

Устройства защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) Щиты защиты от импульсных перенапряжений ЩЗИП® Рекомендации по монтажу, подключению, обслуживанию.

В данной статье рассмотрены вопросы по установке устройств УЗИП и щитков защиты от импульсных перенапряжений ЩЗИП® на различных производственных объектах с учетом выполняемых функций, конструктивных особенностей, требований нормативных документов и рекомендаций производителя.

Примечание Уровень перенапряжения можно регулировать при помощи устройств защиты от перенапряжений установленных вблизи ввода в электроустановку, или на воздушных линиях, или в электроустановке здания. ГОСТ Р 50571-4-44 443.3.2.1.

Будем рассматривать случаи установки УЗИП на вводе или непосредственно в электроустановке здания.

Устройства защиты от импульсных перенапряжений ТУ3428-002-79740390-2007 ЗАО «Хакель Рос» предназначены для применения в проводных цепях любого назначения: силовые цепи переменного тока частотой 50-60 Гц или постоянного тока на номинальное напряжение до 1000 В (действующее значение) переменного тока или 1500 В постоянного тока, линий связи и передачи данных, ЛВС, оборудования видеонаблюдения, систем телекоммуникации и сигнализации.



Рис.1

Внешний вид УЗИП серий ГСК (ГСВ) 123 для главных цепей (а),
и УЗИП серий DTNVR для информационных линий (б).

Правильно выбранное УЗИП выполняет функции защиты, и при этом не оказывает влияния на работу остального оборудования. Основной способ монтажа УЗИП на DIN рейку 35 мм. Степень защиты от проникновения твердых тел и влаги, как правило IP 20, различное климатическое исполнение (У4, У3, УХЛЗ УХЛ2.1**) предусматривает установку внутри помещений или оболочек. Специальное конструктивное исполнение УЗИП позволяет размещать их на открытом воздухе, в специальных средах, например, во взрывоопасных зонах и даже в грунте.

Зададим сразу вопрос: существует ли необходимость размещать УЗИП в электроустановке в комплекте с защищаемым оборудованием? Пожалуй, нет. Ведь в данном случае ничего, кроме объединения абсолютно разных функций не происходит.

Электроустановка выполняет роль распределения, и управления электроэнергией. УЗИП выполняет функции защиты от перенапряжений. Важно отметить, что речь идет о функциональном назначении (делении) оборудования. Технология защиты электрооборудования от воздействия импульсных перенапряжений с помощью отдельных распределительных щитов с установленными УЗИП была освоена и усовершенствована специалистами ЗАО «Хакель Рос» в результате изучения нормативных документов в области энергетики и связи, анализа продукции зарубежных компаний, опыта работы с проектными и эксплуатационными организациями.

Именно, разделение функций электроснабжения и защиты от перенапряжений, и положено в основу проектирования отдельных щитков для установки устройств защиты – ЩЗИП®, ТУ 3434-001-79740390-2007. ЩЗИП® предназначены для защиты электроустановок от воздействия опасных перенапряжений, вызванных прямыми ударами молний в систему внешней молниезащиты объекта или линии электропередач, наводками от удаленных разрядов молний и коммутационными помехами в низковольтных силовых распределительных системах напряжением до 1000 вольт.



Рис.2 Щиток для установки устройств защиты – ЩЗИП®. Пример реализации.

Основные преимущества совместной установки УЗИП – экономия места, отсутствие дополнительных работ по разделке и(или) подключению перемычек к кабелю и затрат на монтаж ЩЗИП®. Установка УЗИП в комплекте с оборудованием несет дополнительные трудности, которые могут повлиять на дальнейшую работу. Рассмотрим кратко недостатки такого решения.

Для выполнения работ по обслуживанию УЗИП потребуется вскрытие основного оборудования, таким образом, нарушается независимость установки, возникают требования к обеспечению безопасности при проведении работ. Если УЗИП для главных цепей в электроустановках до 1000В при наличии опасного напряжения прикосновения подключается к токоведущим частям без основной изоляции, или не все проводники могут быть отключены одновременно внутри оборудования – сохраняется опасность поражения электрическим током при работе с УЗИП. Для обслуживания УЗИП может потребоваться, также, полностью обесточить щитовое оборудование, в котором оно установлено. Теряется принцип модульности, взаимозаменяемости, доступности, идентификации элементов и соединительных проводников, который реализован в ЩЗИП®.

Несимметричное расположение УЗИП в электроустановке, и прокладка перемычек разной длины приведёт к отличиям в характеристиках (уровне напряжения защиты U_p) например, для оборудования основного и резервного ввода, расположенного в пределах одного щита.

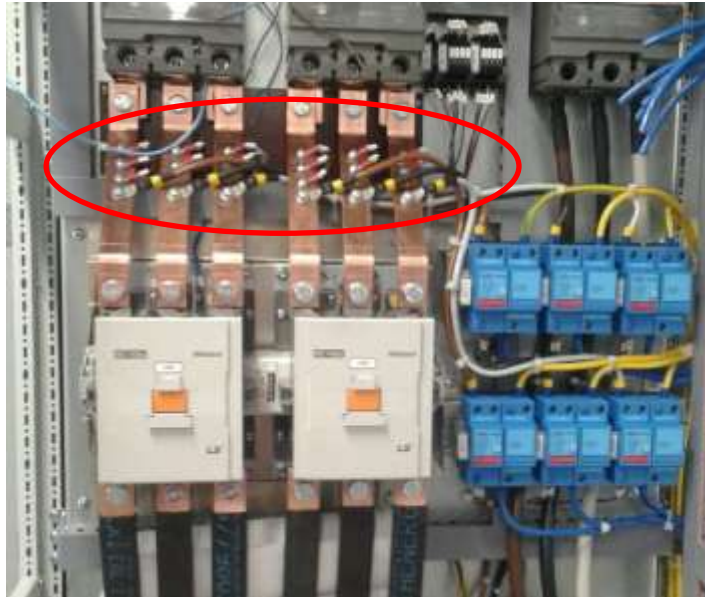


Рис.3 Несимметричное расположение УЗИП в электроустановке.

Электроустановка, в которой смонтировано УЗИП, зачастую установлена таким образом, что нарушается концепция зонной защиты. Расстояние по кабелю от точки ввода (границы зоны молниезащиты) до защищаемого оборудования может составлять от единиц до десятков метров. В то время как отдельный щит ЩЗИП®, позволяет переместить границу зоны молниезащиты непосредственно в точку ввода кабеля.

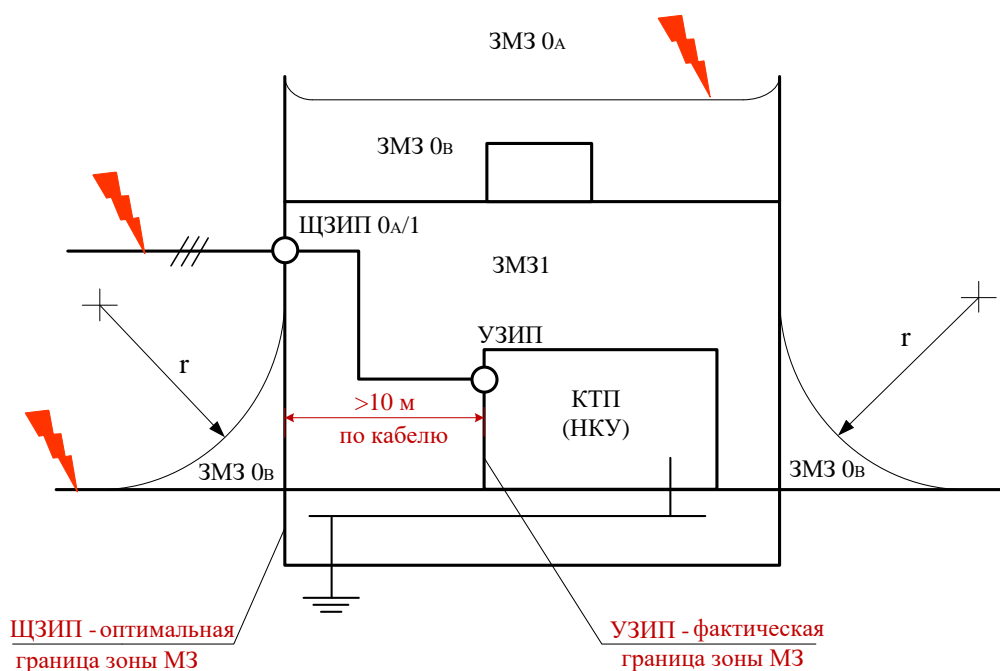


Рис.4 Установка ЩЗИП®/УЗИП на границе молниезащитной зоны (МЗ).

Следует отметить, что и всю ответственность за оборудование теперь несет исключительно завод изготовитель, который выбрал, установил, и подключил УЗИП. В случае применения ЩЗИП® вся ответственность при повреждениях ложится на изготовителя ЩЗИП®, который должен возместить последствия аварии, возникшей по его вине. Можно организовать формальное распределение ответственности, основанное на разделении функций электрооборудования по электроснабжению и защите от перенапряжений.

Как правило, гарантийный срок УЗИП не превышает 2 года. Такой мерой производитель страхует себя от быстрого выхода из строя УЗИП при неправильном подключении или выборе. Применение ЩЗИП® позволяет предоставлять нам расширенную гарантию и основа ее, как раз в правильном монтаже изделия, результатом которого становится длительная, безотказная работа.

Довольно сложная задача - выбрать класс защиты УЗИП по ГОСТ IEC 61643-11-2013 или категорию воздействия по ГОСТ IEC 61643-21; параметры в пределах этого класса. Даже для устройств одного класса разброс параметров может достигать 2х кратных значений. Объясняется это разным подходом к расчету воздействий по стандарту ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010, стандарту ГОСТ Р МЭК 61643-12-2011 или определению реальных воздействий на защищаемое оборудование путем моделирования, с использованием специализированного ПО. Данные по УЗИП в задании заводу-изготовителю, как правило, не полные или обобщенные.

Поэтому установка УЗИП заводом изготовителем по формальному признаку не может обеспечить требуемой защиты, при практически одинаковых финансовых затратах, что и установка ЩЗИП®.

Далее следует внимательно отнестись к подключению УЗИП. Распространенная ситуация, когда и длина, и сечение перемычек выбрано с ошибками, не используется V – образное подключение на токах до 125А, которое обеспечивает лучший результат с точки зрения защиты. Не случайно выводы УЗИП главных цепей ведущих производителей имеют сдвоенные контакты (рис.5б).

Не стоит забывать про индикацию. Как производится объективный контроль состояния УЗИП? Зачастую его размещают в труднодоступном или закрытом от оператора месте, а ведь как и любое сложное устройство УЗИП требует периодического контроля и обслуживания. Согласно рекомендациям СТО Газпром 2-1.11-290-2009 п.п 6.4 при использовании УЗИП для подавления помех в проводных цепях необходимо зафиксировать в документации ресурс работы УЗИП, а также периодичность и методы контроля целостности УЗИП.

Таблица Е.2 пока официально не действующего стандарта IEC 62305-3-2006 – нормирует максимальный период времени между проверками системы молниезащиты (СМЗ), УЗИП.

Таблица 1

Уровень защиты	Визуальная проверка (год)	Полная проверка (год)	Полная проверка систем, имеющих особое значение (год)
I и II	1	2	1
III и IV	2	4	1

Тех же рекомендаций, как правило, придерживаются изготовители УЗИП, предлагая проводить обязательные проверки в начале и конце грозового сезона.

Визуальные осмотры включают в себя поиск признака повреждения СМЗ, УЗИП или какие-либо неисправности плавких предохранителей, автоматических выключателей, рубильников, которые защищают (отключают) УЗИП.

Техническое обслуживание, или полная проверка, как правило, включает:

- верификацию всех проводников СМЗ и компонентов системы;
- верификацию электрической проводимости установки СМЗ;
- измерение сопротивления на землю системы заземления;
- верификацию УЗИП;
- повторное закрепление компонентов и проводников;
- верификацию, гарантирующую, что эффективность СМЗ не была снижена после внесения изменений в конструкцию самой СМЗ, здания или расположенного в нём оборудования.

Все данные работы проще и быстрее проводить, если УЗИП смонтировано отдельно.

Следует однозначно понимать, что применение любых нелинейных элементов в составе оборудования совместно с УЗИП, требует согласования и координации по энергетической стойкости. В противном случае, не избежать повреждений более «слабого» элемента.

В ЩЗИП® данная проблема решается помощью разделительных дросселей.

Подводя итог, выделим основные ошибки производителей при применении УЗИП в электроустановке для главных цепей и информационных линий в порядке их важности:

- УЗИП выбрано не соответствующего класса или категории испытаний;
- параметры (уровень защиты U_p) УЗИП не соответствуют импульсной стойкости изоляции защищаемого оборудования, ожидаемым воздействиям в месте установки;
- перемычки к УЗИП и заземляющий проводник проложены не по кратчайшему пути;
- укладка проводников создает угрозы наводок при параллельной прокладке, нерациональна (дополнительные петли, изгибы, витки);
- размещение УЗИП не обеспечивает удобство и доступность обслуживания;
- размещение УЗИП не дает возможность наблюдать состояние индикаторов;
- подключение УЗИП в схеме электроснабжения выполнено без учета типа сети электропитающей установки (TN-S, TN-C, TN-C-S, IT, TT);
- УЗИП выбран без учета возможного превышений напряжения в нормальных и в аварийных режимах работы (U_c)
- тип УЗИП и схема включения не учитывает сопровождающих токов;
- не проведен анализ конструкции (схемы) встраиваемого оборудования (КИ), которые могут в своем составе содержать нелинейные элементы;
- не проведен анализ взаимного расположения оборудования, относительно точки (мест) ввода кабелей, другого совместно установленного оборудования;
- неверно выбран аппарат защиты в цепи УЗИП для главных цепей.

Использование оболочек ЩЗИП® позволяют решить задачи по размещению стандартных УЗИП фактически в любых условиях.

Аргументов в пользу ЩЗИП® больше чем достаточно, тем не менее, для подтверждения сказанного перечислим несколько выдержек из стандартов и нормативов по рекомендациям:

Таблица 2

Требование	Пункт	Наименование документа
«УЗИП (в том числе УЗИП со стороны оборудования видеонаблюдения, систем автоматики, телемеханики, связи) рекомендуется размещать на вводах кабельных линий в здания и сооружения в специальных заземленных металлических щитках».	11.2.4	(ЦП-0002-11-01 и СТО Газпром 2-1.11-290-2009 «Положение по обеспечению электромагнитной совместимости производственных объектов ОАО «Газпром»)
«Устройство защиты от импульсных перенапряжений необходимо устанавливать в отдельный заземленный металлический щиток».	5.18.5	(РД-33.040.00-КТН-047-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов сети связи ОАО «АК «Транснефть» Нормы проектирования)
«УЗИП следует устанавливать на кабельных вводах вблизи защищаемых ТС или на вводных клеммах ТС»	5.2.2.10	(Р Газпром 2-6-2-676-2012 «Методика и порядок расчета системы молниезащиты объектов ОАО «Газпром»)
«С целью исключения повреждения УЗИП при воздействии длительных перенапряжений (высокие расчетные значения перенапряжений, отсутствие защитных устройств) с последствиями, опасными для окружающего оборудования, рекомендуется размещать УЗИП в отдельных шкафах (ящиках)».	7.15	Р Газпром 2-6.2-920-2015 Электромагнитная совместимость. Типовые схемы защиты электрических цепей технологического оборудования производственных объектов ОАО «Газпром» от воздействия электромагнитных помех.

ЩЗИП® имеют следующие сертификаты:

- сертификат соответствия №ТС RU С-RU.МЛ02.В.00377 Щитков защиты от импульсных перенапряжений низковольтных комплектных ЩЗИП®, ТУ 3434-001-79740390-2007 требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования".
- сертификат соответствия РОСС RU.ПЩ01.Н04911 Щитков защиты от импульсных перенапряжений низковольтных комплектных ЩЗИП® требованиям п.1.2.3.6 ТУ 3434-001-79740390-2007 по стойкости к воздействию землетрясений интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 30546.1-9.
- сертификат соответствия системы добровольной сертификации ГАЗПРОМСЕРТ ГО00.RU.1131.Н00395 требованиям ТУ 3433-001-79740390-2007.

Приведем основные правила монтажа ЩЗИП® (УЗИП) для обеспечения максимально эффективной защиты. При применении УЗИП в силовой распределительной системе можно воспользоваться информационной схемой, представленной на рисунке 5.

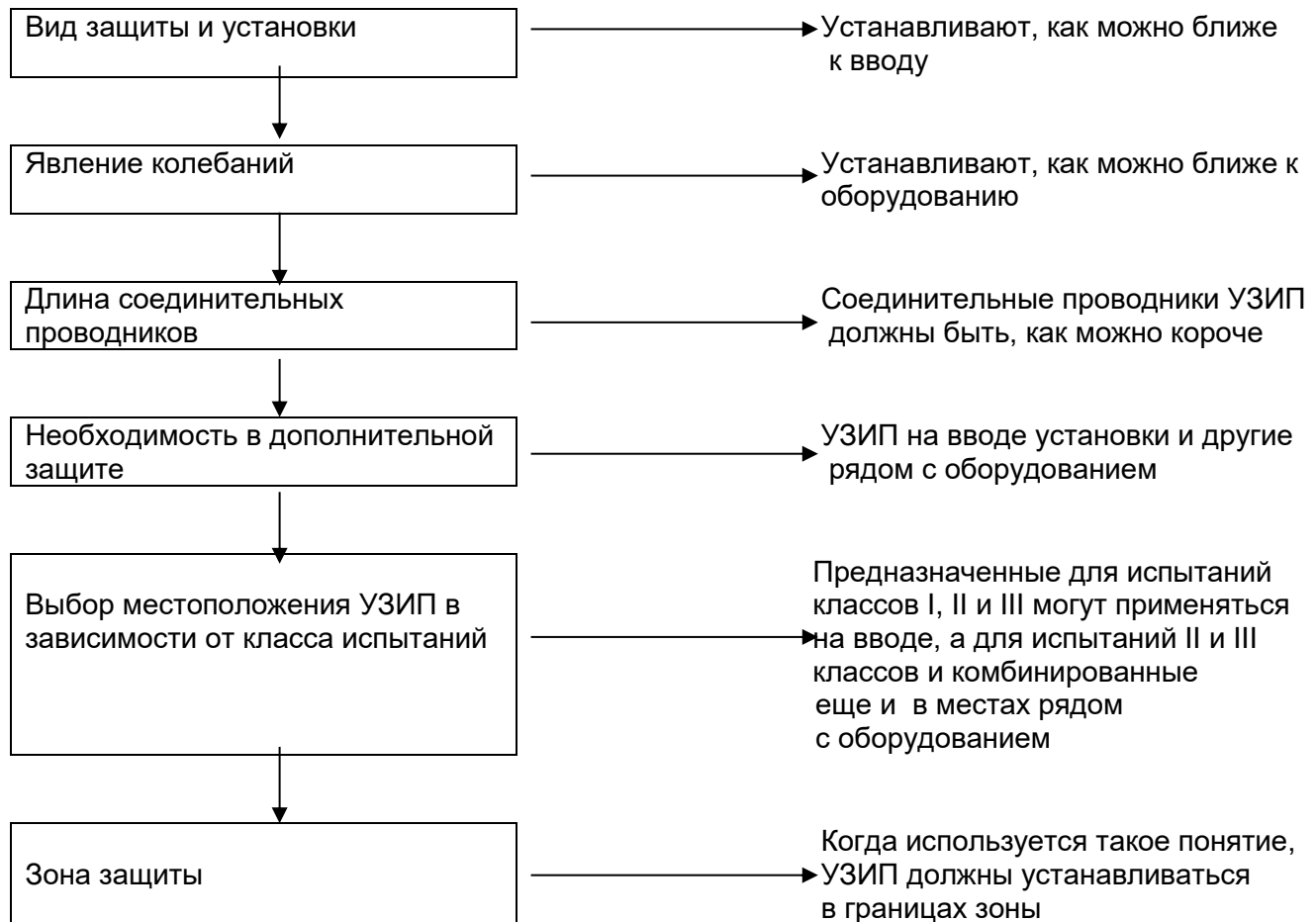


Рисунок 5 – Информационная схема применения УЗИП (ЩЗИП®).

Стоит отметить, что все рекомендации по установке УЗИП в той же мере относятся и к установке ЩЗИП®.

Расстояние от щитка с УЗИП до защищаемого силового оборудования и систем автоматики уровня должно быть не более 10 м по кабелю. Если расстояние между УЗИП и защищаемым оборудованием достаточно велико (более 10 м), то колебания могут привести к тому, что напряжение на выводах оборудования, может превысить U_p более чем в два раза.

УЗИП следует устанавливать на границе зоны защиты, как можно ближе к вводу и как можно ближе к оборудованию, в случае если применяется несколько УЗИП.

Первым критерием, который должен быть рассмотрен, является следующий: чем ближе устройство защиты расположено к точке ввода кабельной линии в здание, тем большая часть оборудования внутри здания, которое должно быть защищено, будет защищена данным УЗИП (экономическое преимущество). Затем должен быть проверен второй критерий: чем ближе устройство защиты УЗИП расположено к оборудованию, которое должно быть защищено, тем более эффективной будет защита (техническое преимущество).

Таким образом установка отдельных УЗИП применяется только при отсутствии возможности применения щитков, УЗИП следует устанавливать в вводном

распределительном устройстве, расположенном максимально близко к месту ввода распределительной сети.

При монтаже УЗИП учитывать возможность повреждения УЗИП, если значение импульсного перенапряжения превысит максимальную энергию и разрядный ток, на которые оно рассчитано, а так же температуру до которой может кратковременно нагреваться УЗИП варисторного типа (120 °С).

УЗИП должны устанавливаться согласно инструкциям изготовителя так, чтобы избежать опасности возгорания или взрыва в случае перегрузки

В случае размещения УЗИП или щитка с УЗИП во взрывоопасной зоне, УЗИП или щиток должны быть взрывозащищенного исполнения.

Для достижения оптимальной защиты от перенапряжения соединительные провода УЗИП должны быть как можно короче предпочтительно не более 0,5 м общей длины. Соединительными считают проводники от сетевого проводника до УЗИП и от УЗИП до главного заземляющего зажима или до защитного проводника.

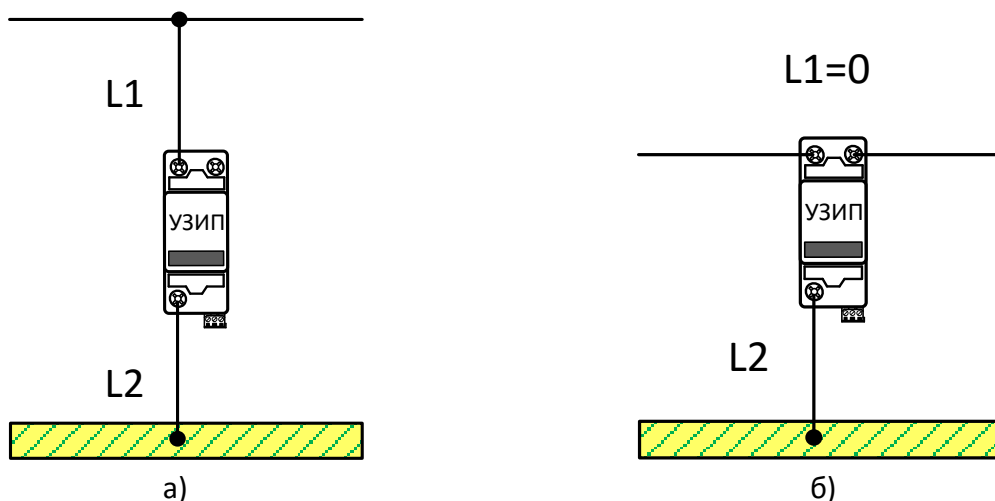


Рис.6

- а) Длина любого из соединительных проводов L1, L2 должна быть в пределах 2 метров.
- б) V – образное подключение для токов до 125А.

Остаточное напряжение, подаваемое на оборудование, будет суммой остаточного напряжения УЗИП и падения индуктивного напряжения на соединительных проводах (L1+L2). Как правило, индуктивность проводящих проводов принимается равной 1мкГн/м. Падение индуктивного напряжения, вызванное импульсом со скоростью подъема 1кА/мкс, будет приблизительно 1 кВ/м длины подводящего провода. Более того, если крутизна di/dt больше, падение напряжения увеличится. Увеличение сечения проводника значительного снижения индуктивности не дает.

Для дополнительно уменьшения индуктивности в случае длинных перемычек рекомендуется прямой и обратный соединительные провода прокладывать совместно (выполнять скрутку), петля становится меньше, а удельная индуктивность ниже, чем 1 мкГн/м. Она может уменьшаться до 0,5 мкГн/м.

ЩЗИП® (УЗИП) необходимо соединять кратчайшим путем с главной заземляющей шиной заземлителем или шиной уравнивания потенциалов.

Минимальная площадь поперечного сечения заземляющих проводов для устройств защиты от перенапряжений, монтируемых на входе или рядом с входом электроустановки, с учетом того, что они выполнены из меди или аналогичного материала, должна составлять 4 мм².

Для определения сечений проводников можно дополнительно воспользоваться ГОСТ Р МЭК 61643 и СО-153-34.21.122-2003; табл.3 используется, если через проводящий элемент протекает более 25 % тока молнии, а табл. 4 — если менее 25%.

Таблица 3

Уровень защиты	Материал	Сечение мм ² , не менее
I-IV	Медь	16
I-IV	Алюминий	25
I-IV	Железо	50

Таблица 4

Уровень защиты	Материал	Сечение мм ² , не менее
I-IV	Медь	6
I-IV	Алюминий	10
I-IV	Железо	16

При прокладке линий питания и цепей передачи данных необходимо исключить параллельное прохождение в одном кабельном лотке цепей, идущих с зоны молниезащиты «0», и цепей, не выходящих в эту зону или проложенных после УЗИП по ходу импульсной помехи. Вообще, лучше отделять защищенные провода от незащищенных. При подключении линий и заземляющего проводника к УЗИП следует придерживаться рекомендаций показанных на рис.7.

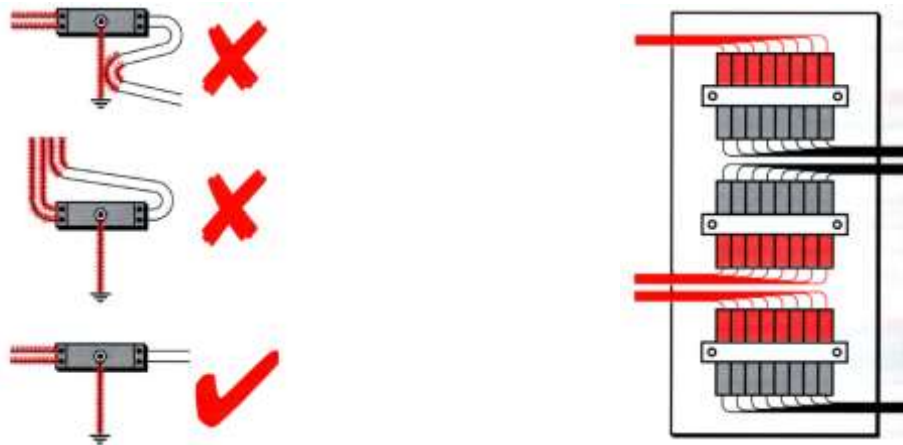


Рис.7 Рациональная укладка проводников сигнальных, силовых, заземляющих.

Красным цветом выделены проводники подверженные импульсным помехам; черным цветом отмечены проводники, идущие к оборудованию.

Должны быть приняты меры, чтобы избежать взаимного пересечения и взаимовлияния силовых кабелей и кабелей связи. Рекомендуется, чтобы силовые сети и сети сигнализации близко к друг другу входили в защищаемое здание, и были связаны на общей шине. Это особенно важно для зданий, выполненных из неэкранирующего материала.

Заземление экранов кабелей и УЗИП I класса должно осуществляться за пределами экранированного объема. Оба конца экрана кабеля должны быть соединены с землей непосредственно или через УЗИП. В этом случае основная часть разрядного тока,

протекающего через кабель, пройдет через экран (обычно 50 %) и меньшая часть - через внутренние проводники.



Рис. 8 Исполнение УЗИП DTR 485/12 G с отдельным зажимом для заземления экрана.

Для информационных (слаботочных) линий, там где, не рекомендуется выполнять заземление экрана с двух сторон, заземление выполнять с одной стороны в точке максимально близкой к оборудованию.

Все вышеперечисленные требования реализованы в конструкции ЩЗИП® специалистами ЗАО «Хакель Рос».

Стоит отметить, что ЩЗИП® это не низковольтное комплектное устройство (НКУ) в общепринятом понимании этого слова, хотя в его конструкции учтены все требования ГОСТ Р 51321.1-2007. Достаточно сказать, что в последнее время наоборот появляется все больше дополнительных конструктивных особенностей, которые присущи только ЩЗИП®. Начнем с того, что гораздо более строгие требования предъявляются к прокладке проводников – сечения, длины, материал, пути трассировки тщательным образом контролируются по конструкторской документации. Даже незначительные отклонения могут привести к довольно существенным отличиям уровня защиты ЩЗИП® одного типа.

Важно уделить внимание контролю переходного сопротивления контактов в цепи ЩЗИП®, которое может косвенно свидетельствовать о состоянии цепей после прохождения импульсных токов, уделять внимание контролю токов утечки и резервированию систем такого контроля для гарантированного отключения поврежденного УЗИП.

Все компоненты, применяемые совместно с УЗИП, должны быть стойки к импульсным токам и протестированы в составе ЩЗИП®. Значение имеет даже конструкция клеммных зажимов – штыревые, пружинные и винтовые зажимы ведут себя совершенно по-разному при импульсных воздействиях.

Винтовые клеммы слаботочных УЗИП при обеспечении рекомендуемого момента затяжки проводов, дают стойкость УЗИП к импульсным токам на полюс до 20 кА, категории С2.

Плоско-пружинный зажим на практике и по результатам лабораторных испытаний на генераторах импульсов тока на стойкость к импульсному току контактного прижимного зажима с проводом обеспечивает не более 5 кА, категории С2.

При превышении тока 10 кА происходит искрение, нарушение свойств контактного соединения, увеличение переходного сопротивления. При 20 кА происходит приваривание

проводника к элементам клеммы (Рис.9), что делает соединение неразъемным и неремонтопригодным.



Рис. 9 Состояние плоско-пружинного зажима после испытаний.



Рис. 10 Состояние ножевых контактов после импульсного воздействия.

Не лучшим образом показывает себя заземление УЗИП для главных цепей непосредственно на DIN рейку. Надежность такого соединения крайне низкая; оно не пригодно для отвода импульсных токов большой амплитуды. Поэтому в конструкции УЗИП классов I, II, или III применение втычных и быстросъемных соединителей не рекомендовано.

Для гарантированного отключения поврежденного УЗИП и оперативного контроля, рекомендуется в составе ЩЗИП® применять многоканальные контроллеры ресурса (МККР). Данные приборы не только заблаговременно определяют УЗИПы, требующие замены, но и способны передавать данную информацию в систему АСУ посредством RS-485.



Рис.11 Внешний вид и конструктивное исполнение МККР на 10 измерительных каналов.

Будем различать ЩЗИП® для защиты главных цепей и информационных линий. По монтажу и внутреннему устройству они схожи. Действуют одинаковые правила по прокладке проводников, отделению защищенных и незащищенных цепей, наличию возможности оперативного контроля, диагностирования, замены.

При этом основное различие в существовании повышенной опасности возгорания или взрыва в цепи УЗИП для защиты главных цепей.

Согласно ГОСТ Р МЭК 61643-12 (п.п.5.2) УЗИП может быть повреждено или разрушено, если значение импульсного перенапряжения превышают максимальную энергию и разрядный ток, на которые оно рассчитано. Повреждения УЗИП подразделяют на два вида: обрыв цепи и короткое замыкание.

При обрыве цепи защищаемая система теряет защиту. В этом случае отказ УЗИП сложно обнаружить, поскольку оно уже не влияет на систему. Для гарантии своевременной замены поврежденного УЗИП до возникновения следующего перенапряжения требуется индикаторная функция. В режиме короткого замыкания система сильно зависит от поврежденного УЗИП. От источника питания ток короткого замыкания проходит через поврежденное УЗИП. Энергия, рассеиваемая при прохождении тока короткого замыкания, может оказаться избыточной и вызвать возгорание (компонентов подверженных горению, но не УЗИП из самозатухающего пластика).

Для минимизаций последствий повреждения требуется установка дополнительного аппарата в цепь УЗИП, действующего в режиме короткого замыкания. Это жесткая необходимость, продиктованная особенностями эксплуатации УЗИП при протекании импульсных токов большой величины (десятки кА).

Аппарат в цепи УЗИП должен соответствовать импульсной стойкости УЗИП, и работать во всех диапазонах импульсных токов вплоть до I_n без отключений (повреждений).

Многие забывают, что УЗИП – устройство многократного действия, рассчитанное на пропускание импульсных токов большой величины, поэтому и на коммутационный аппарат действуют те же законы и требования по надежности и срокам эксплуатации.

В связи с тем, что аппарат защиты от сверхтока срабатывает через определенное время, через него пройдет полный импульс, даже если он сработает. Таким образом, УЗИП должно иметь достаточную энергетическую стойкость.

Дополнительные функции внешнего разъединителя, предлагаемого для установки в цепи УЗИП:

- отключение УЗИП от защищаемой цепи для его обслуживания
- отключение УЗИП от защищаемой цепи при проведении измерений

Аппарат защиты (разъединитель), включённый последовательно в цепь УЗИП должен соответствовать всем параметрам данной цепи: выдерживать рабочие токи и напряжения, соответствовать по отключающей способности исходя из ожидаемых токов КЗ в месте установки.

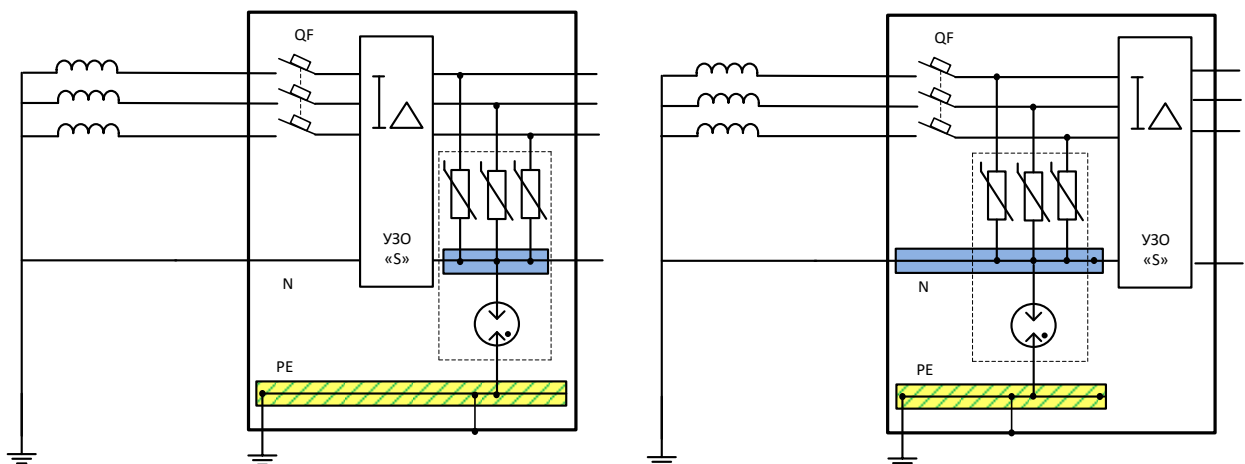
Аппарат защиты, включённый в цепь УЗИП параллельно защищаемой линии, не пропускает рабочие токи и, соответственно, не должен отвечать требованиям к пропусканию рабочего тока. Рекомендуется обеспечивать селективность с устройствами защиты от сверхтока при перегрузке и коротком замыкании.

Вопрос определения полной или частичной селективности устройств для защиты от сверхтоков, где под сверхтоком понимается ток с более высоким значением, чем номинальный ток, вызванный любой причиной (перегрузка, короткое замыкание и т.д.) в цепи УЗИП должен решаться отдельно по результатам расчетов и сравнения времятоковых характеристик.

Монтаж и подключение ЩЗИП® может быть полностью определен данными выше рекомендациями или проектными решениями, однако, всегда следует обращать внимание на совместимость ЩЗИП® (УЗИП) с остальным энергетическим оборудованием.

Установка УЗИП до электросчетчика поставщика электроэнергии также должна производиться по согласованию с поставщиком. При подключении УЗИП иным образом, сам счетчик остается незащищенным от импульсных перенапряжений. Тем не менее, с учетом п. 7.3.2 ГОСТ 52320-2005, счетчики электрической энергии должны быть испытаны импульсным напряжением с формой импульса 1,2/50 (согласно МЭК 60060-1) и амплитудой 4-8 кВ в зависимости от класса защиты корпуса и номинального напряжения системы. Счетчики являются достаточно стойким к импульсным перенапряжениям оборудованием, следовательно, для исключения разногласий с энергоснабжающей организацией, УЗИП рекомендуется устанавливать за счетчиками.

Далее следует проверить применение устройств, которые реагируют на токи утечки десятки мА и меньше – УЗО и дифференциальные автоматы, приборы контроля изоляции. Для исключения ложных срабатываний следует схему защиты собирать с учетом допустимости токов утечки.



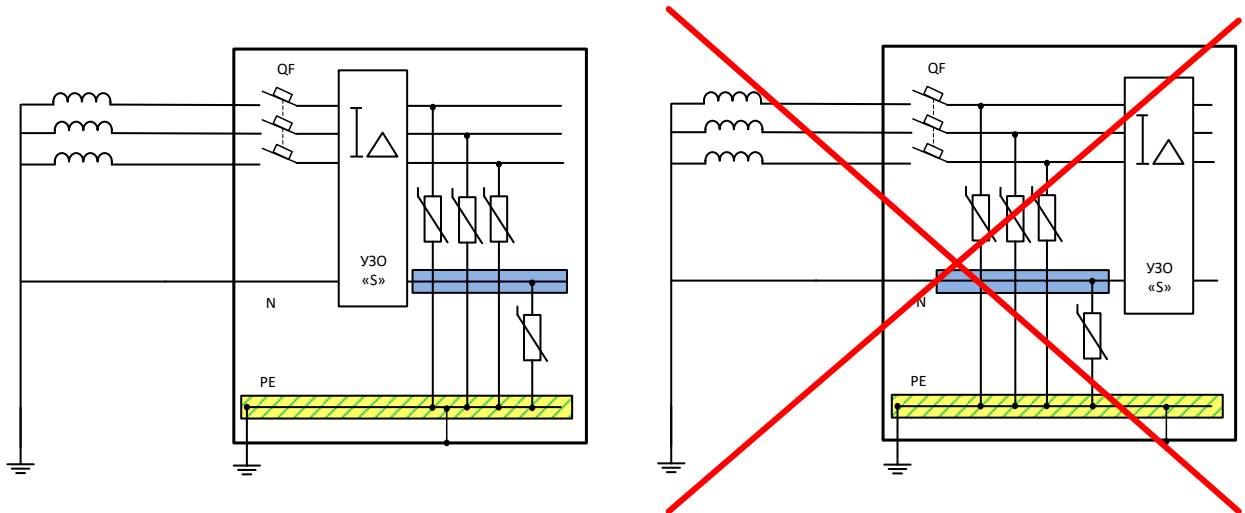


Рис.12 Размещение УЗИП с точки зрения совместной установки УЗО.

Длительный рабочий ток (I_c) не должен создавать опасных условий поражения для персонала (непрямой контакт и т.д.) или помех для другого оборудования (например, УДТ). Для УДТ I_c должен составлять не более $1/3$ номинального остаточного тока ($I_{\Delta n}/3$). Совокупные действия нескольких УЗИП и других устройств должны обязательно учитываться.

Способность УЗИП и УДТ противостоять импульсам перенапряжений при использовании этих устройств в сетях не задается, за исключением УДТ типа S, которые в соответствии с их собственными стандартами (ГОСТ Р 51326.1 и ГОСТ Р 51327.1) должны выдерживать импульс 3 кА 8/20 без расцепления.

Для ЩЗИП® в системах телекоммуникации и сигнализации при последовательном включении в линию необходимо учитывать - максимальный длительный ток нагрузки I_L (при необходимости), падение напряжения, полосу частот, вносимые емкость, индуктивность, сопротивление.

Для ЩЗИП® главных цепей рекомендуется применять схемы включения или их сочетания в соответствии с табл.5.

Возможные виды защиты для различных низковольтных систем

Таблица 5

УЗИП между	TT	TN-C	TN-S	IT
Фазой и нейтралью	X		X	*
Фазой и проводником PE	X		X	X
Фазой и проводником PEN		X		
Нейтралью и проводником PE	X		X	*
Фазами	X	X	X	X

* когда нейтраль распределена

Все приведенные рекомендации отражают текущее состояние нормативной базы и действующих стандартов. Для детального ознакомления со сложными техническими вопросами выбора и координации устройств защиты, мы рекомендуем обратиться к первоисточникам, техническим специалистам инженерингового центра и дополнительным материалам раздела «информация» сайта «ЗАО «Хакель Рос» <http://www.hakel.ru/>.

Источники:

1. *Технические условия ТУ 3434-001-79740390-2007 «Щитки защиты от импульсных перенапряжений низковольтные комплектные»*
2. *Технические условия ТУ3428-002-79740390-2007 «Устройства защиты от импульсных перенапряжений»*
3. *ГОСТ IEC 61643-11-2013 «Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные»*
4. *ГОСТ IEC 61643-21-2014 «Устройства защиты от импульсных перенапряжений в системах телекоммуникации и сигнализации (информационных системах)».*
5. *ГОСТ Р 51321.1-2007 «Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично».*
6. *ГОСТ Р 50571-4-44-2011 «Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех».*
7. *Стандарт IEC 62305-3-2006 «Защита от атмосферного электричества. Физические повреждения зданий, сооружений и опасность для жизни»*
8. *ГОСТ Р МЭК 62305-1-2010 «Менеджмент риска Защита от молнии. Часть 1. Общие принципы»*
9. *ГОСТ Р МЭК 61643-12-2011 «Устройства для защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Принципы выбора и применения»*
10. *СО–153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций».*
11. *СТО Газпром 2-1.11-290-2009 «Положение по обеспечению электромагнитной совместимости производственных объектов ОАО «Газпром»*
12. *Р Газпром 2-6-2-676-2012 Методика и порядок расчета системы молниезащиты объектов ОАО «Газпром»*
13. *РД-33.040.00-КТН-047-15 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов сети связи ОАО «АК «Транснефть». Нормы проектирования*
14. *ГОСТ Р 50571.5.53-2013/МЭК 60364-5-53:2002 Электроустановки низковольтные Часть 5-53 Выбор и монтаж электрооборудования. Отделение, коммутация и управление.*
15. *Р Газпром 2-6.2-920-2015 Электромагнитная совместимость. Типовые схемы защиты электрических цепей технологического оборудования производственных объектов ОАО «Газпром» от воздействия электромагнитных помех.*