – посвятил данному событию тему своего февральского выпуска, которая содержит статьи: “100 лет назад была открыта сверхпроводимость” и “Особенности применения сверхпроводящих кабелей”.

Информация о сборнике «Контроль качества электропитания»

Специалистами лаборатории электрических измерений и автоматизированных систем контроля (ЛЭАСК) ОАО НИПИ «ТЯЖ-ПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ» за 15 лет работы был накоплен большой опыт обследования распределительных сетей 380/220В.

Изучено более 50 объектов, на которых наблюдались различные нарушения нормального функционирования вычислительной техники. Подобные нагрузки комплектуются блоками питания широкой номенклатуры и в различных сочетаниях с неуправляемыми и управляемыми выпрямителями, конденсаторными и индуктивными элементами, фильтрами, устройствами коррекции коэффициента мощности. Такие нагрузки имеют также много общего с электронным оборудованием питания и управления светодиодных светильников, которые в настоящее время широко внедряются. Указанный опыт обобщен в вышедшей из печати брошюре «Контроль качества электропитания в системах электроснабжения средств вычислительной техники, электроники и автоматики. Результаты обследования объектов новыми техническими средствами контроля качества электрической энергии».

Обследования проводились различными техническими средствами, в том числе разработанными специалистами ЛЭАСК на уровне изобретений.

Материалы брошюры содержат осциллограммы напряжений и токов, диаграммы действующих значений напряжений и токов, спектральные характеристики несинусоидальных процессов и могут представить интерес для эксплуатационного персонала, специалистов проектных и других организаций.

По вопросу приобретения сборника обращаться по телефону (495) 981-12-60.

Хорошилов Александр, заведующий ЛЭАСК

Информация о новых ГОСТ Р

ПЕРЕЧЕНЬ

национальных стандартов серии ГОСТ Р 50571 (МЭК 60364),
утверждаемых в 2011 г.

1. ГОСТ Р 50571-5-52-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки» является идентичным по отношению к международному стандарту МЭК 60364-5-52:2009 «Низковольтные электрические установки. Часть 5-52. Выбор и монтаж электрооборудования. Электропроводки» (IEC 60364-5-52:2009 Low-voltage electrical installations. Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems).

Стандарт подготовлен взамен ГОСТ Р 50571.15-97(МЭК 364-5-52-93).

2. ГОСТ Р 50571-5-54-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов» идентичен международному стандарту МЭК 60364-5-54:2002 «Электрические установки зданий. Часть 5-54. Выбор и монтаж электрооборудования. Заземляющие устройства, защитные проводники и проводники уравнивания потенциалов» (IEC 60364-5-54:2002 Electrical installations of buildings. Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment. Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors).

Стандарт подготовлен взамен ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54-80), ГОСТ Р 50571.21-2000 (МЭК 60364-5-548-96).

3. ГОСТ Р 50571-7-717-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 7-717. Требования к специальным установкам или местам их расположения. Мобильные или транспортируемые модули» идентичен международному стандарту МЭК 60364-7-717:2009 «Электроустановки низковольтные – Часть 7-717: Требования к специальным установкам или особым помещениям. Мобильные или

транспортируемые модули». (IEC 60364-7-717:2009 Low-voltage electrical installation – Part 7-717: Requirements for special installations or locations – Mobil or transportable units).

Стандарт подготовлен впервые.

4. ГОСТ Р 50571-7-713-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 7-713. Требования к специальным установкам или местам их расположения. Мебель» идентичен международному стандарту МЭК 364-7-713:1996 «Электрические установки зданий. Часть 7-713: Требования к специальным установкам или особым помещениям – Мебель» (IEC 364-7-713:1996 Electrical installations of buildings. Part 7-713: Requirements for special installations or locations – Furniture).

Стандарт подготовлен впервые.

С 1 июля 2012 года вводится в действие ГОСТ Р 51992-2011 «Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 1. Устройства защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах»

Приказом Росстандарта от 13 сентября 2011 года № 295-ст утвержден и вводится в действие с 1 июля 2012 года ГОСТ Р 51992-2011 взамен ГОСТ Р 51992-2002.

Настоящий стандарт распространяется на устройства защиты электрических сетей и электрооборудования при прямом или косвенном воздействии грозовых или иных переходных перенапряжений.

Данные устройства предназначены для подсоединения к силовым цепям переменного тока частотой 50-60 Гц или постоянного тока и к оборудованию с номинальным напряжением до 1000 В (действующее значение) или 1500 В постоянного тока. Рабочие характеристики, стандартные методы испытаний и номинальные параметры установлены для таких устройств, которые содержат, по крайней мере, один

нелинейный элемент, предназначенный для ограничения перенапряжений и отвода импульсных токов.

С 1 июля 2012 года вводится в действие ГОСТ Р 50571-4-44-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех»

Приказом Росстандарта от 22 сентября 2011 года № 329-ст утвержден и вводится в действие с 1 июля 2012 года ГОСТ Р 50571-4-44-2011 взамен ГОСТ Р 50571.18-2000, ГОСТ Р 50571.19-2000, ГОСТ Р 50571.20-2000.

Настоящий стандарт распространяется на низковольтные электроустановки и устанавливает требования по обеспечению их безопасности при возникновении отклонений напряжения и электромагнитных помех.

ГОСТ Р 50571-4-44-2011 не распространяется на системы распределения электроэнергии потребителем и на системы для производства и передачи электроэнергии для таких систем.

ПЕРЕЧЕНЬ

проектов ГОСТ Р 50571, первые редакции которых подготовлены на основе стандартов серии МЭК60364

1. Электроустановки низковольтные. Часть 4-42. Требования по обеспечению безопасности. Защита от тепловых воздействий.
2. Электроустановки низковольтные Часть 4-43. Требования по обеспечению безопасности. Защита от сверхтоков.
3. Электроустановки низковольтные. Часть 5-53. Выбор и монтаж электрооборудования. Отделение, коммутация и управление.
4. Электроустановки низковольтные. Часть 5-56. Выбор и монтаж электрооборудования. Системы безопасности.
5. Электроустановки низковольтные. Часть 7-712. Требования к специальным установкам или местам их расположения. Системы питания с использованием фотоэлектрических солнечных батарей.

Рассылка на отзыв первых редакций проектов ГОСТ Р предусмотрена в 2011 г.

Разработка:

- окончательных редакций проектов ГОСТ Р на основе замечаний и предложений заинтересованных организаций и членов ТК337;
- проведение экспертизы проектов и подготовка их к утверждению предусмотрены проектом программы работ по разработке стандартов на 2012 г., утверждение которой будет проведено в январе-феврале 2012 г.

2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Перечень нормативных документов по применению устройства защитного отключения (УЗО)

В настоящее время в Российской Федерации действует ряд нормативных документов, регламентирующих технические параметры и требования к применению УЗО в электроустановках зданий. Ниже приводится перечень основных документов с краткими выдержками, касающимися применения УЗО, составленный ООО «Астро-УЗО».

1. Правила устройства электроустановок Изд. 7-е, 1999 г.

Раздел 6. "Электрическое освещение"

6.1.14. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных при высоте установки светильников общего освещения над полом или площадкой обслуживания менее 2,5 м применение светильников класса защиты 0 запрещается, необходимо применять светильники класса защиты 2 или 3. Допускается использование светильников класса защиты 1, в этом случае цепь должна быть защищена устройством защитного отключения (УЗО) с током срабатывания до 30 мА...

6.1.16. Для питания светильников местного стационарного освещения с лампами накаливания должны применяться напряжения: в помещениях без повышенной опасности - не выше 220 В и в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных - не выше 50 В. В помещениях с повышенной опасностью и особо опасных допускается напряжение до 220 В для светильников, в этом случае должно быть предусмотрено или защитное отключение линии при токе утечки до 30 мА, или питание каждого светильника через разделяющий трансформатор...

6.1.17. ...Переносные светильники, предназначенные для подвешивания, настольные, напольные и т.п. приравниваются при выборе

напряжения к стационарным светильникам местного стационарного освещения (п. 6.1.16.)...

6.1.48. При выполнении схем питания светильников и штепсельных розеток следует выполнять требования по установке УЗО, изложенные в гл. 7.1 и 7.2.

6.1.49. Для установок наружного освещения: освещения фасадов зданий, монументов и тому подобное, наружной световой рекламы, и указателей в сетях TN-S или TN-C-S рекомендуется установка УЗО с током срабатывания до 30 мА, при этом фоновое значение токов утечки должно быть, по крайней мере, в 3 раза меньше уставки срабатывания УЗО по дифференциальному току.

6.4.18. Установки световой рекламы, архитектурного освещения зданий следует, как правило, питать по самостоятельным линиям - распределительным или от сети зданий. Допускаемая мощность указанных установок не более 2 кВт на фазу при наличии резерва мощности сети.

Для линии должна предусматриваться защита от сверхтока и токов утечки (УЗО).

Раздел 7. "Электрооборудование специальных установок"

Глава 7.1. "Электроустановки жилых, общественных, административных бытовых зданий"

7.1.48. ...В ванных комнатах квартир и номеров гостиниц допускается установка штепсельных розеток в зоне 3 по ГОСТ Р 50571.11-96, присоединяемых к сети через разделительные трансформаторы или защищенных устройством защитного отключения, реагирующим на дифференциальный ток, не превышающий 30 мА...

7.1.71. Для защиты групповых линий, питающих штепсельные розетки для переносных электрических приборов, рекомендуется предусматривать устройства защитного отключения.

7.1.72. Если устройство защиты от сверхтока (автоматический выключатель, предохранитель) не обеспечивает время автоматического отключения 0,4 с при номинальном напряжении 220 В из-за низких значений токов короткого замыкания и установка (квартира) не охвачена системой уравнивания потенциалов, установка УЗО является обязательной.

7.1.73. При установке УЗО последовательно должны выполняться требования селективности. При двух- и многоступенчатой схемах УЗО, расположенное ближе к источнику питания, должно иметь уставку и время срабатывания не менее чем в 3 раза большие, чем у УЗО, расположенного ближе к потребителю.

7.1.74. В зоне действия УЗО нулевой рабочий проводник не должен иметь соединений с заземленными элементами и нулевым защитным проводником.

7.1.75. Во всех случаях применения УЗО должно обеспечивать надежную коммутацию цепей нагрузки с учетом возможных перегрузок.

7.1.76. ...Не допускается использовать УЗО в групповых линиях, не имеющих защиты от сверхтока, без дополнительного аппарата, обеспечивающего эту защиту.

При использовании УЗО, не имеющих защиты от сверхтока, необходима их расчетная проверка в режимах сверхтока с учетом защитных характеристик вышестоящего аппарата, обеспечивающего защиту от сверхтока.

7.1.77. В жилых зданиях не допускается применять УЗО, автоматически отключающие потребителя от сети при исчезновении или недопустимом падении напряжения сети. При этом УЗО должно сохранять работоспособность на время не менее 5 с при снижении напряжения до 50 % номинального.

7.1.78. В зданиях могут применяться УЗО типа А, реагирующие как на переменные, так и на пульсирующие токи повреждений, или АС, реагирующие только на переменные токи утечки.

Источником пульсирующего тока являются, например, стиральные машины с регуляторами скорости, регулируемые источники света, телевизоры, видеомagniтофоны, персональные компьютеры и др.

7.1.79. В групповых сетях, питающих штепсельные розетки, следует применять УЗО с номинальным током срабатывания не более 30 мА.

Допускается присоединение к одному УЗО нескольких групповых линий через отдельные автоматические выключатели (предохранители).

Установка УЗО в линиях, питающих стационарное оборудование и светильники, а также в общих осветительных сетях, как правило, не требуется.

7.1.80. В жилых зданиях УЗО рекомендуется устанавливать на квартирных щитках, допускается их установка на этажных щитках.

7.1.81. Установка УЗО запрещается для электроприемников, отключение которых может привести к ситуациям, опасным для потребителей (отключению пожарной сигнализации и т.п.).

7.1.82. Обязательной является установка УЗО с номинальным током срабатывания не более 30 мА для групповых линий, питающих розеточные сети, находящиеся вне помещений и в помещениях особо опасных и с повышенной опасностью, например, в зоне 3 - ванн и душевых помещений квартир и номеров гостиниц.

7.1.83. Суммарный ток утечки сети с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должен превосходить 1/3 номинального тока УЗО. При отсутствии данных ток утечки электроприемников следует принимать из

расчета 0,4 мА на 1 А тока нагрузки, а ток утечки сети - из расчета 10 мкА на 1 м длины фазного проводника.

7.1.84. Для повышения уровня защиты от возгорания при замыканиях на заземленные части, когда величина тока недостаточна для срабатывания максимальной токовой защиты, на вводе в квартиру, индивидуальный дом и тому подобное рекомендуется установка УЗО с током срабатывания до 300 мА.

7.1.85. Для жилых зданий при выполнении требований п. 7.1.83 функции УЗО по п.п. 7.1.79 и 7.1.84 могут выполняться одним аппаратом с током срабатывания не более 30 мА.

7.1.86. Если УЗО предназначено для защиты от поражения электрическим током и возгорания или только для защиты от возгорания, то оно должно отключать как фазный, так и нулевой рабочие проводники, защита от сверхтока в нулевом рабочем проводнике не требуется.

7.1.87. На вводе в здание должна быть выполнена система уравнивания потенциалов путем объединения следующих проводящих частей:

основной (магистральный) защитный проводник;

основной (магистральный) заземляющий проводник или основной заземляющий зажим;

стальные трубы коммуникаций зданий и между зданиями;

металлические части строительных конструкций, молниезащиты, системы центрального отопления, вентиляции и кондиционирования. Такие проводящие части должны быть соединены между собой на вводе в здание.

Рекомендуется по ходу передачи электроэнергии повторно выполнять дополнительные системы уравнивания потенциалов.

7.1.88. К дополнительной системе уравнивания потенциалов должны быть подключены все доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок, сторонние проводящие части и нулевые защитные проводники всего электрооборудования (в том числе штепсельных розеток).

Для ванных и душевых помещений дополнительная система уравнивания потенциалов является обязательной и должна предусматривать, в том числе, подключение сторонних проводящих частей, выходящих за пределы помещений. Если отсутствует электрооборудование с подключенными к системе уравнивания потенциалов нулевыми защитными проводниками, то систему уравнивания потенциалов следует подключить к РЕ шине (зажиму) на вводе. Нагревательные элементы, замоноличенные в пол, должны быть покрыты заземленной металлической сеткой или заземленной металлической оболочкой, подсоединенными к системе уравнивания потенциалов. В качестве дополнительной защиты для нагревательных элементов рекомендуется использовать УЗО на ток 30 мА.

Не допускается использовать для саун, ванных и душевых помещений системы местного уравнивания потенциалов.

2. ГОСТ 12.4.155-85. "Устройства защитного отключения. Классификация. Общие требования"

Определения, классификация, технические требования на УЗО, содержащиеся в данном документе, к настоящему времени морально устарели и не соответствуют современному уровню научно-технических знаний в области защитного отключения.

3. ГОСТ Р 50807-95 (МЭК 755-83). "Устройства защитные, управляемые дифференциальным (остаточным) током" *) см. примечание в конце

Этот стандарт в настоящее время является основным нормативным документом, определяющим технические параметры УЗО. В нем

содержатся основные определения физических величин и характеристик, относящихся к УЗО, классификация типов УЗО, методика испытаний и рекомендуемые - по тексту "предпочтительные" значения параметров УЗО. Поскольку данный стандарт является фактически переводом стандарта МЭК, в нем имеется приложение, "отражающее потребности экономики страны и учитывающее требования действующих государственных стандартов", "... разработанное на основе опыта проектирования, изготовления, испытаний и практического применения защитных устройств в России". В приложении даны также указания по правилам приемки и методам испытаний УЗО и рекомендуемые ("предпочтительные") значения технических параметров УЗО. Стандарт принят Постановлением Госстандарта России от 22.08.95 г. № 4444 и введен в действие с 01.01.96 г., однако до настоящего времени методы испытаний УЗО, содержащиеся в этом документе, не включены в Перечень обязательных сертификационных испытаний электрооборудования Госстандарта РФ.

Примечание. Международная электротехническая комиссия (МЭК) выпустила ряд нормативных документов по применению УЗО - стандарты МЭК 755-83, МЭК 1008-90, МЭК 1009-91 и др. Следует отметить, что деятельность МЭК направлена в основном на разработку документов, согласующих, координирующих, гармонизирующих требования различных национальных электротехнических стандартов. Поэтому публикации и стандарты МЭК носят, как правило, рекомендательный характер, в то время как собственные национальные стандарты практически всех стран - участников комиссии содержат гораздо более жесткие и конкретные требования на УЗО. Так, ни один из стандартов МЭК не содержит требование обязательного применения УЗО в конкретных типах электроустановок, в то время как французские электротехнические нормы NFC 61-140, австрийские ЦВЕ-SN 50/1978, германские VDE 0100, VDE 0664, американские NEC (п. 210-7) и др. строго регламентируют применение УЗО по видам электроустановок с указанием типов УЗО и значений номинального отключающего дифференциального тока.

4. ГОСТ Р 51326.1-99 (МЭК 61008-1-96). "Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и

аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков. Часть 1. Общие требования и методы испытаний".

5. ГОСТ Р 51326.2.1-99 (МЭК 61008-2-1-90). "Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков. Часть 2-1. "Применяемость основных норм к ВДТ, функционально независимым от напряжения сети".

6. ГОСТ Р 51326.2.2-99 (МЭК 61008-2-2-90). "Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения без встроенной защиты от сверхтоков. Часть 2-2. "Применяемость основных норм к ВДТ, функционально зависящим от напряжения сети".

7. ГОСТ Р 51327.1-99 (МЭК 61009-1-96). "Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Часть 1. "Общие требования и методы испытаний".

8. ГОСТ Р 51327.2.1-99 (МЭК 61009-2-1-91). "Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Часть 2-1. "Применяемость основных норм к АВДТ, функционально независимым от напряжения сети".

9. ГОСТ Р 51327.2.2-99 (МЭК 61009-2-2-91). "Выключатели автоматические, управляемые дифференциальным током, бытового и аналогичного назначения со встроенной защитой от сверхтоков. Часть 2-2. "Применяемость основных норм к АВДТ, функционально зависящим от напряжения сети".

Вышеперечисленные стандарты 4-9 содержат определения технических требований и методов испытаний УЗО всех типов бытового и аналогичного назначения, эксплуатируемых неквалифицированным персоналом.

10. ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92). "Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током".

В п. 412.5.1. указано: "Применение устройств защитного отключения с номинальным током срабатывания, не превышающим 30 мА, считают дополнительной мерой защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме в случае недостаточности или отказа других мер защиты".

В стандарте приведены общие требования по применению УЗО в различных системах питающих сетей электроустановок зданий.

11. ГОСТ Р 50571.8-94. (МЭК 364-4-47-81). "Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током".

471.2.3. Если в качестве меры защиты применяется автоматическое отключение питания, то для защиты штепсельных соединителей наружной установки с номинальным током не более 20 А, предназначенных для подключения передвижного оборудования наружной установки, должны использоваться устройства защитного отключения, реагирующие на дифференциальный ток, с уставкой срабатывания не более 30 мА.

В п. 2 Примечания к данному стандарту, указывается: "При эксплуатации неквалифицированным и необученным персоналом электроустановок, имеющих штепсельные соединители на номинальный ток до 20 А, рекомендуется в качестве дополнительной меры защиты согласно 412.5 ГОСТ Р 50571.3 применять устройства защитного отключения, реагирующие на дифференциальный ток, с уставкой срабатывания не более 30 мА".

12. ГОСТ Р 50571.11-96 (МЭК 364-7-701-84). "Электроустановки зданий. Часть 7. Требования к специальным электроустановкам. Раздел 701. Ванные и душевые помещения".

"Применение УЗО обязательно для защиты штепсельных розеток ванных и душевых помещений, если они не присоединяются к индивидуальному разделительному трансформатору".

13. ГОСТ Р 50571.15-97 (МЭК 364-5-52-93). Часть 5. "Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 52. Электропроводки".

В стандарте содержится ряд требований и положений, существенно отличающихся от требований действующих Правил устройства электроустановок (ПУЭ). Наиболее важными из них являются:

1. Изолированные (без защитной оболочки) провода допускается прокладывать только в трубах, коробах и на изоляторах.

Не допускается прокладывать изолированные провода (без защитной оболочки) скрыто под штукатуркой, в бетоне, в кирпичной кладке, в пустотах строительных конструкций, а также открыто по поверхности стен и потолков, на лотках, на тросах и др. конструкциях. В этом случае должны применяться изолированные провода с защитной оболочкой или кабели.

2. В одно- или трехфазных сетях сечение нулевого рабочего проводника и PEN-проводника должно быть равным сечению фазного проводника при его сечении 16 мм^2 и ниже для проводников с медной жилой и 25 мм^2 и ниже для проводников с алюминиевой жилой. *)

При больших сечениях фазных проводников допускается снижение сечения нулевого рабочего проводника при условии, что:

ожидаемый максимальный рабочий ток в нулевом проводнике не превышает его длительно допустимый ток;

нулевой защитный проводник имеет защиту от сверхтока.

* В трехфазных сетях с однофазными нелинейными нагрузками ток проводника рабочей нейтрали может в 1,7 раза превышать ток фазы даже при симметричном распределении нагрузок.

3. Не рекомендуется применять пайку при соединении проводников силовых цепей.

4. Повышаются требования к уплотнению мест прохода электропроводки через стены и междуэтажные перекрытия.

Вводимые требования повышают эксплуатационную надежность, электро- и пожаробезопасность электроустановок зданий.

До приведения ПУЭ в соответствие с комплексом стандартов МЭК на электроустановки зданий ПУЭ применяют в части требований, не противоречащих указанному комплексу стандартов.

14. ГОСТ Р 50 669-94. "Электроснабжение и электробезопасность мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения. Технические требования".

Область применения: Настоящий стандарт устанавливает требования к электроснабжению и к электробезопасности мобильных (инвентарных) зданий выполненных из металла или имеющих металлический каркас, предназначенных для уличной торговли и бытового обслуживания населения (торговые павильоны, киоски, палатки, кафе, будки, фургоны, боксовые гаражи и т.п.).

В п. 4.2.9 указывается: "Вводно-распределительные устройства зданий должны содержать аппараты управления и защиты, включая УЗО с уставкой по току утечки не выше 30 мА".

Данный стандарт является первым и пока единственным отечественным нормативным документом, предписывающим обязательное применение УЗО для определенного класса электроустановок.

Введение данного стандарта при отсутствии соответствующего требования в ПУЭ обусловлено особыми условиями эксплуатации подобных сооружений. Они устанавливаются в общественных местах, где с ними контактирует большое количество людей, для которых эти металлические сооружения представляют чрезвычайную опасность,

поскольку условия их эксплуатации равнозначны эксплуатации электроустановок в особо опасных помещениях.

Поправка к ГОСТ Р 50669-94 (письмо Главгосэнергонадзора от 14.02.96 г. № 42-6/113-ЭТ).

4.2.9. Вводно-распределительные устройства зданий должны содержать аппараты управления и защиты, включая УЗО с уставкой по току утечки не выше 30 мА.

4.2.6. В месте присоединения наружной электропроводки к питающей электрической сети должны быть установлены аппараты защиты от короткого замыкания.

4.5.5. Для УЗО проверка должна осуществляться ежемесячно.

15. МЭК 364-5-53. "Электроустановки зданий. Часть 5. Выбор и монтаж электрооборудования. Коммутационная аппаратура и аппаратура управления".

531.2.2. Выбор устройств (УЗО) с учетом их функциональной зависимости от напряжения питания.

531.2.2.1. Устройства защиты (УЗО), управляемые остаточным током, могут иметь или не иметь вспомогательный источник питания, принимая во внимание требования пункта 531.2.2.2.

531.2.2.2. Применение устройств защиты, управляемых остаточным током, со вспомогательным источником питания, не отключающего автоматически в случае отказа вспомогательного источника, разрешается только при выполнении одного из двух условий:

защита от непрямого контакта по п. 413.1 обеспечивается даже в случае отказа вспомогательного источника;

устройства монтируются в установках, управляемых, испытываемых и проверяемых обученным (ВА4) или высококвалифицированным (ВА5) персоналом.

16. МЭК 1200-53. "Электроустановки зданий. Глава 53. Выбор и монтаж электрооборудования. Коммутационная аппаратура и аппаратура управления. Требования к устройству электроустановок зданий".

В данном стандарте разъясняются правила выполнения защиты электроустановок и электрооборудования с учетом времятоковых характеристик устройств защиты (в том числе УЗО), ожидаемых токов короткого замыкания и тепловых характеристик проводников.

В п. 539.3 стандарта рассмотрены вопросы обеспечения селективности работы УЗО в многоступенчатых системах защиты.

17. Ведомственные строительные нормы - ВСН 59-88.

В разделе "Электрооборудование жилых и общественных зданий" (п. 15.6) указывается: "В жилых и общественных зданиях рекомендуется применение УЗО на ток срабатывания не более 30 мА и время срабатывания до 100 мс. В жилых домах УЗО рекомендуется устанавливать на вводе в квартиру... Рекомендуется также использование УЗО для переносных электробытовых приборов". Таким образом, в строительных нормах, также как и в ПУЭ, не имеется никаких конкретных технических требований или нормативов, касающихся применения УЗО.

18. Нормы Государственной противопожарной службы МВД России. НПБ 243-97. "Устройства защитного отключения. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний". Дата введения 01.10.97 г.

НПБ 243-97 устанавливают требования к УЗО при их конструировании, монтаже, и сертификации с целью обеспечения пожарной безопасности электроустановок вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданий независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, а также методы сертификационных испытаний УЗО на пожарную опасность. Приказом ГУГПС

МВД РФ от 17.10.98 г. № 73 утвержден Перечень продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности, в который включены УЗО.

19. Временные указания по применению устройств защитного отключения в электроустановках жилых зданий. И.П. Главгосэнергонадзора России от 29.04.97 г. № 42-6/9-ЭТ.

"Настоящие указания распространяются на применение устройств защитного отключения, управляемых дифференциальным током, в жилых зданиях, для общественных зданий данные указания используются применительно".

"Целью разработки настоящих указаний является упорядочение вопросов применения УЗО в строящихся и реконструируемых жилых зданиях".

"Наибольший эффект от применения УЗО достигается при его использовании в комплексе с другими защитными мерами, однако в ряде случаев (например, для действующих объектов), когда проведение всего комплекса мероприятий по обеспечению электробезопасности растягивается на длительный период, установка УЗО значительно повышает уровень электробезопасности".

20. Письмо Главного управления государственной противопожарной службы МВД России от 05.03.96 № 20/2.1/516. "О применении устройств защитного отключения (УЗО)".

21. Приказ УГПС МВД Москвы от 10.04.97 № 25/8/1359. "О внедрении устройств защитного отключения".

22. Решение ГУГПС МВД России и Главгосэнергонадзора России от 30.06.98 № 32-04-04/466 (согласно письму Госстроя России от 8.06.98 г. № 13-329). "О проведении эксперимента по внедрению устройств защитного отключения (УЗО)".

В целях распространения опыта применения УЗО, эксперимент предусматривает массовое внедрение УЗО в регионах Западной Сибири (Алтайский край, Красноярский край, Новосибирская и Томская области), в республике Чувашия, в Московской, Нижегородской и Волгоградской областях.

23. "Рекомендации по применению и техническому обслуживанию устройств электрозащитного и противопожарного отключения в электрических сетях 380/220В" ОРГРЭС 30.12.98 г.

24. Московские городские строительные нормы МГСН 3.01-96. "Жилые здания".

5.25. В жилых зданиях жилища I и II категорий следует предусматривать:

устройства защитного отключения (УЗО);

установку в ванных комнатах (совмещенных санузлах) розетки, включающейся через разделительный трансформатор или УЗО.

25. Распоряжение Правительства Москвы № 868-РП от 25.05.94. "О внедрении в строительство и эксплуатацию жилых домов и общественных зданий устройств защитного отключения (УЗО)".

26. Распоряжение Правительства Москвы № 860-РЭП от 17.09.98. "О повышении надежности электроснабжения жилищного фонда".

27. Территориальные строительные нормы ТСН РК-97 МО. "Порядок проведения на территории Московской области реконструкции и капитального ремонта жилых зданий первых массовых серий и объектов коммунального хозяйства".

10.51. Помещения реконструируемых зданий должны быть оборудованы устройствами защитного отключения (УЗО) по НПБ 243-97.

28. ГОСТ Р 50571.28-2007 (МЭК 60364-7-710:2001) НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Электроустановки зданий. Часть 7. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАМ. Раздел 710. Медицинские помещения (ссылка на PDF-документ).

По эффективности действия реальной альтернативы защитному отключению пока не существует, о чем однозначно свидетельствуют результаты научных исследований и успешная практика применения УЗО во всем мире.

В ближайшие годы УЗО будут являться основным и наиболее радикальным электрозащитным средством, а это означает, что нормативная база должна развиваться и совершенствоваться, чтобы отвечать требованиям времени.

Источник: www.uzo.ru

Комментарий ВНИПИ Тяжпромэлектропроект

УЗО широко используются в качестве дополнительной меры защиты от поражения электротоком и для обеспечения защиты от последствий, связанных с повреждением электросети.

Проектировщики и другие специалисты–электрики должны обладать знаниями по требованиям нормативных документов, касающихся УЗО.

Наиболее полный перечень таких документов составлен ООО «Астро – УЗО». Ориентируясь на этот перечень, надо иметь в виду, что некоторые нормативные документы, включенные в перечень, в связи с объявленным в стране техническим регулированием, имеют только рекомендательный статус. Даже ПУЭ и свод правил СП 31-110-2003г., подготовленные ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, в настоящее время юридически не являются обязательными. Однако из-за задержки влотекущего технического регулирования в электротехнической части строительной отрасли ранее введенные нормативные документы пока остаются практически незаменимыми и ими пользуются, несмотря на процесс техрегулирования, и проектировщики, и строители (электромонтажники, наладчики), и эксплуатационники. Поэтому перечень нормативных документов, составленный ООО «Астро-УЗО», имеет, безусловно,

практическую ценность. По мере совершенствования и актуализации документов перечень, конечно, должен уточняться.

3. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРО- ЭНЕРГИИ, НАДЕЖНОСТЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ

УЗО - Устройство защитного отключения (расширенная информация)

Комментарий ВНИПИ Тяжпромэлектропроект

УЗО, в соответствии с ПУЭ седьмого издания п. 1.7.50, применяется для дополнительной защиты от прямого прикосновения в электроустановках до 1 кВ.

Надо отметить, что этот дополнительный вид защиты весьма эффективный.

Однако качественный результат может быть получен только при правильном выборе УЗО с учетом многих технических параметров, также с учетом фактической системы заземления на объекте применения УЗО.

Следует иметь в виду, что УЗО предлагают многие поставщики, которые не всегда обеспечивают должный качественный уровень. Проектировщики при выборе УЗО должны обладать необходимыми знаниями.

Ниже предлагается соответствующая информация на эту тему.

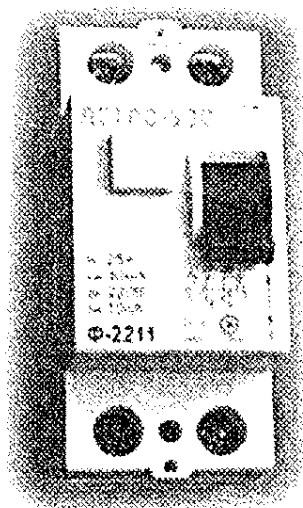
В настоящем выпуске ИИМ освещены разделы: общие понятия, принцип действия УЗО, типы УЗО.

В последующих номерах будут представлены разделы, касающиеся особенностей применения УЗО при различных системах заземления.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Устройства защитного отключения, реагирующие на дифференциальный ток, наряду с устройствами защиты от сверхтока, относятся к дополнительным видам защиты человека от поражения при косвенном прикосновении, обеспечиваемой путем автоматического отключения питания. Защита от сверхтока (при применении защитного зануления) обеспечивает защиту человека при косвенном прикосновении - путем отключения автоматическими выключателями или предохранителями поврежденного участка цепи при коротком замыкании на корпус.

При малых токах замыкания, снижении уровня изоляции, а также при обрыве нулевого защитного проводника зануление недостаточно эффективно, поэтому в этих случаях УЗО является единственным средством защиты человека от электропоражения.



В основе действия защитного отключения, как электрозащитного средства, лежит принцип ограничения (за счет быстрого отключения) продолжительности протекания тока через тело человека при непреднамеренном прикосновении его к элементам электроустановки, находящимся под напряжением. Из всех известных электрозащитных средств УЗО является единственным, обеспечивающим защиту человека от поражения электрическим током

при прямом прикосновении к одной из токоведущих частей.

Другим, не менее важным свойством УЗО является его способность осуществлять защиту от возгорания и пожаров, возникающих на объектах вследствие возможных повреждений изоляции, неисправностей электропроводки и электрооборудования.[†]

По данным ВНИИПО МВД РФ более трети всех пожаров происходят по причине возгорания электропроводки в результате нагрева

[†] а также перегрева проводников высшими гармониками тока нелинейных нагрузок (примечание Тяжпромэлектропроекта).

проводников по всей длине, искрения, горения электрической дуги на каком-либо элементе, вызванных токами короткого замыкания.

Короткие замыкания, как правило, развиваются из дефектов изоляции, замыканий на землю, утечек тока на землю. УЗО, реагируя на ток утечки на землю или защитный проводник, заблаговременно, до развития в короткое замыкание, отключает электроустановку от источника питания, предотвращая тем самым недопустимый нагрев проводников, искрение, возникновение дуги и возможное последующее возгорание.

В отдельных случаях энергии, выделяемой в месте повреждения изоляции при протекании токов утечки, достаточно для возникновения очага возгорания и, как следствие, пожара. По данным различных отечественных и зарубежных источников, локальное возгорание изоляции может быть вызвано довольно незначительной мощностью, выделяемой в месте утечки. В зависимости от материала и срока службы изоляции эта мощность составляет всего 40-60 Вт. Это означает, что своевременное срабатывание УЗО противопожарного назначения с уставкой 300 мА предупредит выделение указанной мощности, и, следовательно, не допустит возгорания.

Первое устройство защитного отключения было запатентовано германской фирмой RWE (Rheinisch - Westfalisches Elektrizitätswerk AG) в 1928г. (DRP № 552 678 от 08.04.28). Впервые принцип токовой дифференциальной защиты, ранее применявшийся для защиты генераторов, линий и трансформаторов, был применен для защиты человека от поражения электрическим током.

В 1937 г. фирма Schutzapparategesellschaft Paris & Co. изготовила первое действующее устройство на базе дифференциального трансформатора и поляризованного реле, имевшее чувствительность 0,01 А и быстродействие 0,1 с. В том же году с помощью добровольца - сотрудника фирмы, было проведено испытание УЗО. Эксперимент закончился благополучно, устройство сработало четко, доброволец испытал лишь слабый удар электрическим током, хотя и отказался от участия в дальнейших опытах.

Все последующие годы, за исключением военных и первых послевоенных, велась интенсивная работа по изучению действия электрического тока на организм человека, разработке электрозащитных средств и в первую очередь - совершенствованию и внедрению УЗО.

В 70-х годах, в нашей стране активно велись научно-исследовательские, экспериментальные и опытно-конструкторские работы по созданию и внедрению в широкую практику УЗО. На нескольких предприятиях было освоено производство УЗО, к сожалению, в малых объемах. Большое значение имело осуществленное в 80-е годы оборудование ряда школ страны устройствами УЗОШ (школьное).

Это устройство до сих пор производит Гомельский завод "Электроаппаратура". Этот завод выпускает также устройства ЗОУП-25 (для сельскохозяйственного электрооборудования), УЗО-В (устройство разрабатывалось первоначально как УЗО-вилка - для подключения стиральных машин).

При реконструкции гостиницы "Россия" после печально известного пожара все гостиничные номера были оборудованы отечественными УЗО, изготовленными по специальному заказу одним из оборонных предприятий.

В 1960-70 гг. во всем мире, в первую очередь в странах Западной Европы, Японии, США началось активное внедрение УЗО в широкую практику. В настоящее время сотни миллионов УЗО успешно, о чем свидетельствует официальная статистика, защищают жизнь и имущество граждан Франции, Германии, Австрии, Австралии и других стран от электропоражений и пожаров.

УЗО давно стало привычным и обязательным элементом любой электроустановки промышленного или социально-бытового назначения. УЗО является обязательным элементом любого распределительного щита, этими устройствами оборудованы в обязательном порядке все передвижные объекты (жилые домики-прицепы на кемпинговых площадках, торговые фургоны, фургоны общественного питания, малые временные электроустановки наружной установки, например, устраиваемые на площадях на время праздничных гуляний), ангары, гаражи.

УЗО встраивают в розеточные блоки или вилки, через которые подключаются электроинструмент или бытовые электроприборы, эксплуатируемые в особо опасных - влажных, пыльных, с проводящими полами и т.п. помещениях.

Страховые компании при оценке риска, определяющего страховую сумму, обязательно учитывают наличие на объекте страхования УЗО и их техническое состояние.

В настоящее время на каждого жителя указанных стран приходится в среднем по два УЗО. Тем не менее, десятки фирм на протяжении многих лет стабильно, в значительных количествах производят эти устройства самых различных модификаций, постоянно совершенствуя их технические параметры.

Следует отметить, что термин "устройство защитного отключения - УЗО", принятый в отечественной специальной литературе, наиболее точно определяет назначение данного устройства и его отличие от других коммутационных электрических аппаратов - автоматических выключателей, выключателей нагрузки, магнитных пускателей и т.д.

За рубежом приняты следующие обозначения:

В Германии, Австрии - Fehlerstrom-Schutzschalter (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung).

Сокращенно: FI-Schutzschalter (F-Fehler - повреждение, неисправность, утечка, I - символ тока в электротехнике, Schutzschalter - защитный выключатель, Schutzeinrichtung - защитное устройство);

Во Франции - DD - disjoncteur differentiel (дифференциальный выключатель);

В Великобритании - e.l.c.b. (earth leakage circuit breaker - выключатель тока утечки на землю);

В США - GICI (Ground Fault Circuit Interrupter- размыкатель тока утечки на землю).

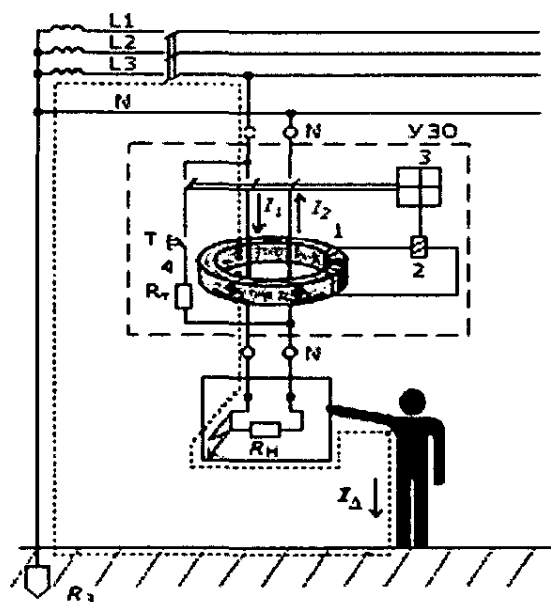
В настоящее время действует международная классификация УЗО, разработанная международной электротехнической комиссией (МЭК).

Принято общее название - RCD - residual current protective device. Точный перевод - защитное устройство по разностному (дифференциальному) току.

2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ УЗО

Функционально УЗО можно определить как быстродействующий защитный выключатель, реагирующий на дифференциальный ток в проводниках, подводящих электроэнергию к защищаемой электроустановке.

Основные функциональные блоки УЗО представлены на рис. 2.1.



Структура УЗО

- 1 - Трансформатор тока
- 2 - Пусковой орган
- 3 - Исполнительный механизм
- 4 - Цепь тестирования

Важнейшим функциональным блоком УЗО является дифференциальный трансформатор тока 1. В абсолютном

большинстве УЗО, производимых и эксплуатируемых в настоящее время во всем мире, в качестве датчика дифференциального тока используется именно трансформатор тока. В литературе по вопросам конструирования и применения УЗО этот трансформатор иногда называют трансформатором тока нулевой последовательности - ТТНП, хотя понятие "нулевая последовательность" применимо только к трехфазным цепям и используется при расчетах несимметричных режимов многофазных цепей.

Пусковой орган (пороговый элемент) 2 выполняется, как правило, на чувствительных магнитоэлектрических реле прямого действия или электронных компонентах. Исполнительный механизм 3 включает в себя силовую контактную группу с механизмом привода.

В нормальном режиме, при отсутствии дифференциального тока - тока утечки, в силовой цепи по проводникам, проходящим сквозь окно магнитопровода трансформатора тока 1, протекает рабочий ток нагрузки. Проводники, проходящие сквозь окно магнитопровода, образуют встречно включенные первичные обмотки дифференциального трансформатора тока. Если обозначить ток, протекающий по направлению к нагрузке, как I_1 , а от нагрузки как I_2 , то можно записать равенство:

$$I_1 = I_2$$

Равные токи во встречно включенных обмотках наводят в магнитном сердечнике трансформатора тока равные, но векторно встречно направленные магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 . Результирующий магнитный поток равен нулю, ток во вторичной обмотке дифференциального трансформатора также равен нулю.

Пусковой орган 2 находится в этом случае в состоянии покоя.

При прикосновении человека к открытым токопроводящим частям или к корпусу электроприемника, на который произошел пробой изоляции, по фазному проводнику через УЗО кроме тока нагрузки I_1 протекает дополнительный ток - ток утечки (I_D), являющийся для трансформатора тока дифференциальным (разностным).

Неравенство токов в первичных обмотках ($I_1 + I_D$ в фазном проводнике) и (I_2 , равный I_1 , в нейтральном проводнике) вызывает неравенство магнитных потоков и, как следствие, возникновение во вторичной обмотке трансформированного дифференциального тока. Если этот ток превышает значение уставки порогового элемента пускового органа 2, последний срабатывает и воздействует на исполнительный механизм 3.

Исполнительный механизм, обычно состоящий из пружинного привода, спускового механизма и группы силовых контактов, размыкает электрическую цепь. В результате защищаемая УЗО электроустановка обесточивается.

Для осуществления периодического контроля исправности (работоспособности) УЗО предусмотрена цепь тестирования 4. При нажатии кнопки "Тест" искусственно создается отключающий дифференциальный ток. Срабатывание УЗО означает, что оно в целом исправно.

3. ТИПЫ УЗО

По условиям функционирования УЗО подразделяются на следующие типы: АС, А, В, S, G.

- УЗО типа АС - устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток, возникающий внезапно, либо медленно возрастающий.
- УЗО типа А - устройство защитного отключения, реагирующее на переменный синусоидальный дифференциальный ток и пуль-

сирующий постоянный дифференциальный ток, возникающие внезапно, либо медленно возрастающие.

- УЗО типа В - устройство защитного отключения, реагирующее на переменный, постоянный и выпрямленный дифференциальные токи.
- УЗО типа S - устройство защитного отключения, селективное (с выдержкой времени отключения).
- УЗО типа G - то же, что и типа S, но с меньшей выдержкой времени.

Принципиальное значение при рассмотрении конструкции УЗО имеет разделение устройств по способу технической реализации на следующие два типа:

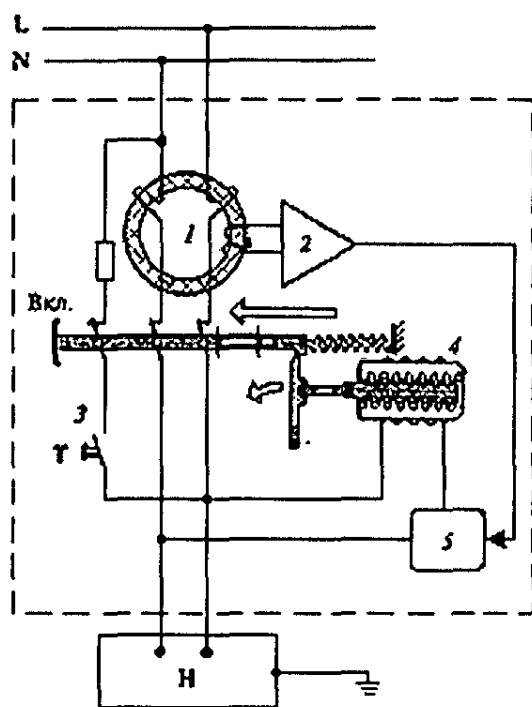
УЗО, функционально не зависящие от напряжения питания (электромеханические). Источником энергии, необходимой для функционирования - выполнения защитных функций, включая операцию отключения, является для устройства сам сигнал - дифференциальный ток, на который оно реагирует;

УЗО, функционально зависящие от напряжения питания (электронные). Их механизм для выполнения операции отключения нуждается в энергии, получаемой либо от контролируемой сети, либо от внешнего источника. Применение устройств, функционально зависящих от напряжения питания, более ограничено в силу их меньшей надежности, подверженности воздействию внешних факторов и др. Однако основной причиной меньшего распространения таких устройств является их неработоспособность при часто встречающейся и наиболее опасной по условиям вероятности электропоражения неисправности электроустановки, а именно - при обрыве нулевого проводника в цепи до УЗО по направлению к источнику питания. В этом случае "электронное" УЗО, не имея питания, не функционирует, а на электроустановку по фазному проводнику выносится опасный для жизни человека потенциал.

В конструкции "электронных" УЗО, производимых в США, Японии, Южной Кореи и в некоторых европейских странах (рис. 3.1), как правило, заложена функция отключения от сети защищаемой электроустановки при исчезновении напряжения питания. Эта функция конструктивно реализуется с помощью электромагнитного реле, рабо-

тающего в режиме самоудерживания. Силовые контакты реле находятся во включенном положении только при протекании тока по его обмотке (аналогично магнитному пускателю).

УЗО с функцией отключения сети



- 1 - Дифференциальный трансформатор тока
- 2 - Электронный усилитель
- 3 - Цепь теста
- 4 - Удерживающее реле
- 5 - Блок управления
- Н - Нагрузка
- Т - Кнопка «Тест»

При исчезновении напряжения на вводных зажимах устройства якорь реле отпадает, при этом силовые контакты размыкаются, защищаемая электроустановка обесточивается. Подобная конструкция УЗО обеспечивает гаран-

тированную защиту от поражения человека в электроустановке и в случае обрыва нулевого проводника.

В США применяются в основном УЗО, встроенные в розеточные блоки. На одном объекте, например, небольшой квартире устанавливается по 10-15 устройств. Розетки, не оборудованные УЗО, обязательно запитываются шлейфом от розеточных блоков с УЗО.

К сожалению, в нашей стране, в отличие от общепринятой в мировой практике концепции, целым рядом предприятий производятся электронные УЗО на базе типового автоматического выключателя.

Эти устройства функционируют следующим образом.

При возникновении дифференциального тока с модуля защитного отключения, содержащего дифференциальный трансформатор и электронный усилитель, на скомпонованный с модулем автоматический выключатель подается либо электрический сигнал (на модифицированную катушку токовой отсечки), либо с якоря промежуточного реле через поводок осуществляется механическое воздействие на механизм свободного расцепления выключателя. В результате автоматический

выключатель срабатывает и отключает защищаемую цепь от сети. При отсутствии напряжения на входных зажимах такого устройства (например, при обрыве нулевого проводника до УЗО), во-первых, из-за отсутствия питания не функционирует электронный усилитель, во-вторых, отсутствует энергия, необходимая для срабатывания автоматического выключателя.

Таким образом, в случае обрыва нулевого проводника в питающей сети устройство неработоспособно и не защищает контролируемую цепь. При этом в данном аварийном режиме (при обрыве нулевого проводника) опасность поражения человека электрическим током усугубляется, так как по фазному проводнику через неразомкнутые контакты автоматического выключателя в электроустановку выносится потенциал. Пользователь, полагая, что в сети напряжения нет, теряет обычную бдительность по отношению к электрическому напряжению и часто предпринимает попытки устранить неисправность и восстановить электропитание - открывает электрический щит, проверяет контакты, - подвергая тем самым свою жизнь смертельной опасности.

В европейских странах - Германии, Австрии, Франции электротехнические нормы допускают применение УЗО только первого типа - не зависящих от напряжения питания. УЗО второго типа разрешено применять в цепях, защищаемых электромеханическими УЗО, только в качестве дополнительной защиты для конечных потребителей, например, для электроинструмента, нестационарных электроприемников и т.д. Электромеханические УЗО производят ведущие европейские фирмы - Siemens, ABB, GE Power, ABL Sursum, Hager, Kopp, AEG, Vaco, Legrand, Merlin-Gerin, Circutor и др.

В России большое распространение получили электромеханические устройства - АСТРО*УЗО. Более 30 модификаций АСТРО*УЗО серийно производятся государственным предприятием - ОПЗ МЭИ.

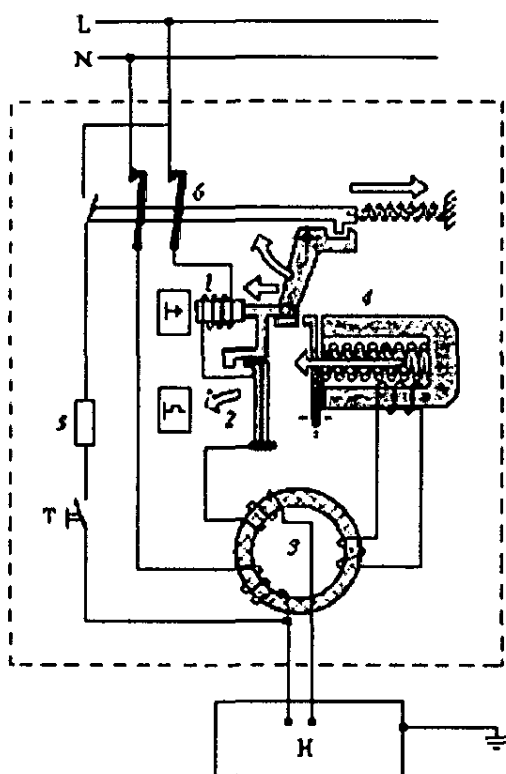
В качестве примечания необходимо отметить, что, к сожалению, на отечественном рынке появилось огромное количество самых разнообразных подделок УЗО и устройств не установленного происхождения, имеющих часто привлекательный внешний вид, но по техническим параметрам не выдерживающих даже приемосдаточных испытаний.

Применение подобных устройств, учитывая особое назначение УЗО - защиту жизни и имущества человека, является совершенно не-

допустимым. Поэтому, при приобретении УЗО необходимо обратить особое внимание на наличие сопроводительной технической документации, в том числе обязательно двух сертификатов - сертификата соответствия и сертификата пожарной безопасности.

Существует класс приборов - УЗО со встроенной защитой от сверхтоков (RCBO), так называемые "комбинированные" УЗО (рис. 3.2).

Устройство УЗО со встроенной защитой от сверхтоков.



- 1 - Катушка токовой отсечки
- 2 - Биметаллическая пластина
- 3 - Дифференциальный трансформатор тока
- 4 - Магнитоэлектрический расцепитель, реагирующий на дифференциальный ток
- 5 - Тестовый резистор
- 6 - Силовые контакты
- Н - Нагрузка
- Т - Кнопка «Тест»

Практически все фирмы-производители УЗО имеют в своей производственной программе УЗО со встроенной защитой от сверхтоков. Как правило, их доля в общем объеме выпускаемых устройств защитного отключения не превышает одного-двух процентов. Это объясняется довольно ограниченной областью их применения - незначительная, неизменяемая нагрузка, автономный электроприемник и т.п.

Показательным примером является освещение рекламных щитов, установленных на уличных павильонах остановок общественного транспорта, где питание двух-трех люминесцентных ламп осуществляется через комбинированное УЗО с номинальным рабочим током 6 А и номинальным отключающим дифференциальным током 30 мА.

Конструктивной особенностью УЗО со встроенной защитой от сверхтоков является то, что механизм размыкания силовых контактов запускается при воздействии на него любого из трех элементов - катушки с сердечником токовой отсечки, реагирующей на ток короткого замыкания, биметаллической пластины, реагирующей на токи перегрузки и магнитоэлектрического расцепителя, реагирующего на дифференциальный ток.

Применение УЗО со встроенной защитой от сверхтоков, целесообразно лишь в обоснованных случаях, например, для одиночных потребителей электроэнергии.

(Источник: www.ploshadka.ru)

Опоры для ЛЭП (с комментариями ВНИПИ ТПЭП по тексту)

В требованиях к распределительному комплексу (Техническая политика ФСК) указано:

«На ВЛ 6-20 кВ рекомендуется применять деревянные опоры, обработанные специальными консервантами, обеспечивающими срок службы не менее 40 лет.

При соответствующем обосновании допускается применение железобетонных опор с изгибающим моментом ≥ 50 кН·м и стальных многогранных опор.

На ВЛ 0,38 кВ должны применяться деревянные опоры без приставок с пропиткой консервантом, обеспечивающей срок службы не менее 40 лет. Допускается применение железобетонных опор с изгибающим моментом ≥ 30 кН·м.

Применение деревянных опор диктуется рядом их преимуществ.

В соответствии с публикациями*) Рязанского завода (изготовитель опор) деревянные опоры:

— имеют более низкую стоимость по сравнению с опорами из железобетона и металла;

— более долговечны в эксплуатации (минимальный гарантийный срок эксплуатации составляет 35 лет при среднем сроке службы 45–55 лет);

— более удобны и экономичны при транспортировке (деревянные опоры имеют меньший вес по сравнению с опорами из других материалов, за один раз на одном и том же транспортном средстве можно доставить к месту назначения деревянных опор в 6–8 раз больше, чем опор из железобетона и металла);

— удобны при монтаже относительно малый вес опор требует меньших затрат времени и материальных ресурсов на их установку по сравнению с опорами из других материалов);

— не подвержены абразивному износу — одной из основных причин меньшего срока службы опор из железобетона;

*) Источник: rshpz.ru › propopora.htm с сокращениями

— при падении деревянных опор в случае, например, стихийных бедствий, как правило, не происходит наступление «эффекта домино», когда одна упавшая опора тянет за собой на землю под собственным весом все близстоящие опоры;

— деревянные опоры неприхотливы к погодным условиям. Так, они практически не подвержены повреждению при смене циклов «заморозка–оттайка–заморозка» (железобетонные столбы из-за подобных циклов сильно сокращают свой срок службы). Для деревянных опор не имеет значения влажность окружающего воздуха и влажность почвы, в которой они закреплены. Деревянные опоры устойчивы к сильным ветрам, т.к. имеют хорошую упругость и не разрушаются, в отличие от железобетонных.

Однако деревянные опоры имеют существенный недостаток — они сгораемые.

Это отрицательное качество особенно пагубно проявляется при лесных пожарах и сгорании травы, как это было на многих территориях России в 2010 году.

В последние годы за границей появляются опоры, выполненные из материалов, лишенных недостатков дерева. В связи с этим ниже приведена выдержка из статьи «Запад нам поможет», опубликованной в журнале «Энергоэксперт».

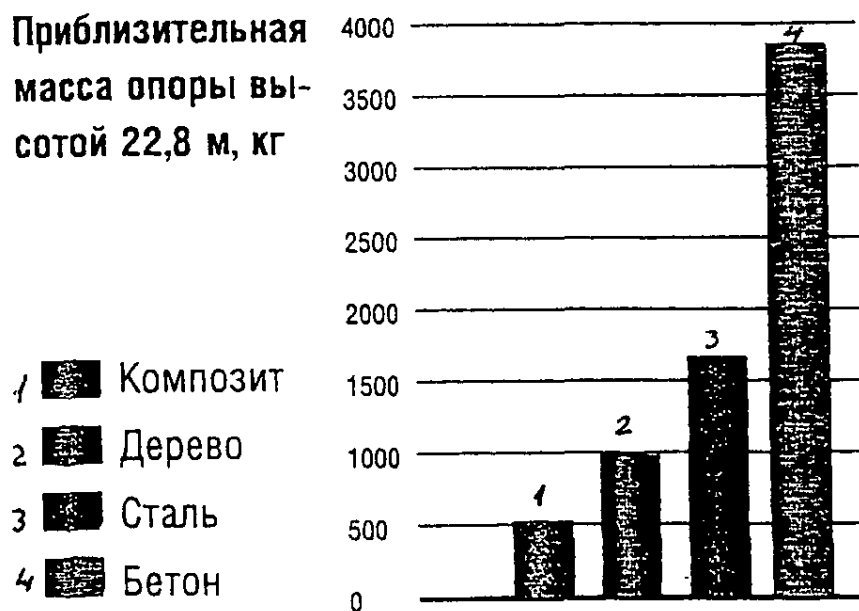
Очевидно, эта информация актуальна для проектировщиков ЛЭП.

Опоры ВЛ из композитных материалов

На смену традиционно применявшимся в распределительных сетях Северной Америки деревянным опорам приходят новые — из композитных материалов. По утверждениям разработчиков, опоры из композитных материалов (высокопрочное стекловолокно, полиуретан) превосходит деревянные по ряду характеристик. Например, такие опоры устойчивы к гниению и не подвержены вредным воздействиям насекомых. Кроме того, опоры обладают большей, по сравнению с деревянными, устойчивостью к возгоранию и способны выдерживать воздействие открытого пламени в течение порядка 20 минут без воспламенения. Ещё одной отличительной особенностью таких опор является малый вес (за счет полой конструкции) и компактный размер

при транспортировке (за счет модульной разборной конструкции). Срок службы опор из композитных материалов составляет порядка 70 лет, в течение которых обслуживание не требуется. За счет этого, по словам производителей, экономический эффект от применения такого типа опор может быть достигнут, несмотря на то, что их стоимость примерно в два раза выше, чем деревянных.

Производство опор такого типа освоено рядом компаний, таких как Resin Systems Inc.(Канада), Powertrusion Intrnational (США), Shakespeare (США).



Источник: журнал «Энергоэксперт»

4. ИНДЕКСЫ ИЗМЕНЕНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ



**МИНИСТЕРСТВО
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНРЕГИОН РОССИИ)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА

*Садовая-Самотечная улица, дом 10/23, строение 1,
город Москва, Российская Федерация, ГСП-4, 127994
Тел. 694-33-35; факс 699-38-41*

07.11.11 № 30394-ИП/08

На № _____ от _____

Федеральные органы
исполнительной власти
Российской Федерации

Органы исполнительной власти
субъектов Российской
Федерации

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 в IV 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 2001 года с использованием данных ФАУ «Федеральный центр ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов», ОАО «ЦЕНТРИНВЕСТпроект», ОАО «ГНИИИС», региональных органов по ценообразованию в строительстве за III квартал 2011 года с учетом прогнозного уровня инфляции и учетом положений писем Минрегиона России от 21.02.2011 № 3757-КК/08, от 29.04.2011 № 10753-ВТ/08 и от 09.06.2011 № 15127-ИП/08.

Индексы предназначены для формирования начальной (максимальной) цены торгов при подготовке конкурсной документации, 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 **16** л. в 1 экз.

И.В. Пономарев

Исп. Пяткин М.В.
Тел. 980-25-47 доб. 24073

Индексы изменения сметной стоимости
строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных
и территориальных единичных расценок
на IV квартал 2011 года

(без НДС)

№№	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства																	Средний индекс к ФЕР-2001
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Центральный федеральный округ:																			
1	Белгородская область	4,70	4,90	4,85	4,72	4,65	4,37	4,99	5,08	4,74	4,97	5,14	8,77	5,59	4,23	4,77	5,65		
2	Брянская область	4,68	5,24	5,14	4,96	4,83	4,73	5,08	5,15	4,93	4,55	4,99	8,99	5,72	4,22	4,94	6,09		
3	Владимирская область	5,21	5,58	5,78	5,33	5,28	5,11	5,49	5,65	5,37	5,29	5,37	11,13	5,89	4,47	5,36	-		
4	Воронежская область	5,20	5,37	5,40	5,11	5,19	4,85	5,72	5,78	5,29	5,49	5,14	9,67	5,77	4,25	5,28	5,74		
5	Ивановская область	5,14	5,36	5,37	5,22	5,12	5,00	5,40	5,42	5,22	5,33*	5,18*	9,24	5,78	4,32	5,27	-		
6	Калужская область	5,40	5,82	5,99	5,66	5,55	5,36	5,94	5,99	5,66	5,15	4,77	10,64	5,90	4,48	5,38	-		
7	Костромская область	4,73	4,83	4,77	4,76	4,57	4,72	4,91	5,10	4,67	4,24	4,41	10,15	5,73	4,23	4,79	5,35		
8	Курская область	4,19	4,69	4,40	4,60	4,44	4,49	4,80	4,98	4,52	5,47	5,50	9,43	5,77	4,27	4,51	-		
9	Липецкая область	4,88	4,68	4,58	4,80	4,58	4,50	5,12	5,19	4,68	5,00	5,07	9,54	5,65	4,14	4,85	6,46		
10	Московская область	6,16	6,43	6,57	6,25	6,28	5,91	6,74	6,99	6,40	6,76	6,45	15,52	6,41	5,15	6,34	-		
11	Орловская область	4,79	5,41	5,07	5,05	4,88	4,90	5,15	5,24	4,98	5,29	4,79	9,48	5,75	4,25	4,97	5,41		
12	Рязанская область (2 зона)	5,13	5,66	5,57	5,26	5,21	5,08	5,41	5,50	5,31	5,23	5,38	9,29	5,75	4,28	5,29	5,73		
13	Смоленская область	4,52	4,96	5,08	4,78	4,69	4,55	4,88	4,94	4,78	4,45	4,81	8,82	5,56	4,20	4,72	5,49		
14	Тамбовская область (1 зона)	5,13	5,05	5,45	5,23	4,98	4,94	5,30	5,40	5,08	6,02	5,62	9,27	5,67	4,20	5,17	5,98		
15	Тверская область	5,69	6,14	5,79	5,62	5,57	5,38	5,68	5,73	5,68	4,84	5,44	10,57	5,81	4,37	5,73	5,78		
16	Тульская область (1 зона)	5,03	5,46	5,04	5,04	4,89	4,92	5,16	5,32	4,99	4,92	5,46	9,46	5,74	4,26	5,10	5,55		
17	Ярославская область	4,46	4,79	4,88	4,65	4,54	4,45	4,73	4,80	4,65	5,35	5,12	9,74	5,85	4,43	4,64	5,12		
18	г. Москва	5,89	6,22	6,00	5,92	5,97	5,58	6,49	6,78	6,09	5,76	5,69	15,73	6,35	5,17	6,05	-		
Северо-Западный федеральный округ:																			
19	Республика Карелия (1 зона)	6,18	6,27	6,31	6,22	6,09	5,66	6,84	6,95	6,22	5,66	5,96	11,27	6,64	4,76	6,25	4,89		

№№	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 коммунально-бытового обслуживания	Сети газоснабжения	Очистные сооружения	Индекс на пуско- наладочные работы	Железные дороги	Электрификация железных дорог	Прочие объекты	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
20	Республика Коми (1 зона)	6,65	7,40	7,31	7,07	6,95	6,74	7,50	7,63	7,10	6,85	7,71	15,10	7,18	5,45	6,99	5,99
21	Архангельская область (1 зона)	7,18	7,98	8,08	8,01	7,90	7,70	8,76	9,10	8,05	7,59	7,70	18,76	7,94	6,25	7,74	-
22	Ненецкий автономный округ	8,26	9,18	9,29	9,21	9,09	8,86	10,07	10,47	9,26	8,73	8,86	21,57	-	-	8,90	4,06
23	Вологодская область (3 зона)	5,71	5,75	5,74	5,61	5,38	5,30	5,96	6,03	5,50	5,56	6,14	8,98	6,04	4,88	5,65	6,34
24	Калининградская область	5,84	6,25	6,16	6,03	5,92	5,51	6,39	6,50	6,03	6,04	6,35	11,38	6,48	4,76	6,02	5,23
25	Ленинградская область (1 зона)	5,73	5,48	6,01	5,72	5,59	5,25	6,01	6,09	5,70	5,24	6,10	12,50	5,90	4,66	5,72	5,06
26	Мурманская область	8,28	8,23	8,39	8,07	7,72	7,75	8,36	8,49	7,89	8,23	8,52	16,57	8,10	6,30	8,16	5,55
27	Новгородская область	5,75	5,79	6,02	5,72	5,62	5,31	6,06	6,18	5,73	5,79	5,95	10,93	5,99	4,44	5,77	5,53
28	Псковская область (1 зона)	5,24	5,36	5,72	5,39	5,26	5,08	5,65	5,79	5,36	6,16	5,64	10,26	5,77	4,58	5,36	-
29	г. Санкт-Петербург	5,66	6,50	5,88	5,88	5,72	5,33	5,86	5,90	5,84	4,45	5,58	11,74	6,10	4,63	5,86	5,43
III	Южный федеральный округ:																
30	Республика Адыгея	4,87	5,47	5,56	5,26	5,18	4,93	5,36	5,39	5,28	5,69	5,27	8,41	5,78	4,11	5,11	5,65
31	Астраханская область	5,25	5,69	5,65	5,36	5,31	5,07	5,70	5,85	5,41	5,46	5,81	9,62	6,09	4,35	5,40	5,41
32	Волгоградская область	5,32	5,62	5,40	5,49	5,36	4,92	5,84	6,03	5,47	5,42	5,39	11,27	6,09	4,41	5,50	5,51
33	Республика Калмыкия	5,23	5,41	5,75	5,36	5,30	5,06	5,77	5,95	5,40	5,01	5,21	11,11	6,09	4,10	5,41	4,82
34	Краснодарский край	4,50	5,26	5,07	5,19	5,01	4,87	5,50	5,66	5,12	5,78	5,31	10,42	5,80	4,22	4,92	5,26
35	Ростовская область	4,83	5,28	5,36	5,11	4,99	4,79	5,27	5,25	5,10	5,55	4,93	8,15	5,81	4,15	5,03	5,58
IV	Северо - Кавказский федеральный округ:																
36	Республика Дагестан (1 зона)	5,19	5,78	5,46	5,55	5,39	5,47	5,82	5,79	5,51	5,00	5,46	12,28	6,04	4,94	5,51	4,79
37	Республика Ингушетия	4,50	5,03	5,03	4,75	4,73	4,46	4,98	5,03	4,81	4,52	4,78	8,91	5,42	4,28	4,76	6,01
38	Кабардино-Балкарская Республика (1 зона)	5,06	5,10	5,45	5,08	5,08	4,66	5,51	5,56	5,18	6,09	5,35	11,77	5,66	4,70	5,19	5,15
39	Карачаево-Черкесская Республика	5,41	6,01	5,80	5,59	5,50	5,22	5,84	5,93	5,61	5,98	5,53	9,97	5,70	4,26	5,59	6,37
40	Республика Северная Осетия – Алания	5,39	5,36	5,84	5,19	5,20	4,80	5,36	5,46	5,30	5,71	5,50	10,43	5,52	4,50	5,36	5,65

№№	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	Железные дороги	Электрификация железных дорог	Прочие объекты	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
41	Чеченская Республика	5,72	5,89	6,31	6,01	5,95	5,55	6,49	6,66	6,07	6,93	6,22	13,86	6,04	4,94	5,95	6,25
42	Ставропольский край	4,81	5,48	5,34	5,19	5,17	4,80	5,60	5,78	5,27	5,81	5,38	11,15	5,62	4,28	5,14	6,21
V	Приволжский федеральный округ:																
43	Республика Башкортостан	4,89	5,21	4,83	5,08	4,98	4,74	5,51	5,72	5,08	4,98	5,35	11,05	5,65	4,52	5,05	5,08
44	Республика Марий Эл	4,96	5,67	4,82	5,24	5,03	5,04	5,39	5,54	5,13	5,30	5,76	9,31	5,56	4,29	5,17	5,53
45	Республика Мордовия	4,62	5,07	4,52	4,71	4,58	4,38	5,03	5,06	4,68	5,26	5,04	8,53	5,48	4,21	4,71	5,58
46	Республика Татарстан (Татарстан)	4,37	4,58	4,66	4,46	4,40	4,10	4,74	4,81	4,49	4,75	4,76	8,90	5,43	4,23	4,49	5,22
47	Удмуртская Республика	5,26	6,26	5,82	5,73	5,53	5,57	5,68	5,84	5,65	5,17	5,77	10,18	5,74	4,25	5,53	5,80
48	Чувашская Республика - Чаваш республики (1 зона)	5,21	5,17	4,80	4,99	4,81	4,68	5,24	5,36	4,91	5,55	5,55	9,27	5,64	4,41	5,13	5,88
49	Кировская область (1 зона)	5,49	5,94	5,86	5,62	5,51	5,26	5,87	5,95	5,62	5,32	6,00	9,74	5,65	4,27	5,60	5,90
50	Нижегородская область	4,82	5,27	4,96	4,96	4,93	4,79	5,31	5,41	5,04	5,16	5,32	10,32	5,60	4,38	5,04	5,62
51	г. Саров (Нижегородская область)	5,14	5,95	5,28	5,69	5,40	5,35	6,03	5,98	5,52	5,23	6,08	10,39	5,60	4,38	5,46	6,09
52	Оренбургская область	4,43	4,95	4,78	4,74	4,64	4,48	5,01	5,04	4,73	4,68	5,16	8,29	5,19	4,18	4,67	4,68
53	Пензенская область (1 зона)	4,79	5,14	4,87	4,94	4,81	4,70	5,22	5,29	4,91	4,82	5,24	9,12	5,34	4,23	4,91	4,96
54	Пермский край	4,95	5,14	5,27	5,16	5,03	4,80	5,40	5,48	5,13	4,96	4,75	10,57	5,34	4,37	5,08	4,32
55	Самарская область	4,87	5,46	5,19	5,15	5,12	4,77	5,54	5,65	5,22	5,52	6,05	9,74	5,64	4,40	5,16	6,06
56	Саратовская область (1 зона)	4,79	5,48	5,18	5,33	5,18	4,94	5,69	5,72	5,28	6,20	5,51	9,14	5,60	4,28	5,14	5,46
57	Ульяновская область	4,80	5,22	4,92	5,11	4,88	4,80	5,37	5,45	4,98	5,12	5,55	8,58	5,49	4,16	4,95	5,96
VI	Уральский федеральный округ:																
58	Курганская область	5,08	5,46	5,30	5,36	5,13	5,01	5,37	5,35	5,23	5,16	5,27	9,73	5,88	4,52	5,28	-
59	Свердловская область (г. Екатеринбург)	5,59	6,09	5,82	5,91	5,78	5,46	6,32	6,46	5,90	5,41	5,51	12,63	6,08	4,67	5,80	5,01
60	Тюменская область (1 зона)	5,76	6,36	6,49	6,09	6,00	5,76	6,37	6,50	6,12	5,17	6,11	13,34	6,31	4,84	6,05	-
61	Челябинская область	4,55	4,98	4,59	4,93	4,71	4,60	5,08	5,15	4,79	4,92	5,21	9,58	5,86	4,44	4,80	4,92

№№	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства																Средний индекс к ФЕР-2001
		Многоквартирные жилищные дома	Объекты образования	Объекты защиты населения	Объекты торговли и общественного питания	Административные здания	Объекты спутникового назначения	Объекты коммунального хозяйства	Котельные	Предприятия культурно-бытового обслуживания	Сети газоснабжения	Очистные сооружения	Индекс на пуско- наладочные работы	Железные дороги	Электрификация железных дорог	Прочие объекты		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
62	Ханты-Мансийский автономный округ (Югра)	6,80	7,11	7,27	6,87	6,92	6,59	7,54	7,77	7,07	7,08	6,81	17,60	-	-	7,03	3,86	
63	Ямало-Ненецкий автономный округ (2 зона)	6,85	8,16	7,40	7,47	7,31	7,11	7,68	7,58	7,45	5,38	6,38	15,17	-	-	7,28	-	
VII	Сибирский федеральный округ:																	
64	Республика Алтай (1 зона)	5,38	5,78	6,02	5,66	5,44	5,13	5,74	5,78	5,55	4,19	4,69	10,11	-	-	5,42	5,46	
65	Республика Бурятия	5,56	6,05	6,12	5,82	5,77	5,49	6,04	6,22	5,89	6,66	6,26	11,70	6,27	4,78	5,81	-	
66	Республика Тыва	5,81	6,21	6,82	5,87	5,78	5,57	5,93	5,95	5,90	8,17	6,93	10,16	-	-	5,82	5,40	
67	Республика Хакасия	5,70	5,95	5,80	5,50	5,50	5,04	5,80	5,95	5,61	6,09	6,46	9,97	6,36	4,61	5,61	-	
68	Алтайский край (1 зона)	5,67	5,79	5,73	5,65	5,54	5,03	5,94	6,12	5,66	5,20	4,85	12,08	6,09	4,69	5,62	5,89	
69	Красноярский край (1 зона)	5,65	6,10	6,09	6,12	5,93	5,53	6,50	6,52	6,04	5,72	5,30	12,80	6,34	4,72	5,93	4,92	
70	Иркутская область	6,04	6,43	6,56	6,15	6,13	5,55	6,39	6,42	6,26	6,07	6,07	11,49	6,23	4,77	6,18	5,13**	
71	Кемеровская область (2 зона)	5,92	5,97	5,91	5,89	5,82	5,39	6,49	6,61	5,95	5,72	5,92	11,95	6,33	4,70	5,97	5,79	
72	Новосибирская область (4 зона)	5,45	5,75	5,92	5,55	5,60	5,08	6,04	6,29	5,71	5,86	5,14	10,65	5,89	4,53	5,57	5,08	
73	Омская область	5,66	6,05	5,91	5,71	5,65	5,50	6,04	6,27	5,75	5,88	5,50	12,36	5,90	4,52	5,74	5,22	
74	Томская область	5,45	5,86	5,65	5,72	5,64	5,20	6,26	6,42	5,74	6,20	5,79	12,44	6,13	4,75	5,67	-	
75	Забайкальский край	5,31	5,89	6,05	5,61	5,58	5,27	5,84	5,95	5,69	5,25	5,76	10,89	6,47	4,68	5,55	-	
VIII	Дальневосточный федеральный округ:																	
76	Республика Саха (Якутия) Якутск	8,94	8,91	9,38	9,03	8,77	8,63	9,59	9,57	8,94	7,02	9,46	17,55	-	-	8,91	-	
77	Приморский край	5,45	5,72	5,80	5,57	5,50	5,16	5,86	5,94	5,61	5,07	5,56	11,30	6,75	4,79	5,55	5,48	
78	Хабаровский край (1 зона)	6,00	6,59	6,51	6,35	6,25	5,95	6,68	6,88	6,37	5,76	6,39	13,86	7,07	5,06	6,22	5,28	
79	Амурская область (1 зона)	5,91	6,07	6,33	5,99	5,92	5,52	6,41	6,59	6,03	6,01	6,01	12,80	6,81	4,93	5,95	5,79	
80	Камчатский край (1 зона)	10,23	10,89	11,18	10,30	10,51	9,53	11,27	11,56	10,72	8,77	8,58	25,53	-	-	10,51	3,99	
81	Магаданская область	10,94	11,67	12,25	11,17	11,11	10,69	11,78	11,98	11,32	12,63	12,58	20,35	-	-	11,09	5,06	

№№	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001 по видам строительства															Средний индекс к ТЕР-2001
		Многоквартирные жилые дома	Объекты образования	Объекты защиты	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	Железные дороги	Электрификация железных дорог	Прочие объекты	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
82	Сахалинская область (2 зона)	11,91	11,18	11,57	10,82	10,64	9,75	11,40	11,47	10,86	8,70	9,85	21,28	-	-	11,33	4,63
83	Еврейская автономная область	6,19	6,86	6,99	6,49	6,42	6,08	6,60	6,78	6,54	6,73	6,81	12,32	6,82	5,66	6,41	-
84	Чукотский автономный округ	12,79	13,52	14,32	12,58	12,86	11,51	13,66	13,91	13,11	11,17	12,23	24,52	-	-	12,90	-

* С учетом корректировки отчетных данных

** С учетом изменений, внесенных в ТЕР-2001

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, устанавливаемые органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации.

Индексы изменения сметной стоимости
строительно-монтажных работ, определяемых с применением
отраслевой сметно-нормативной базы
на IV квартал 2011 года

(без НДС)

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ОСНБЖ-2001	
		Железные дороги	Электрификация железных дорог
1	2	3	4
I	Центральный федеральный округ		
1	Белгородская область	5,56	4,28
2	Брянская область	5,72	4,29
3	Владимирская область	5,89	4,55
4	Воронежская область	5,74	4,30
5	Ивановская область	5,78	4,39
6	Калужская область	5,90	4,56
7	Костромская область	5,73	4,32
8	Курская область	5,74	4,32
9	Липецкая область	5,62	4,19
10	Московская область	6,41	5,15
11	Орловская область	5,75	4,32
12	Рязанская область (2 зона)	5,75	4,35
13	Смоленская область	5,56	4,27
14	Тамбовская область (1 зона)	5,67	4,25
15	Тверская область	5,81	4,45
16	Тульская область (1 зона)	5,74	4,33
17	Ярославская область	5,85	4,50
18	г. Москва	6,35	5,17
II	Северо-западный федеральный округ		
19	Республика Карелия (1 зона)	6,27	4,58
20	Республика Коми (1 зона)	6,78	5,05
21	Архангельская область (1 зона)	7,46	5,59
22	Вологодская область (3 зона)	5,95	4,84
23	Калининградская область	6,10	4,67
24	Ленинградская область (1 зона)	5,91	4,72
25	Мурманская область	7,47	5,79

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ОСНБЖ-2001	
		Железные дороги	Электрификация железных дорог
1	2	3	4
26	Новгородская область	6,01	4,49
27	Псковская область (I зона)	5,78	4,64
28	г. Санкт-Петербург	6,11	4,69
III	Южный федеральный округ		
29	Республика Адыгея	5,88	4,17
30	Астраханская область	6,08	4,40
31	Волгоградская область	6,08	4,44
32	Республика Калмыкия	5,84	4,11
33	Краснодарский край	5,92	4,27
34	Ростовская область	5,91	4,20
IV	Северо-Кавказский федеральный округ		
35	Республика Дагестан (I зона)	6,16	5,01
36	Республика Ингушетия	5,64	4,34
37	Кабардино-Балкарская Республика (I зона)	5,94	4,76
38	Карачаево-Черкесская Республика	5,83	4,32
39	Республика Северная Осетия – Алания	5,79	4,56
40	Чеченская Республика	6,17	5,04
41	Ставропольский край	5,72	4,47
V	Приволжский федеральный округ		
42	Республика Башкортостан	5,50	4,49
43	Республика Марий Эл	5,38	4,33
44	Республика Мордовия	5,30	4,24
45	Республика Татарстан (Татарстан)	5,26	4,26
46	Удмуртская Республика	5,73	4,21
47	Чувашская Республика (I зона)	5,45	4,45
48	Кировская область (I зона)	5,34	4,20
49	Нижегородская область	5,41	4,42
50	Оренбургская область	5,12	4,06
51	Пензенская область (I зона)	5,12	4,26
52	Пермский край	5,51	4,33
53	Самарская область	5,42	4,43
54	Саратовская область (I зона)	5,39	4,32
55	Ульяновская область	5,27	4,19

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ОСНБЖ-2001	
		Железные дороги	Электрификация железных дорог
1	2	3	4
VI	Уральский федеральный округ		
56	Курганская область	5,87	4,38
57	Свердловская область (г. Екатеринбург)	6,02	4,57
58	Тюменская область (1 зона)	6,18	4,77
59	Челябинская область	5,82	4,34
60	Ханты-Мансийский автономный округ (Югра)	-	-
61	Ямало-Ненецкий автономный округ (2 зона)	-	-
VII	Сибирский федеральный округ		
62	Республика Алтай (1 зона)	-	-
63	Республика Бурятия	6,21	4,56
64	Республика Тыва	-	-
65	Республика Хакасия	6,01	4,32
66	Алтайский край (1 зона)	6,04	4,56
67	Красноярский край (1 зона)	6,00	4,49
68	Иркутская область	6,17	4,55
69	Кемеровская область (2 зона)	6,16	4,47
70	Новосибирская область (4 зона)	5,81	4,37
71	Омская область	5,80	4,40
72	Томская область	6,10	4,71
73	Забайкальский край	6,33	4,43
VIII	Дальневосточный федеральный округ		
74	Республика Саха (Якутия) Якутск	-	-
75	Приморский край	6,01	4,37
76	Хабаровский край (1 зона)	6,33	4,63
77	Амурская область (1 зона)	6,16	4,51
78	Камчатский край (1 зона)	-	-
79	Магаданская область	-	-
80	Сахалинская область (2 зона)	-	-
81	Еврейская автономная область	5,85	5,17
82	Чукотский автономный округ	-	-

Рекомендуемые индексы изменения сметной стоимости
строительно-монтажных работ для объектов капитального строительства,
финансируемых без привлечения средств федерального бюджета
на IV квартал 2011 года

(без НДС)

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001
		Объекты транспорта нефти *
I	Центральный федеральный округ	
1	Белгородская область	5,61
2	Брянская область	5,81
3	Владимирская область	6,31
4	Воронежская область	6,21
5	Ивановская область	6,20
6	Калужская область	6,57
7	Костромская область	5,64
8	Курская область	5,31
9	Липецкая область	5,71
10	Московская область	7,30
11	Орловская область	5,85
12	Рязанская область (2 зона)	6,22
13	Смоленская область	5,55
14	Тамбовская область (1 зона)	6,08
15	Тверская область	6,74
16	Тульская область (1 зона)	6,00
17	Ярославская область	5,46
18	г. Москва	7,12
II	Северо-западный федеральный округ	
19	Республика Карелия (1 зона)	7,35
20	Республика Коми (1 зона)	8,22
21	Архангельская область (1 зона)	9,11
22	Вологодская область (3 зона)	6,65
23	Калининградская область	7,08
24	Ленинградская область (1 зона)	6,73
25	Мурманская область	9,60

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001
		Объекты транспорта нефти *
26	Новгородская область	6,79
27	Псковская область (I зона)	6,31
28	г. Санкт-Петербург	6,90
III	Южный федеральный округ	
29	Республика Адыгея	6,01
30	Астраханская область	6,35
31	Волгоградская область	6,47
32	Республика Калмыкия	6,37
33	Краснодарский край	5,81
34	Ростовская область	5,92
IV	Северо-Кавказский федеральный округ	
35	Республика Дагестан (I зона)	6,48
36	Республика Ингушетия	5,60
37	Кабардино-Балкарская Республика (I зона)	6,11
38	Карачаево-Черкесская Республика	6,58
39	Республика Северная Осетия – Алания	6,31
40	Чеченская Республика	6,95
41	Ставропольский край	6,05
V	Приволжский федеральный округ	
42	Республика Башкортостан	5,94
43	Республика Марий Эл	6,08
44	Республика Мордовия	5,54
45	Республика Татарстан (Татарстан)	5,28
46	Удмуртская Республика	6,51
47	Чувашская Республика (I зона)	6,04
48	Кировская область (I зона)	6,59
49	Нижегородская область	5,93
50	г. Саров (Нижегородская область)	6,43
51	Оренбургская область	6,42
52	Пензенская область (I зона)	5,49
53	Пермский край	5,98
54	Самарская область	6,07
55	Саратовская область (I зона)	6,05
56	Ульяновская область	5,83

№ п/п	Наименование региона	Индексы к ФЕР-2001
		Объекты транспорта нефти *
VI	Уральский федеральный округ	
57	Курганская область	6,21
58	Свердловская область (г. Екатеринбург)	6,82
59	Тюменская область (1 зона)	7,12
60	Челябинская область	5,65
61	Ханты-Мансийский автономный округ (Югра)	8,27
62	Ямало-Ненецкий автономный округ (2 зона)	8,57
VII	Сибирский федеральный округ	
63	Республика Алтай (1 зона)	6,38
64	Республика Бурятия	6,84
65	Республика Тыва	6,85
66	Республика Хакасия	6,60
67	Алтайский край (1 зона)	6,61
68	Красноярский край (1 зона)	6,98
69	Иркутская область	7,27
70	Кемеровская область (2 зона)	7,02
71	Новосибирская область (4 зона)	6,55
72	Омская область	6,75
73	Томская область	6,67
74	Забайкальский край	6,53
VIII	Дальневосточный федеральный округ	
75	Республика Саха (Якутия) Якутск	10,48
76	Приморский край	6,53
77	Хабаровский край (1 зона)	7,32
78	Амурская область (1 зона)	7,00
79	Камчатский край (1 зона)	12,37
80	Магаданская область	13,05
81	Сахалинская область (2 зона)	13,33
82	Еврейская автономная область	7,54
83	Чукотский автономный округ	15,18

* Объекты магистрального транспорта нефти и нефтепродуктов

Индексы изменения сметной стоимости
проектных и изыскательских работ
на IV 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 – **3,31**;

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 – **25,53**.

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 – **3,38**;

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 – **38,29**.

Индексы изменения сметной стоимости
прочих работ и затрат к уровню цен по состоянию на 01.01.2000
на IV квартал 2011 года

(без НДС)

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на прочие работы и затраты
1	2	3
1	Экономика в целом	6,37
2	Электроэнергетика	6,95
3	Нефтедобывающая	5,46
4	Газовая	5,47
5	Угольная	7,19
6	Сланцевая	7,60
7	Торфяная	7,69
8	Черная металлургия	6,02
9	Цветная металлургия	5,89
10	Нефтеперерабатывающая, химическая и нефтехимическая	7,99
11	Тяжелое, энергетическое и транспортное машиностроение	6,83
12	Приборостроение	6,87
13	Автомобильная промышленность	7,37
14	Тракторное и с/х машиностроение	5,70
15	Лесная и деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	6,93
16	Строительных материалов	8,16
17	Легкая	5,89
18	Пищевкусовая	6,47
19	Микробиологическая	6,02
1	2	3

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на прочие работы и затраты
20	Полиграфическая	8,21
21	Сельское хозяйство	7,32
22	Строительство	4,82
23	Транспорт	9,24
24	Связь	5,78
25	Торговля и общественное питание	8,76
26	Жилищное строительство	6,21
27	Бытовое обслуживание населения	7,92
28	Образование	5,77
29	Здравоохранение	6,00
30	По объектам непроизводственного назначения	8,00

Приложение 6
к письму Минрегиона России
от _____ № _____

Индексы изменения сметной стоимости
оборудования на IV квартал 2011 года

(без НДС)

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на оборудование к уровню цен по состоянию на:	
		01.01.1991 г.	01.01.2000 г.
1	2	3	4
1	Экономика в целом	52,87	3,31
2	Электроэнергетика	62,98	3,55
3	Нефтедобывающая	77,30	3,94
4	Газовая	68,82	3,25
5	Угольная	51,32	4,06
1	2	3	4
6	Сланцевая	59,94	3,81

№ п/п	Отрасли народного хозяйства и промышленности	Индексы на оборудование к уровню цен по состоянию на:	
		01.01.1991 г.	01.01.2000 г.
7	Торфяная	47,59	3,52
8	Черная металлургия	46,54	3,25
9	Цветная металлургия	54,60	3,71
10	Нефтеперерабатывающая, химическая и нефтехимическая	73,46	4,01
11	Тяжелое, энергетическое и транспортное машиностроение	36,49	3,38
12	Приборостроение	36,35	3,56
13	Автомобильная промышленность	34,80	3,33
14	Тракторное и с/х машиностроение	35,57	3,34
15	Лесная и деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная	49,62	3,18
16	Строительных материалов	53,18	3,37
17	Легкая	34,74	2,93
18	Пищевкусовая	37,88	3,23
19	Микробиологическая	61,97	3,28
20	Полиграфическая	24,45	3,21
21	Сельское хозяйство	68,05	3,14
22	Строительство	52,05	3,27
23	Транспорт	48,82	3,27
24	Связь	35,29	2,68
25	Торговля и общественное питание	48,29	3,38
26	Жилищное строительство	37,80	3,26
27	Бытовое обслуживание населения	37,86	3,53
28	Образование	47,59	2,88
29	Здравоохранение	54,04	2,99
30	По объектам непроизводственного назначения	33,81	3,06

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 100 экз.

Заказ № 4-2011

© ВНИПИ Тяжпромэлектропроект