



МЭК 60529

Редакция 2.1 2001-2

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)





ДАННЫЙ МАТЕРИАЛ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

Авторским правом обладает © МЭК 2001, Женева, Швейцария

Все права защищены. За исключением особо указанных случаев, полное или частичное копирование материалов запрещено. Переработка любым способом – электронным, техническим, включая ксерокопирование и фотокопирование, допускается исключительно с письменного согласия МЭК или члена МЭК в стране запрашиваемой стороны.

В случае возникновения вопросов о защите прав или о приобретении дополнительных прав на эту публикацию, направьте свой запрос по нижеуказанному адресу или по адресу местного представителя МЭК.

Головной офис МЭК
Улица 4 Дэ Варембэ
СН-1211 Женева 20
Швейцария
E-mail: inmail@iec.ch
Сайт: www.iec.ch

Что такое МЭК

Международная Электротехническая Комиссия (МЭК) является ведущей международной организацией, которая разрабатывает и публикует международные стандарты для электротехники, электроники и связанных с ними технологий.

О публикациях МЭК

Техническое содержание публикаций МЭК постоянно обновляется. Убедитесь, что у вас находится последнее издание, поскольку в документ могли быть внесены изменения или поправки.

- Каталог публикаций МЭК: www.iec.ch/searchpub

Онлайновый каталог МЭК позволяет находить нужные публикации по различным критериям (ссылочный номер, текст, по названию технического комитета и т. д.). В каталоге также имеется информация по разрабатываемым проектам, отозванным заявкам и замененным публикациям.

- Последние публикации МЭК: www.iec.ch/online_news/justpub

Будьте в курсе последних публикаций МЭК. Последние публикации выходят два раза в месяц. Они доступны в режиме он-лайн и по электронной почте.

- Электропедия: www.electropedia.org

Ведущий международный онлайновый словарь терминов по электронике и электротехнике, объем более 20000 терминов и определений на английском, французском и других языках. Он также известен как Международный Электротехнический словарь.

- Центр работы с клиентами: www.iec.ch/webstore/custserv.

Если вам необходимо выразить свое мнение по какой-либо публикации или необходима помощь, вы можете посетить блок часто задаваемых вопросов в центре работы с клиентами или связаться с нами по эл.почте: csc@iec.ch.

Тел.: +41 22 919 02 11
Факс: +41 22 919 03 00



МЭК 60529

Редакция 2.1 2001-2

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

МЕЖДУНАРОДНАЯ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ
КОМИССИЯ

КОД ЦЕНЫ **CJ**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Область применения	10
2	Нормативные ссылки	11
3	Определения	11
4	Обозначения	13
4.1	Состав кодов IP	13
4.2	Элементы кода IP и их обозначение	14
4.3	Примеры использования букв в коде IP	15
5	Степень защиты от доступа к опасным частям оборудования и проникновения внешних твердых предметов, обозначаемые первой характеристической цифрой	15
5.1	Защита от доступа к опасным частям	15
5.2	Защита от проникновения твердых внешних предметов	16
6	Степень защиты от проникновения воды, обозначенная второй характеристической цифрой	17
7	Степень защиты людей от доступа к опасным частям, обозначаемая дополнительной буквой	19
8	Вспомогательные буквы	20
9	Примеры обозначений с помощью кода IP	20
9.1	Код IP без пользования дополнительных букв	20
9.2	Код IP с использованием дополнительных букв	21
10	Маркировка	21
11	Общие правила испытаний	22
11.1	Атмосферные условия проведения испытаний с водой и пылью	22
11.2	Образцы для испытаний	22
11.3	Применение требований для испытаний и оценка результатов испытаний	22
11.4	Сочетание условий испытаний для первой характеристической цифры	22
11.5	Пустые оболочки	23
12	Испытания защиты от доступа к опасным частям, обозначаемой первой характеристической цифрой	23
12.1	Щуп доступности	23
12.2	Условия испытаний	23
12.3	Оценка результатов испытаний	25
12.3.1	Для низковольтного оборудования (номинальные напряжения не выше 1000В переменного тока и 1500В постоянного тока)	25
12.3.2	Для высоковольтного оборудования (номинальные напряжения выше 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока)	25
12.3.3	Для оборудования с опасными механическими частями:	25
13	Испытание защиты от проникновения внешних твердых предметов, обозначаемой первой характеристической цифрой	26
13.1	Испытательное оборудование	26
13.2	Условия испытаний для первых характеристических цифр 1, 2, 3, 4	26

13.3	Оценка результатов испытаний для первой характеристической цифрой 1, 2, 3, 4	26
13.4	Испытание на воздействие пыли для первых характеристических цифр 5 и 6	26
13.5	Особые условия для первой характеристической цифры 5.....	28
13.5.1	Условия испытаний для первой характеристической цифры 5	28
13.5.2	Оценка результатов испытаний для первой характеристической цифры 5.....	28
13.6	Особые условия для первой характеристической цифры 6.....	28
13.6.1	Условия испытаний для первой характеристической цифры 6	28
13.6.2	Оценка результатов испытаний для первой характеристической цифры 6.....	28
14	Испытания защиты от проникновения воды, обозначаемой второй характеристической цифрой.....	28
14.1	Оборудование для испытаний	28
14.2	Оборудование для испытаний и основные условия испытаний приведены в таблице 8.	29
14.2.1	Испытания для второй характеристической цифры при помощи емкости для получения капель	30
14.2.2	Испытания для второй характеристической цифры 2 с помощью емкости для получения капель	30
14.2.3	Испытания для второй характеристической цифры 3 при помощи качающейся трубы или разбрызгивателя.....	30
14.2.4	Испытания для второй характеристической цифры 4 при помощи качающейся трубы или разбрызгивателя.....	31
14.2.5	Испытания для второй характеристической цифры 5 при помощи разбрызгивателя с соплом 6,3мм	32
14.2.6	Испытания для второй характеристической цифры 6 при помощи разбрызгивателя с соплом диаметром 12,5 мм.....	32
14.2.7	Испытания для второй характеристической цифры 7: кратковременное погружение на глубину от 0,15 до 1м.....	32
14.2.8	Испытания для второй характеристической цифры 8: длительное погружение (по согласованию).....	33
14.3	Оценка результатов испытаний	33
15	Испытание защиты от доступа к опасным частям, обозначаемой дополнительной буквой.....	33
15.1	Щупы доступности	33
15.2	Условия испытаний.....	33
15.3	Оценка результатов испытаний	34
Приложение А (справочное) Примеры кодификации IP для проверки защиты низковольтного оборудования от доступа к опасным частям.....		41
Приложение В (информационное) Перечень функций соответствующих технических комитетов		46
Библиография		48

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1 - Испытательный шарнирный палец.....	35
Рисунок 2 - Испытательное устройство для проверки защиты от пыли (пылевая камера).....	36
Рисунок 3 - Устройство для проверки защиты от вертикально падающих капель воды (Емкость для получения капель).....	37
Рисунок 4 - Устройство для проверки защиты от дождя и обрызгивания водой; вторые характеристические цифры 3 и 4 (качающаяся труба)	38
Рисунок 5 - Переносное устройство для проверки защиты от дождя и обрызгивания водой; вторые характеристические цифры 3 и 4 (разбрызгиватель).....	39
Рисунок 6 - Устройство для проверки защиты от струй воды (брандспойт).....	40

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1 – Степень защиты от доступа к опасным частям оборудования, обозначенная первой характеристической цифрой	16
Таблица 2. – Степень защиты от проникновения твердых посторонних предметов, обозначенная первой характеристической цифрой.....	17
Таблица 3 – степень защиты от проникновения воды, обозначенная второй характеристической цифрой	18
Таблица 4 – Степени защиты от доступа к опасным частям, обозначаемые дополнительной буквой..	19
Таблица 5 – Условия испытаний для степени защиты, обозначенной первой характеристической цифрой	23
Таблица 6 – Щупы доступности для испытаний защиты человека от доступа к опасным частям оборудования.....	24
Таблица 7 — Испытательное оборудование для испытаний защиты от проникновения внешних твердых предметов.....	26
Таблица 8 – Испытательное оборудование и основные условия для испытаний защиты от воды	29
Таблица 9 – Полный расход воды q_v для условий испытаний IPX3 и IPX4.	31

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ, обеспечиваемая оболочкой (Код IP)

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1) Международная электротехническая комиссия (МЭК) является международной организацией по стандартизации, в которую входят все национальные комитеты (национальные комитеты МЭК). Целью создания МЭК является содействие международному сотрудничеству по вопросам стандартизации в области электротехники и электроники. В этой связи и в дополнение к иной деятельности МЭК публикует международные стандарты, спецификации, технические отчеты, общедоступные технические условия и справочники (далее «публикации МЭК»). Эти документы готовят технические комитеты; любой национальный комитет МЭК, заинтересованный в разработке какого-либо вопроса, может участвовать в подготовке документа. В подготовительной работе принимают участие международные, государственные и негосударственные организации, связанные с МЭК. МЭК тесно сотрудничает с Международной Организацией по Стандартизации (ISO) на основании условий, определяемых соглашениями между этими двумя организациями.
- 2) Официальные решения или соглашения МЭК по техническим проблемам выражают насколько это возможно международное единство мнений по соответствующим вопросам, поскольку в каждом техническом комитете имеется представитель заинтересованного национального комитета.
- 3) Публикации МЭК имеют форму рекомендаций для международного использования и принимаются национальными комитетами МЭК именно в качестве таковых. Несмотря на то, что стороны МЭК делается все возможное для обеспечения правильности технического содержания публикаций, МЭК не может нести ответственности за способы применения данных рекомендаций и за их трактовку конечным пользователем.
- 4) С целью содействия международной согласованности, национальные комитеты МЭК принимают все меры для наиболее прозрачного использования документов МЭК в своих национальных и региональных публикациях. Все расхождения между публикациями МЭК и соответствующими национальными и региональными публикациями должны быть ясно выражены.
- 5) МЭК не сертифицирует соответствие. Независимые сертификационные органы могут предоставлять услуги по сертификации соответствия, и в некоторых случаях имеют право проставлять на сертифицируемой продукции знаки соответствия стандартам МЭК. МЭК не несет ответственности за услуги, предоставляемые независимыми сертификационными органами.
- 6) Пользователи должны удостовериться, что у них находится самая последняя версия публикации.
- 7) Ни МЭК, ни ее руководство, ни сотрудники и представители, включая индивидуальных экспертов, членов технических комитетов МЭК и национальных комитетов, не несут никакой ответственности за несчастные случаи, материальный ущерб и иной нанесенный ущерб, прямой или косвенный, или за затраты (включая судебные издержки), понесенные вследствие использования данной или другой публикации МЭК.
- 8) Особое внимание следует обратить на нормативную документацию, цитируемую или используемую в данной публикации. Использование ссылочных публикаций необходимо для правильного использования настоящей публикации.
- 9) Обратите внимание, что некоторые элементы данной публикации могут быть запатентованы. МЭК не принимает ответственность за аспекты, относящиеся к патентному праву.

Международный стандарт МЭК 60529 был подготовлен техническим комитетом 70: Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой.

Данная версия стандарта МЭК 60529 с последующими изменениями и дополнениями состоит из второго издания (1989) [документы 70(CO)13 + 70 (CO)16 и 70(CO)15 + 70(CO)17] и поправки 1 (1999) [документы 70/91/FDIS и 70/92/RVD].

Техническое содержание идентично основному изданию и поправки были внесены для удобства пользователя.

Номер издания 2.1.

Вертикальная линия на полях обозначает, место, в которое была внесена поправка 1.

Приложения А и В носят справочный характер.

Комитет вынес решение, что содержание основной публикации с поправками остается неизменным до даты окончания ведения данной публикации, находящейся на сайте МЭК по адресу <http://webstore.iec.ch>. По окончании этой даты публикация будет

- подтверждена;
- отозвана;
- заменена на переработанное издание;
- в нее будут внесены поправки.

В настоящую версию включен перечень изменений от января 2003, октября 2007 и октября 2009 года.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем стандарте дается описание классификации степеней защиты, обеспечиваемой оболочками электрического оборудования. Несмотря на то, что данная классификация пригодна для большинства типов электрооборудования, не следует считать, что все перечисленные степени защиты применимы к конкретному типу оборудования. При необходимости потребителю оборудования следует проконсультироваться с его изготовителем относительно возможных для данного оборудования степеней защиты, а также того, к каким частям оборудования применима установленная для него степень защиты.

Принятие такой системы классификации везде, где это возможно, будет содействовать выработке единого подхода при выборе методов описания защиты, обеспечиваемой оболочкой, а также испытаний, призванных подтвердить различные степени защиты. Это также уменьшит количество типов устройств, необходимых для испытаний широкой гаммы изделий.

Во втором издании стандарта МЭК 60529 учтен опыт применения первого издания и уточнены требования к оборудованию. В нем предусмотрено необязательное для применения расширение кода IP путем добавления букв A, B, C, или D в том случае, если фактическая степень защиты персонала выше, чем указано первой характеристической цифрой.

В общем случае, оболочки с кодировкой по первому изданию, будут соответствовать требованиям к соответствующей степени защиты по настоящему изданию стандарта.

СТЕПЕНЬ ЗАЩИТЫ, ОБЕСПЕЧИВАЕМАЯ ОБОЛОЧКОЙ (код IP)

1 Область применения

Данный стандарт относится к классификации степеней защиты, обеспечиваемой оболочками электрооборудования с номинальным напряжением не выше 72,5кВ.

Содержание стандарта включает:

- а) *Определения* степеней защиты, обеспечиваемых оболочками электрооборудования в отношении следующих факторов:
 - 1) защита персонала от доступа к опасным частям внутри оболочки;
 - 2) защита оборудования от проникновения внутрь оболочки твердых посторонних предметов;
 - 3) защита внутренней части оборудования от опасного воздействия вследствие проникновения воды.
- б) *Обозначения* указанных степеней защиты.
- в) *Требования* для каждого обозначения.
- г) *Перечень типов испытаний* для проверки соответствия требованиям данного стандарта.

Технические комитеты по видам электрооборудования могут устанавливать пределы и способы использования классификации в своих стандартах, а также определять понятие “оболочка” применительно к своему оборудованию. Тем не менее, рекомендуется, чтобы для подобных классификаций испытания не отличались от установленных настоящим стандартом. В стандарт на конкретные виды оборудования, при необходимости, могут быть включены дополнительные требования. Указания, которые должны быть отражены в стандартах на конкретные виды изделий, приведены в приложении В.

Для какого-либо определенного типа оборудования технические комитеты имеет право вносить различные требования, при условии, что будет гарантирован тот же уровень безопасности.

Данный стандарт применим к тем оболочкам, которые по всем другим показателям соответствуют требованиям соответствующих стандартов для конкретного оборудования и которые, в части использованных материалов и качества изготовления, обеспечивают неизменность заявленной степени защиты при нормальных условиях эксплуатации.

Настоящий стандарт также применим и к пустым оболочкам, при условии, что соблюдены общие требования к испытаниям, и что выбранная степень защиты подходит для защищаемого оборудования.

Критерии по защите оболочки и оборудования, расположенного в этой оболочке, от внешних воздействий и условий следующие:

- механические факторы;
- коррозия;
- разъедающие растворители (напр. смазочно-охлаждающие жидкости);
- плесень;
- насекомые;
- солнечная радиация;
- обледенение;
- влага (напр. образованная при конденсации);
- взрывоопасная среда.

В компетенцию данного стандарта входит также и защита от соприкосновения с опасными движущимися частями, расположенными вне оболочки (напр. вентиляторы)

Барьеры, внешние по отношению к оболочке и не являющиеся составной частью оболочки, а также ограждения, предназначенные исключительно для безопасности персонала, не являются предметом рассмотрения в данном стандарте.

2 Нормативные ссылки

Для использования настоящего стандарта предусмотрены следующие нормативно-ссылочные документы. Для датированных ссылок следует использовать только цитируемые издания. Для недатированных ссылок следует использовать последнее издание документа (включая все поправки).

МЭК 60050-195:1998, *Международный электротехнический словарь (IEV) – Часть 195: Заземление и защита от поражения электрическим током.*

МЭК 60050(826): 1982, *Международный электротехнический словарь (IEV) – Часть 826: Электрооборудование зданий.*

МЭК 60068-1: 1988, *Испытания на воздействие внешних факторов – Часть 1: Общие положения и руководство.*

МЭК 60068-2-68: 1994, *Испытания на воздействие внешних факторов – Часть 2: Испытания – Испытание L : Испытание на воздействие пыли и песка.*

МЭК 60071-2: 1996, *Координация электроизоляции – Часть 2, Руководство по применению.*

3 Определения

В настоящем стандарте используются следующие определения:

3.1

Оболочка

Часть, обеспечивающая защиту оборудования от внешних воздействий, и защиту по всем направлениям от прямых контактов [IEV 826-03-12]*.

ПРИМЕЧАНИЕ: Это определение из существующего Международного Электротехнического Словаря (IEV) для применения в контексте данного стандарта требует следующих пояснений:

- 1) Оболочки обеспечивают защиту людей и животных от непосредственного контакта с опасными частями оборудования.
- 2) Ограждения, форма отверстий или любые другие средства, являющиеся неотъемлемой частью оболочки либо образованные оборудованием внутри оболочки, предназначенные для предотвращения или ограничения доступа испытательных приспособлений, рассматриваются как неотъемлемая часть оболочки, за исключением тех случаев, когда их можно удалить без помощи ключа или иного инструмента.

3.2

Прямой контакт

Контакт людей или животных с токоведущими частями, находящимися под напряжением [IEV 826-03-05]

ПРИМЕЧАНИЕ: Это определение МЭС носит информативный характер. В настоящем стандарте «прямой контакт» заменен на «доступ к опасным частям».

3.3

Степень защиты

Способ защиты, обеспечиваемый оболочкой, от доступа к опасным частям оборудования и проникновения твердых посторонних предметов и/или воды, проверяемый стандартизованными способами испытаний.

3.4

Код IP

Система кодификации, предназначенная для обозначения степеней защиты, обеспечиваемой оболочкой от доступа к опасным частям, проникновения твердых посторонних предметов и воды, а также предоставления дополнительной информации, связанной с такой защитой.

3.5

Опасные части оборудования

Части оборудования, представляющие опасность при приближении или контакте с ними.

3.5.1

Части оборудования, находящиеся под напряжением

Находящиеся под напряжением части оборудования, которые при определенных условиях внешнего воздействия могут вызвать поражение электрическим током (см. МЭК 60050-195, 195-06-05) .

3.5.2

Опасные механические части

Движущиеся детали, за исключением гладких вращающихся валов, к которым опасно прикасаться.

3.6

Защита, обеспечиваемая оболочкой от доступа к опасным частям оборудования

Защита людей от:

- контакта с частями, находящимися под низким напряжением;
- контакта с опасными механическими частями;
- сближения с токоведущими частями внутри оболочки, находящимися под высоким напряжением, на расстояние, меньшее, чем допустимый воздушный промежуток.

ПРИМЕЧАНИЕ: Такая защита может обеспечиваться:

- самой оболочкой
- при помощи барьеров, являющихся составной частью оболочки, либо за счет промежутков внутри оболочки.

3.7

Расстояние, достаточное для защиты от доступа к опасным частям

Расстояние, не позволяющее щупу доступности прикасаться либо приближаться к опасным частям оборудования.

3.8

Щуп доступности

Испытательный щуп для проверки достаточности расстояния от опасных частей оборудования, имитирующий часть человеческого тела или инструмент, или аналог, который держит человек.

3.9

Щуп-предмет

Испытательный щуп для проверки возможности проникновения внутрь оболочки, имитирующий твердый посторонний предмет.

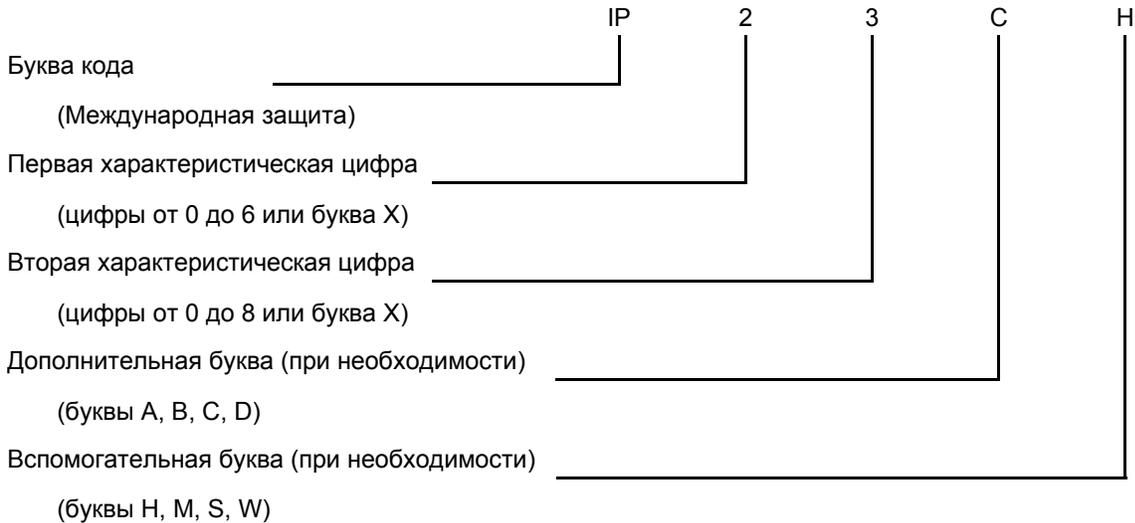
3.10 Отверстие

Щель или отверстие в оболочке, которое существует, либо может быть образовано с помощью испытательного щупа с определенным усилием.

4 Обозначения

Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, указывается в виде кода IP следующим образом:

4.1 Состав кодов IP



В том случае, если нет необходимости указывать характеристическую цифру, ее следует заменить буквой «X» («XX» если опущены обе цифры).

Дополнительные и/или вспомогательные буквы могут быть опущены без замены.

В тех случаях, когда используются более одной вспомогательной буквы, они ставятся в алфавитном порядке.

Если оболочка обеспечивает различные степени защиты в зависимости от расположения оборудования при монтаже, производитель должен указывать соответствующие степени защиты в инструкциях по монтажу для каждого случая монтажа.

Порядок маркировки оболочки представлен в разделе 10.

4.2 Элементы кода IP и их обозначение

На следующей схеме приведено краткое описание кода IP. Подробная информация представлена в разделах, указанных в последней колонке.

Элемент	Цифры или буквы	Значение для защиты оборудования	Значение для защиты людей	Ссылка
Буква кода	IP	-	-	-
Первая характеристическая цифра	0 1 2 3 4 5 6	Защита от проникновения твердых посторонних предметов: (нет защиты) Диаметром ≥ 50 мм Диаметром $\geq 12,5$ мм Диаметром $\geq 2,5$ мм Диаметром $\geq 1,0$ мм Пылезащищенное Пыленепроницаемое	Защита от доступа к опасным частям: (нет защиты) тыльной стороной руки пальцем инструментом проволокой проволокой проволокой	Раздел 5
Вторая характеристическая цифра	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Защита от опасного воздействия при проникновении воды (нет защиты) Вертикальное каплепадение Каплепадение (угол 15°) Дождевание Сплошное разбрызгивание Струя Сильная струя Временное погружение Продолжительное погружение	-	Раздел 6
Дополнительная буква (при необходимости)	A B C D	-	Защита от доступа к опасным частям: Тыльной стороной руки Пальцем Инструментом Проволокой	Раздел 7
Вспомогательная буква (при необходимости)	H M S W	Вспомогательная информация о: Высоковольтной аппаратуре Состоянии движения во время испытаний защиты от воды Сост. неподвижности во время испытаний защиты от воды Погодные условия	-	Раздел 8

4.3 Примеры использования букв в коде IP

В нижеследующих примерах поясняется расположение и значение букв в коде IP.

Более полное объяснение дано в разделе 9.

- IP44 – отсутствие букв, отсутствие дополнений;
- IPX5 – опущена первая характеристическая цифра;
- IP2X – опущена вторая характеристическая цифра;
- IP20C – использование одной дополнительной буквы;
- IPXXC – опущены обе характеристические цифры, использована одна дополнительная буква;
- IPX1C – опущена первая характеристическая цифра, использована 1 дополнительная буква;
- IP3XD – опущена вторая характеристическая цифра, использована 1 дополнительная буква;
- IP23S – использована одна вспомогательная буква;
- IP21CM – использована одна дополнительная и одна вспомогательная буква;
- IPX5/IPX7 – обозначение двух степеней защиты: защита от струи воды и временного погружения для «универсальной» версии оборудования.

5 Степень защиты от доступа к опасным частям оборудования и проникновения внешних твердых предметов, обозначаемые первой характеристической цифрой

Обозначение первой характеристической цифрой означает, что соблюдены требования п.п.5.1 и 5.2.

Первая характеристическая цифра указывает, что:

- оболочка обеспечивает защиту персонала от контакта с опасными частями оборудования путем предотвращения или ограничения доступа для частей тела или предметов, находящимися в руках у человека;

одновременно

- оболочка обеспечивает защиту оборудования, находящегося внутри оболочки, от проникновения внешних твердых предметов.

Оболочке присваивается определенная степень защиты, обозначаемая первой характеристической цифрой, только в том случае, если она соответствует требованиям более низких степеней защиты.

Однако проводить испытания, подтверждающие соответствие требованиям более низких степеней защиты, нет необходимости, если очевидно, что эти требования будут соблюдены, и результаты таких испытаний будут заведомо удовлетворительными.

5.1 Защита от доступа к опасным частям

В таблице 1 дается краткое описание и определение степеней защиты от доступа к опасным частям оборудования.

Степени защиты, приведенные в данной таблице, должны нормироваться только первой характеристической цифрой, а не посредством краткого описания или определения.

Для соответствия требованиям, определяемым первой характеристической цифрой, между испытательным щупом и опасными частями оборудования должен обеспечиваться достаточный промежуток.

Испытания нормированы в разделе 12.

Таблица 1 – Степень защиты от доступа к опасным частям оборудования, обозначенная первой характеристической цифрой

Первая характеристическая цифра	Степень защиты		Условия испытаний, номер пункта
	Краткое описание	Определение	
0	Нет защиты	-	-
1	Проверка защиты от доступа к опасным частям тыльной стороной руки	Щуп доступности, сфера $\varnothing 50$ мм, должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей.	12.2
2	Проверка защиты от доступа к опасным частям пальцем	Шарнирный испытательный палец $\varnothing 12$ мм и длиной 80мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей.	12.2
3	Проверка защиты от доступа к опасным частям при помощи инструмента	Щуп доступности $\varnothing 2,5$ мм не должен проникать внутрь оболочки	12.2
4	Проверка защиты от доступа к опасным частям при помощи куска проволоки	Щуп доступности $\varnothing 1,0$ мм не должен проникать внутрь оболочки	12.2
5	Проверка защиты от доступа к опасным частям при помощи куска проволоки	Щуп доступности $\varnothing 1,0$ мм не должен проникать внутрь оболочки	12.2
6	Проверка защиты от доступа к опасным частям при помощи куска проволоки	Щуп доступности $\varnothing 1,0$ мм не должен проникать внутрь оболочки	12.2
<p>ПРИМЕЧАНИЕ: Для первых характеристических цифр 3, 4, 5 и 6 защита соответствует требованиям, если выдерживается достаточный промежуток. Размер промежутка должен определяться соответствующим комитетом по конкретному оборудованию согласно п.12.3.</p> <p>Термин «не должен проникать» дан в таблице 1 с учетом увязки с параллельными требованиями таблицы 2.</p>			

5.2 Защита от проникновения твердых внешних предметов

В таблице 2 приводится краткое описание и определение степени защиты от проникновения внешних твердых предметов, в том числе пыли.

Указанные в этой таблице степени защиты следует нормировать только первыми характеристическими цифрами, а не ссылками на краткое описание и определение.

Защита от проникновения внешних твердых предметов означает, что щупы-предметы до цифры 2 в таблице 2 не проникают в оболочку полностью. Это означает, что наибольший диаметр сферы не проникает в оболочку полностью. Щупы-предметы, относящиеся к цифрам 3 и 4, вообще не должны проникать в оболочку.

Пылезащищенные оболочки, соответствующие цифре 5, могут, при определенных условиях, пропускать небольшое количество пыли.

Пылестойкие оболочки, соответствующие цифре 6, не должны допускать проникновение какой-либо пыли.

ПРИМЕЧАНИЕ: Оболочки, обозначенные характеристическими цифрами от 1 до 4, в общем случае должны исключать проникновение твердых посторонних предметов как правильной, так и неправильной формы при условии, что какой-либо из трех взаимно перпендикулярных размеров предмета превышает соответствующее значение, указанное в колонке 3 таблицы 2.

Испытания приведены в разделе 13.

Таблица 2. Степень защиты от проникновения твердых посторонних предметов, обозначенная первой характеристической цифрой

Первая характеристическая цифра	Степень защиты		Условия испытаний, номер пункта
	Краткое описание	Определение	
0	Нет защиты	-	
1	Защита от проникновения внешних твердых предметов \varnothing 50 мм и более	Щуп-предмет – сфера \varnothing 50 мм, неполное проникновение ¹⁾	13.2
2	Защита от проникновения внешних твердых предметов \varnothing 12,5 мм и более	Объектный пробник – сфера \varnothing 12,5 мм, неполное проникновение ¹⁾	13.2
3	Защита от проникновения внешних твердых предметов \varnothing 2,5 мм и более	Объектный пробник – сфера \varnothing 2,5 мм, ни полное, ни частичное проникновение ¹⁾	13.2
4	Защита от проникновения твердых посторонних предметов \varnothing 1,0 мм и более	Объектный пробник – \varnothing 1,0 мм, ни полное, ни частичное проникновение ¹⁾	13.2
5	Пылезащищено	Проникновение пыли возможно, но в таком количестве, которое не вызовет нарушение работы прибора или снижение степени его безопасности.	13.4 13.5
6	Пыленепроницаемо	Полная защита от проникновения пыли в оболочку	13.4 и 13.6

¹⁾ Наибольший диаметр щупа-предмета не должен полностью проходить через отверстие в оболочке.

6 Степень защиты от проникновения воды, обозначенная второй характеристической цифрой

Вторая характеристическая цифра обозначает степень защиты, обеспечиваемой оболочкой, от опасного воздействия на оборудование в результате проникновения воды.

Испытания защиты на соответствие степени, обозначенной второй характеристической цифрой, проводятся с использованием пресной воды. Реальная степень защиты может оказаться неудовлетворительной, если операция очистки выполняется под высоким давлением и/или используются растворители.

В таблице 3 приведены краткое описание и определения для каждой степени, представленной второй характеристической цифрой.

Перечисленные в таблице 3 степени защиты следует нормировать только с использованием второй характеристической цифры, а не с помощью краткого описания или определения.

Типы испытаний нормированы в разделе 14.

Предполагается, что обозначение второй характеристической цифрой до 6 включительно означает соответствие одновременно всем требованиям для меньших цифр. При этом не обязательно проводить испытания на установление соответствия какой-либо из более низких степеней защиты, если очевидно, что результаты таких испытаний будут заведомо удовлетворительными.

Предполагается, что оболочка, обозначенная только второй характеристической цифрой 7 или 8, не выдерживает воздействия струей воды (что предполагается под обозначениями 5 или 6) и не должны удовлетворять требованиям, которые подразумеваются под цифрами 5 или 6, за исключением случаев двойного кодирования, как указано ниже:

Оболочка выдерживает испытание на воздействие:		Обозначение и маркировка	Область применения
Водяных струй, вторая характеристическая цифра	Временное/продолжительное погружение в воду, вторая характеристическая цифра		
5	7	IPX5/IPX7	Универсальная
6	7	IPX6/IPX7	Универсальная
5	8	IPX5/IPX8	Универсальная
6	8	IPX6/IPX8	Универсальная
-	7	IPX7	Ограниченная
-	8	IPX8	Ограниченная

Оболочки «универсального применения», указанные в последней колонке, должны выдерживать воздействие как водяных струй, так и временного или продолжительного погружения.

Оболочки «ограниченного применения» должны выдерживать только временное или продолжительное погружение и не предназначены выдерживать воздействие водной струи.

Таблица 3 – Степень защиты от проникновения воды, обозначенная второй характеристической цифрой

Вторая характеристическая цифра	Степень защиты		Условия испытаний, номер пункта
	Краткое описание	Определение	
0	Нет защиты	-	-
1	Защита от вертикальных капель воды	Вертикально падающие водяные капли не оказывают неблагоприятного воздействия	14.2.1
2	Защита от вертикальных капель воды при наклоне оболочки на угол до 15°	Вертикально падающие капли не оказывают неблагоприятного воздействия при наклоне оболочки в любую сторону на угол до 15°	14.2.2
3	Защита от воды в виде дождя	Вода в виде брызг, падающая под углом до 60° по вертикали не должна оказывать неблагоприятного воздействия	14.2.3
4	Защита от сплошного разбрызгивания	Разбрызгивание воды на оболочку с любой стороны не должно оказывать неблагоприятного воздействия	14.2.4
5	Защита от водяной струи	Водяные струи с любого направления не оказывают на оболочку никакого неблагоприятного воздействия	14.2.5
6	Защита от сильной водяной струи	Сильные водяные струи, направленные на оболочку с любого направления не оказывают никакого неблагоприятного воздействия	14.2.6
7	Защита от воздействия воды при временном погружении	Поступление воды при временном погружении при стандартных условиях (давление и длительность) в количествах, способных оказать неблагоприятное воздействие, невозможно.	14.2.7
8	Защита от неблагоприятного воздействия воды при продолжительном погружении	Поступление воды при продолжительном погружении в воду в количествах, способных оказать неблагоприятное воздействие невозможно. Режимы должны согласовываться между производителем и потребителем, причем они должны быть более жесткими, чем указано под цифрой 7.	14.2.8

7 Степень защиты людей от доступа к опасным частям, обозначаемая дополнительной буквой

Дополнительная буква обозначает степень защиты людей от доступа к опасным частям.

Дополнительные буквы используются только в следующих случаях:

- если фактическая степень защиты от доступа к опасным частям выше указанной первой характеристической цифрой
- либо когда степень защиты от доступа к опасным частям указана, но первая характеристическая цифра заменена на X.

Например, только более высокая степень защиты может обеспечиваться перегородками, специальной формой отверстий, либо за счет расстояний внутри оболочки.

В таблице 4 представлены щупы доступности, имитирующие части тела человека или предметы, находящиеся в руках человека, а также определения степеней защиты от доступа к опасным частям, обозначаемых дополнительными буквами.

Степень защиты оболочки может быть обозначена дополнительной буквой только в том случае, если она удовлетворяет всем более низким по уровню степеням защиты. При этом проводить испытания на установление соответствия какой-либо из более низких степеней защиты не необходимости, если заранее известно, что результаты таких испытаний будут удовлетворительными.

Испытания нормированы в разделе 15.

Примеры кодировок IP приведены в Приложении А.

Таблица 4 – Степени защиты от доступа к опасным частям, обозначаемые дополнительной буквой

Дополнительная буква	Степень защиты		Условия испытаний, номер пункта
	Краткое описание	Определение	
A	Защита от доступа тыльной стороной руки	Щуп доступности, - сфера $\varnothing 50$ мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей	15.2
B	Защита от доступа пальцем руки	Шарнирный испытательный палец $\varnothing 12$ мм и длиной 80 мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей	15.2
C	Защита от доступа инструментом	Щуп доступности $\varnothing 2,5$ мм и длиной 100 мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей	15.2
D	Защита от доступа куском проволоки	Щуп доступности $\varnothing 1$ мм и длиной 100 мм должен оставаться на достаточном расстоянии от опасных частей	15.2

8 Вспомогательные буквы

В стандартах на конкретное оборудование дополнительная информация может обозначаться вспомогательной буквой, которая следует за второй характеристической цифрой или дополнительной буквой.

Подобные исключения должны соответствовать требованиям настоящего общего стандарта безопасности, при этом стандарт на конкретные виды изделий должен ясно излагать дополнительные процедуры, которые необходимо выполнить при проведении испытаний на определение соответствия такой классификации.

Перечисленные ниже буквы были обозначены ранее и имеют следующие значения:

Буква	Значение
H	Высоковольтная аппаратура
M	Оборудование, испытываемое на соответствие степени защиты от вредных воздействий, связанных с проникновением воды, с подвижными частями (например, ротором вращающейся машины), находящимися в состоянии движения
S	Оборудование, испытываемое на соответствие степени защиты от вредных воздействий, связанных с проникновением воды, с подвижными частями (например, ротором вращающейся машины), находящимися в состоянии неподвижности
W	Подходит для использования в особых климатических условиях, имеет дополнительные защитные функции или системы

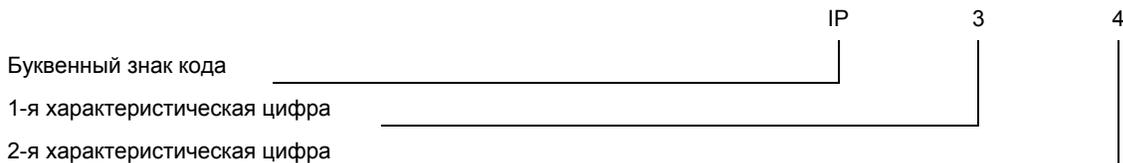
ПРИМЕЧАНИЕ: В первом издании МЭК 60529 буква «W» с тем же значением ставилась сразу же после букв кода «IP».

В стандартах на продукцию могут использоваться и другие буквы*.

Отсутствие букв S и M означает, что степень защиты не зависит от состояния движущихся частей оборудования. Это также означает, что может потребоваться проведение испытаний при обоих условиях. Тем не менее, одно испытание при одном из указанных условий оказывается достаточным, если выполнимость требований к защите в других условиях очевидна.

9 Примеры обозначений с помощью кода IP

9.1 Код IP без пользования дополнительных букв

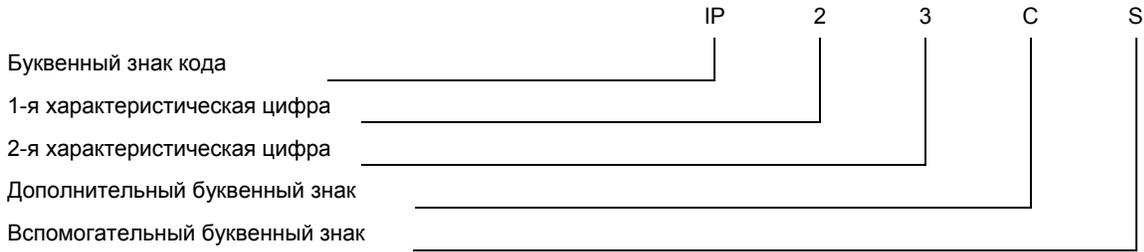


* Однако во избежание дублирования вспомогательных букв Секретариат Технического комитета 70 должен быть уведомлен о введении нового буквенного знака.

Оболочки со следующим обозначением (код IP)

- (3) – предназначены для защиты людей от доступа к опасным частям инструментом диаметром 2,5 мм и более;
- предназначены для защиты оборудования внутри оболочки от проникновения внешних твердых предметов диаметром 2,5 мм и более.
- (4) – предназначены для защиты оборудования внутри оболочки от неблагоприятного воздействия воды в виде брызг с любого направления.

9.2 Код IP с использованием дополнительных букв



Оболочка с указанным обозначением (код IP):

- (2) – для защиты людей от доступа к опасным частям пальцами рук;
- для защиты оборудования внутри оболочки от проникновения внешних твердых предметов Ø12,5 мм и более;
- (3) – для защиты оборудования внутри оболочки от неблагоприятного воздействия воды в виде дождя;
- (C) – для защиты людей от доступа к опасным частям с инструментом Ø2,5 мм и более длиной не превышающей 100 мм (инструмент может проникать в оболочку на всю длину);
- (S) – для защиты от неблагоприятного воздействия воды при неподвижных частях оборудования.

10 Маркировка

Правила маркировки должны быть определены в соответствующих стандартах на конкретные виды изделий.

При этом необходимо, чтобы в таком стандарте указывался способ маркировки, для случая, когда:

- одна часть оборудования имеет степень защиты, отличную от степени защиты другой части оборудования в той же оболочке;
- место монтажа влияет на степень защиты;
- указаны максимальная глубина и длительность погружения.

11 Общие правила испытаний

11.1 Атмосферные условия проведения испытаний с водой и пылью

В том случае, если в соответствующем стандарте на конкретную продукцию не указано иное, испытания должны проводиться в нормальных климатических условиях в соответствии со стандартом МЭК 60068-1.

Для проведения испытаний рекомендуются следующие климатические условия:

Диапазон температур: от 15° до 35 °С

Относительная влажность: от 25% до 75%

Давление воздуха: от 86 КПа до 106 КПа

(от 860 мбар до 1 060 мбар)

11.2 Образцы для испытаний

Испытания, указанные в этом стандарте, являются типовыми.

В том случае, если стандартом не предусмотрено иное, образцы для испытаний должны быть чистыми и новыми, со всеми конструктивными элементами, закрепленными согласно технологии производителя.

На практике не принято проводить испытания комплектного оборудования, проверке подлежат представительные части оборудования либо оборудование меньших размеров, но имеющее полномасштабные конструктивные части, подлежащие испытаниям.

В стандарте на конкретные виды изделий должно быть определено следующее:

- количество образцов для испытаний;
- условия монтажа, сборки и расположения образцов, например, для использования на искусственных поверхностях (потолок, пол или стена);

ПРИМЕЧАНИЕ: Это также относится и к оборудованию, предназначенному для присоединения к другому оборудованию, например изделиям, которые могут использоваться либо а отдельности, либо в составе другого изделия;

- предварительная подготовка (при необходимости);
- указание о необходимости нахождения оборудования под напряжением во время испытаний;
- указание о проведении испытания, когда подвижные части находятся в состоянии движения или неподвижны;

В случае отсутствия таких указаний используются инструкции изготовителя.

11.3 Применение требований для испытаний и оценка результатов испытаний

Применение типовых требований для испытаний, а также критериев выдерживания испытаний для оборудования с дренажными или вентиляционными отверстиями входит в компетенцию соответствующего технического комитета.

В отсутствие соответствующей спецификации должны выполняться требования настоящего стандарта.

Оценка результатов испытаний является прерогативой соответствующего технического комитета. В отсутствие спецификации, применяются критерии настоящего стандарта.

11.4 Сочетание условий испытаний для первой характеристической цифры

Первая характеристическая цифра в обозначении кода предусматривает, что все требования условий испытаний соблюдены:

Таблица 5 – Условия испытаний для степени защиты, обозначенной первой характеристической цифрой

Первая характеристическая цифра	Испытание для защиты от:	
	доступа к опасным частям	проникновения твердых посторонних предметов
0	Испытания не требуются	Испытания не требуются
1	Сфера $\varnothing 50$ мм не проникает полностью, соответствующий промежуток выдерживается	
2	Шарнирный испытательный палец может входить на длину до 80 мм, но соответствующий промежуток должен быть выдержан	Сфера $\varnothing 12,5$ мм не должна проникать полностью
3	Испытательный стержень $\varnothing 2,5$ мм не должен проникать внутрь и должен выдерживаться достаточный промежуток	
4	Испытательная проволока $\varnothing 1,0$ мм не должен проникать внутрь и должен выдерживаться достаточный промежуток	
5	Испытательная проволока $\varnothing 1,0$ мм не должна проникать внутрь и должен выдерживаться соответствующий промежуток	Пылезащищенная оболочка согласно таблице 2
6	Испытательная проволока $\varnothing 1,0$ мм не должна проникать внутрь и должен выдерживаться соответствующий промежуток	Пыленепроницаемая оболочка согласно таблице 2

В случае первых характеристических цифр 1 и 2 формулировка «не проникает полностью» означает, что наибольшее поперечное сечение шара не проходит через отверстие в оболочке.

11.5 Пустые оболочки

При испытаниях оболочек без оборудования изготовитель должен представить нормативные документы с подробным указанием относительно расположения опасных частей внутри оболочки, или частей которые могут быть повреждены при проникновении внешних твердых предметов или воды.

Изготовитель конечного изделия должен убедиться, что оболочка с встроенным электрическим оборудованием будет отвечать заявленным требованиям защиты для конечного изделия.

12 Испытания защиты от доступа к опасным частям, обозначаемой первой характеристической цифрой

12.1 Щуп доступности

Щупы доступности для испытания защиты людей от доступа к опасным частям приведены в таблице 6.

12.2 Условия испытаний

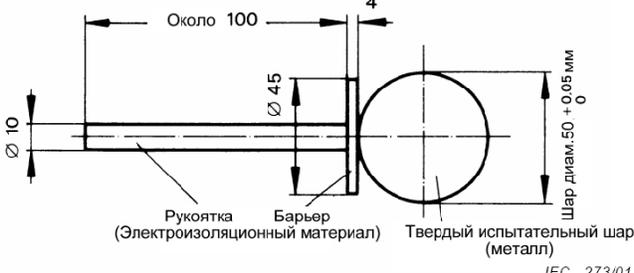
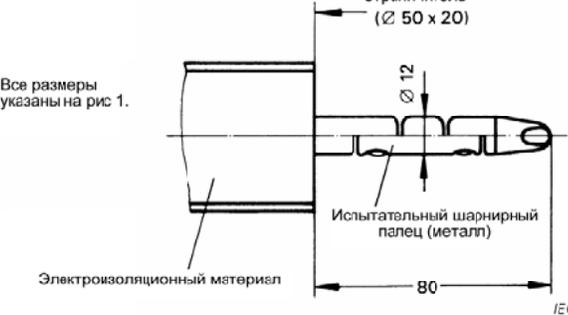
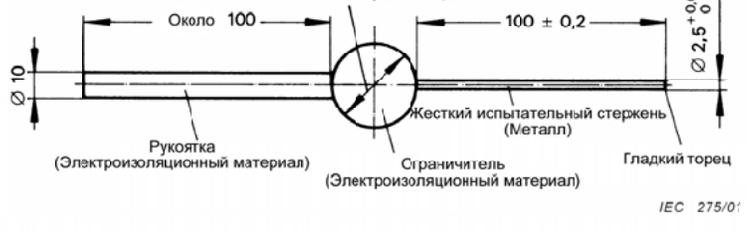
Щупы доступности прикладывается либо (в случае с типом испытаний под первой характеристической цифрой 2) вставляется в каждое отверстие в оболочке с усилием, указанным в таблице 6.

Во время испытаний низковольтного оборудования необходимо, чтобы источник низкого напряжения (не ниже 40 и не выше 50В), соединенный последовательно с соответствующей лампой, был включен между щупом и опасными частями внутри оболочки. Опасные части, покрытые только лаком или краской, оксидированные или защищенные другим методом, покрываются фольгой, электрически связанной с теми частями, которые во время работы обычно находятся под напряжением.

Метод сигнальной цепи может также применяться для опасных движущихся частей высоковольтного оборудования.

Во время испытаний, если это возможно, внутренние подвижные части могут находиться в медленном движении.

Таблица 6 – Щупы доступности для испытаний защиты человека от доступа к опасным частям оборудования

Первая характеристическая цифра	Дополнительная буква	Щуп доступности	Испытательное усилие
1	А	<p>Сфера диаметром 50мм</p>  <p>IEC 273/01</p>	50Н ±10%
2	В	<p>Испытательный шарнирный палец</p>  <p>Все размеры указаны на рис 1.</p> <p>IEC 274/01</p>	10Н ±10%
3	С	<p>Испытательный стержень диам. 2,5мм, длина 100мм</p>  <p>IEC 275/01</p>	3Н ±10%
4, 5, 6	D	<p>Испытательная проволока диам. 1,0мм, длина 100мм</p>  <p>IEC 276/01</p>	1Н ±10%

12.3 Оценка результатов испытаний

Защита считается удовлетворительной, если между щупом доступности и опасными частями остается достаточный промежуток.

Во время проверки параметров, заявленных под первой характеристической цифрой 1, щуп доступности диаметром 50 мм не должен полностью проходить в отверстие.

Во время проверки параметров, заявленных под второй характеристической цифрой 2, испытательный шарнирный палец может проникать на длину 80 мм, а ограничитель (Ø50 мм x 20мм) проходить в отверстие не должен. После первоначального выпрямленного положения, оба шарнира должны быть последовательно повернуты на угол 90° по отношению к оси нешарнирного участка пальца, и палец должен быть установлен в любом возможном положении.

Дополнительные разъяснения приводятся в Приложении А.

Достаточный промежуток означает:

12.3.1 Для низковольтного оборудования (номинальные напряжения не выше 1000В переменного тока и 1500В постоянного тока)

Щуп доступности не должен касаться опасных частей, находящихся под напряжением.

В том случае, если достаточность промежутка проверяется сигнальной цепью между пальцем и опасными частями оборудования, лампа не должна загораться.

ПРИМЕЧАНИЕ: Соответствующим техническим комитетам следует обратить внимание на то, что для некоторых типов оборудования максимальное внутреннее напряжение, возникающее внутри оборудования (эффективное значение переменного напряжения либо значение постоянного напряжения) выше, чем номинальное значение для данного оборудования. Этот факт необходимо учитывать при определении испытательного напряжения электрической изоляции и достаточного промежутка.

12.3.2 Для высоковольтного оборудования (номинальные напряжения выше 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока)

При установке щупа доступности в самые неблагоприятные положения, оборудование должно выдержать испытания на пробой изоляции, указанные в стандарте для конкретного вида оборудования.

Верификация производится либо проведением испытаний на пробой изоляции, либо проверкой нормированного значения промежутка в воздухе, причем последняя проверка должна гарантировать, что контроль электрической прочности даст успешные результаты при самых неблагоприятных конфигурациях электрического поля (см. МЭК 60071-2)

В том случае, если в оболочке находятся участки оборудования под разными напряжениями, то для каждого из этих участков устанавливаются отдельные условия проверки достаточного промежутка.

ПРИМЕЧАНИЕ: Соответствующим техническим комитетам следует обратить внимание на то, что для некоторых типов оборудования максимальное внутреннее напряжение, возникающее внутри оборудования (эффективное значение переменного напряжения либо значение постоянного напряжения) выше, чем номинальное значение для данного оборудования. Этот факт необходимо учитывать при определении испытательного напряжения электрической изоляции и достаточного промежутка.

12.3.3 Для оборудования с опасными механическими частями:

Щуп доступности не должен касаться опасных механических частей.

При проверке достаточности промежутка с помощью сигнальной цепи между пробником и опасными частями лампа не должна загораться.

13 Испытание защиты от проникновения внешних твердых предметов, обозначаемой первой характеристической цифрой

13.1 Испытательное оборудование

В таблице 7 приведены испытательное оборудование и основные условия испытаний.

Таблица 7 - Испытательное оборудование для испытаний защиты от проникновения внешних твердых предметов

Первая характеристическая цифра	Испытательное оборудование	Испытательное усилие	Условия испытаний, пункт №
0	Испытания не требуются	-	-
1	Жесткий шар диаметром $50_0^{+0,05}$ мм без рукоятки и барьера	50 Н±10 %	13.2
2	Жесткий шар диаметром $12,5_0^{+0,2}$ мм без рукоятки и барьера	30 Н±10 %	13.2
3	Жесткий стальной стержень диаметром $2,5_0^{+0,05}$ мм с гладким торцом	3 Н±10 %	13.2
4	Жесткая стальная проволока диаметром $1,0_0^{+0,05}$ мм с гладким торцом	1 Н±10 %	13.2
5	Камера пыли на рисунке 2 с (или без) вакуумированием(ия)	-	13.4+13.5
6	Камера пыли на рисунке 2 с вакуумированием	-	13.4+13.6

13.2 Условия испытаний для первых характеристических цифр 1, 2, 3, 4

Щуп-предмет прижимают к каждому отверстию оболочки с усилием, указанным в таблице 7.

13.3 Оценка результатов испытаний для первой характеристической цифрой 1, 2, 3, 4

Защита считается удовлетворительной, если наибольшее поперечное сечение щупа не проникает ни в одно отверстие (согласно таблице 7).

ПРИМЕЧАНИЕ: Для первых характеристических цифр 3 и 4 пробники должны имитировать внешние посторонние предметы сферической формы. Если в оболочке имеются не прямые или извилистые проходы и не имеется других способов продвижения сферического предмета, может потребоваться применить проверку методом протягивания или предусмотреть специальный проход для щупа-предмета, который должен быть приложен с нормированным усилием к проверяемому отверстию или отверстиям.

13.4 Испытание на воздействие пыли для первых характеристических цифр 5 и 6

Испытание проводится с использованием специальной пылевой камеры, основные параметры которой приведены на рисунке 2, при этом насос циркуляции пыли может быть заменен любым другим устройством, позволяющим поддерживать порошок талька во взвешенном состоянии в закрытой испытательной камере. Используемый порошок талька должен проходить через сито с размерами квадратной ячейки 75 мкм и номинальным диаметром проволоки 50 мкм. Количество используемого камере порошка талька должно составлять 2 кг на кубический метр объема камеры. Тальк для испытаний не должен использоваться более 20 раз.

ПРИМЕЧАНИЕ: При выборе типа порошка и способа его применения необходимо учитывать правила охраны здоровья и безопасности персонала.

При необходимости оболочки могут быть отнесены к одной из двух категорий:

Категория 1: Оболочки, в которых стандартная работа оборудования приводит понижению давления внутри оболочки ниже окружающего, например вследствие воздействия теплового цикла.

Категория 2: Оболочки, давление внутри которых равно окружающему.

Оболочки категории 1:

Испытываемую оболочку помещают внутрь испытательной камеры и давление внутри оболочки при помощи вакуумного насоса понижают до давления ниже окружающего. Давление понижают через специально выполненное для этих испытаний отверстие. Если в стандарте на конкретные виды изделий не указано иное, такое отверстие должно располагаться рядом с опасными частями.

При отсутствии возможности предусмотреть такое отверстие, насос можно подключить к отверстию кабельного ввода. Остальные отверстия (например, другие кабельные вводы или дренажные отверстия) должны оставаться в рабочем положении, имеющем место при эксплуатации.

При испытании через оболочку необходимо прокачать объем воздуха, равный 80 объемам оболочки, при скорости обновления воздуха не более 60 объемов оболочки в час. При этом значение вакуума по манометру не должно превышать 2кПа (20мбар) (рисунок 2).

В том случае, если кратность воздухообмена составляет от 40 до 60 объемов в час, испытание длится 2 часа.

Если кратность воздухообмена менее 40 объемов в час, при чем максимальное разрежение составляет 2 кПа (мбар) испытание продолжается до тех пор, пока через оболочку не пройдет 80 объемов, или же продолжительность испытания должна составлять не менее 8 часов.

Оболочки категории 2

Оболочка помещается внутри вакуумной камеры в рабочем положении, но не присоединяют к вакуумному насосу. Нормально открытые дренажные отверстия остаются открытыми во время проведения испытания. Продолжительность испытаний составляет 8 часов.

Оболочки 1 и 2 категории:

Если нецелесообразно испытывать оболочку в испытательной камере целиком, можно воспользоваться одним из следующих способов:

- испытание отдельных закрытых секций оболочки;
- испытание представительных частей оболочки, содержащих в качестве элементов двери, вентиляционные отверстия, соединения, уплотнения подшипников и другие элементы, находящиеся в рабочем положении во время испытания;
- испытание оболочки меньшего размера, имеющей такие же конструктивные элементы, что и полномасштабная оболочка.

Для двух последних случаев объем прокачиваемого через испытываемую оболочку воздуха должен быть таким же, как для целой полномасштабной оболочки.

13.5 Особые условия для первой характеристической цифры 5

13.5.1 Условия испытаний для первой характеристической цифры 5

Оболочка считается оболочкой 1 категории, если в стандарте на конкретный тип изделия не указано, что она относится к категории 2.

13.5.2 Оценка результатов испытаний для первой характеристической цифры 5

Защиту считают удовлетворительной, если в результате проверки обнаруживают, что порошок талька не накапливается в таком количестве либо в таком месте, что нормальная работа оборудования или требования безопасности могли бы быть нарушены при проникновении на эти места пыли любого другого вида. За исключением специальных случаев, точно указанных в стандартах на конкретный вид изделия, пыль не должна накапливаться в местах, где она может вызвать трекинг на путях утечки.

13.6 Особые условия для первой характеристической цифры 6

13.6.1 Условия испытаний для первой характеристической цифры 6

Оболочка считается оболочкой 1 категории, независимо от того, наблюдается ли в оболочке снижение давления ниже окружающего или нет.

13.6.2 Оценка результатов испытаний для первой характеристической цифры 6

Защита считается удовлетворительной, если после проведения испытаний внутри оболочки не наблюдается отложений пыли.

14 Испытания защиты от проникновения воды, обозначаемой второй характеристической цифрой.

14.1 Оборудование для испытаний

Оборудование для испытаний и основные условия испытаний приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Испытательное оборудование и основные условия для испытаний защиты от воды

Вторая характеристическая цифра	Испытательное оборудование	Расход воды	Длительность испытаний	Условия испытаний, № пункта
0	Испытания не требуются	-	-	-
1	Емкость для получения капель (рисунок 3). Оболочку устанавливают на поворотный стол	$1_0^{+0,5}$ мм/мин	10 мин	14.2.1
2	Емкость для получения капель (рисунок 3). Оболочку устанавливают в четыре фиксированных положения с наклоном 15°	$3_0^{+0,5}$ мм/мин	2,5 мин в каждом из наклонных положений	14.2.2
3	Качающаяся труба (рисунок 4). Обрызгивание под углом $\pm 60^\circ$ к вертикали на максимальном расстоянии 200 мм или Разбрызгиватель (рисунок 5). Брызги под углом $\pm 60^\circ$ к вертикали	0,07 л/мин $\pm 5\%$ через одно отверстие, умноженное на число отверстий 10 л/мин $\pm 5\%$	10 мин 1 мин/м ² , не менее 5 мин	14.2.3, перечисление а) 14.2.3, перечисление б)
4	Аналогично цифре 3, при этом обрызгивание под углом $\pm 180^\circ$ к вертикали	Аналогично цифре 3		14.2.4
5	Брандспойт (рисунок 6). Сопло диаметром 6,3 мм, расстояние 2,5-3 м	12,5 л/мин $\pm 5\%$	1 мин/м ² не менее 3 мин	14.2.5
6	Брандспойт (рисунок 6). Сопло диаметром 12,5 мм, расстояние 2,5-3 м	100 л/мин $\pm 5\%$	1 мин/м ² не менее 3 мин	14.2.6
7	Резервуар с водой. Уровень воды над оболочкой 0,15 м выше верхней точки, 1 м выше нижней точки	-	30 мин	14.2.7
8	Резервуар с водой. Уровень - по договоренности	-	По договоренности	14.2.8

14.2 Оборудование для испытаний и основные условия испытаний приведены в таблице 8.

В разделе 6 приведены детали, касающиеся соответствия степеням защиты, в частности для вторых характеристических цифр 5/6 (водяная струя) и 7/8 (погружение).

При испытаниях используется пресная вода.

При проведении испытаний IPX1-IPX6 температура воды не должна отличаться более чем на 5 °С от температуры испытуемого образца. Если температура воды ниже температуры образца более чем на 5 °С, следует предусмотреть возможность выравнивания давления в оболочке. Для испытаний IPX7 более подробно данные о температуре воды приведены в 14.2.7.

Во время испытаний может частично конденсироваться влага, содержащаяся внутри оболочки. Накапливающийся конденсат не следует путать с водой, просачивающейся внутрь оболочки извне во время испытаний.

Перед проведением испытаний следует подсчитать с точностью до 10 % площадь поверхности оболочки.

При проведении испытаний с оборудованием, находящимся под напряжением, следует предусмотреть меры безопасности.

14.2.1 Испытания для второй характеристичной цифры при помощи емкости для получения капель

Испытания проводятся при помощи устройства, которое создает равномерное падение капель воды на всю поверхность оболочки.

Пример такого устройства приведен на рис. 3, а).

Поворотный стол, на который устанавливается оболочка, имеет скорость вращения 1 об/мин и эксцентриситет (расстояние между осью вращения стола и осью оболочки) около 100 мм.

Испытуемая оболочка устанавливается в нормальное рабочее положение под емкостью для получения капель, причем основание емкости должно быть больше основания оболочки. За исключением оболочек, которые монтируются на стене либо на потолке, размеры стола для монтажа оболочки должны быть меньше размеров основания оболочки.

Оболочки, предназначенные для монтажа на стене или потолке, устанавливаются на деревянной платформе, габариты которой должны соответствовать поверхности, которая контактирует со стеной или потолком при рабочем положении оболочки.

Длительность испытаний 10мин.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если размеры основания емкости меньше размеров основания оболочки, последнее может быть поделено на несколько участков, каждый из которых имеет достаточную площадь, для чтобы быть покрытым водой. Испытание продолжают до тех пор, пока вся поверхность оболочки не будет обрызгана в течение установленного времени.

14.2.2 Испытания для второй характеристической цифры 2 с помощью емкости для получения капель

Емкость для получения капель аналогична используемой в п.14.2.1 и должна обеспечивать интенсивность падения воды, которая указана в таблице 8.

Стол, на котором установлена оболочка, не должен вращаться как в случае испытания для второй характеристической цифры 1.

Оболочку испытывают в каждой наклонной позиции в течение 2,5 мин.

При этом угол наклона в каждом из положений составляет 15° от вертикали в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (см. рисунок 3, b).

Полная продолжительность испытаний составляет 10мин.

14.2.3 Испытания для второй характеристической цифры 3 при помощи качающейся трубы или разбрызгивателя

Испытания проводятся с помощью одного из двух устройств, изображенных на рис. 4 и 5 в соответствии с требованиями стандарта на конкретный вид изделия.

а) Условия использования испытательного устройства, изображенного на рис.4 (качающаяся труба):

Суммарный объем расхода устанавливается в соответствии с данными таблицы 9 при помощи расходомера.

В качающейся трубе предусмотрены отверстия, расположенные по дуге в 60° с каждой стороны от центра. Стол для установки оболочки не должен быть решетчатым.

Испытываемая оболочка устанавливается центр полуокружности. При качании труба должна отклоняться на угол 120°, 60° в каждую сторону от вертикали; длительность полного качания (2 × 120°) должна составлять около 4 с, а продолжительность всего испытания - 5 мин.

Затем оболочку поворачивают на 90° в горизонтальной плоскости и испытания продолжают еще 5 мин.

Максимально допустимый радиус качания трубы – 1600 мм.

Если для некоторых типов оборудования не представляется возможным обрызгать все части испытываемой оболочки, стол для установки оболочки может быть перемещен вверх либо вниз. В таких случаях предпочтительно использование ручного устройства, изображенного на рисунке 5 (разбрызгиватель).

- б) Условия испытания при использовании оборудования по рис. 5 (разбрызгиватель):

Для этого типа испытаний устанавливается экран с противовесом.

Заданный расход воды регулируют с помощью регулировки давления воды в пределах 50 - 150 кПа. Во время испытания давление должно быть постоянным.

Длительность испытания составляет 1 мин/1 м² рассчитанной поверхности оболочки (без учета опорной поверхности) при минимальной продолжительности испытания 5 мин.

14.2.4 Испытания для второй характеристической цифры 4 при помощи качающейся трубы или разбрызгивателя

Испытания проводятся с помощью одного из двух устройств, изображенных на рис. 4 и 5 в соответствии с требованиями стандарта на конкретный вид изделия.

- а) Условия использования испытательного устройства, изображенного на рис.4 (качающаяся труба):

В качающейся трубе предусмотрены отверстия, расположенные по всей полуокружности, т.е. по дуге 180°. Суммарный объем расхода устанавливается в соответствии с данными таблицы 9 при помощи расходомера.

Труба должна отклоняться на угол около 360°, 180° в каждую сторону от вертикальной оси, при этом полная длительность одного полного колебания (2 × 360°) должна составлять около 12с.

Длительность испытания 10мин.

Если в стандарте на конкретный вид изделия не указано иное, то стол для крепления оболочки должен быть решетчатым, чтобы предотвратить отражение от него капель и обеспечить обрызгивание оболочки со всех сторон при отклонении трубы до ее предельного положения в каждом направлении.

- б) Условия испытаний при использовании испытательного устройства по рисунку 5 (разбрызгиватель):

Экран с противовесом сдвигают с разбрызгивателя, и оболочку обрызгивают со всех возможных сторон.

Расход воды и продолжительность обрызгивания на единицу поверхности такие же, как в 14.2.3.

Таблица 9 - Полный расход воды q_v для условий испытаний IPX3 и IPX4.

Средний расход воды на отверстие $q_{v1} = 0,07$ л/мин

Радиус трубы R , мм	Степень защиты IPX3		Степень защиты IPX4	
	Число отверстий $N^{1)}$	Полный расход воды q_v , л/мин	Число отверстий $N^{1)}$	Полный расход воды q_v , л/мин
200	8	0,56	12	0,84
400	16	1,1	25	1,8
600	25	1,8	37	2,6
800	33	2,3	50	3,5
1 000	41	2,9	62	4,3
1 200	50	3,5	75	5,3
1 400	58	4,1	87	6,1
1 600	67	4,7	100	7,0

¹⁾В зависимости от фактического расположения центров отверстий на указанном расстоянии число отверстий может быть увеличено на 1.

14.2.5 Испытания для второй характеристической цифры 5 при помощи разбрызгивателя с соплом 6,3мм

Испытания проводятся путем направления разбрызгиваемой воды из стандартного сопла (рис.6) на оболочку со всех сторон.

При этом должны быть выполнены следующие условия:

- внутренний диаметр сопла – 6,3 мм;
- расход воды 12,5 л/мин±5%;
- давление воды: регулируют для получения требуемого расхода;
- параметры раскрытия струи - круг диаметром 40 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;
- продолжительность испытаний на квадратный метр обрабатываемой поверхности оболочки: 1 мин;
- минимальная длительность испытания 3 мин;
- расстояние между соплом и поверхностью оболочки 2,5-3,0 м.

14.2.6 Испытания для второй характеристической цифры 6 при помощи разбрызгивателя с соплом диаметром 12,5 мм

Испытания проводятся путем направления разбрызгиваемой воды из стандартного сопла (рис.6) на оболочку со всех сторон.

При этом должны быть выполнены следующие условия:

- внутренний диаметр сопла – 12,5 мм;
- расход воды 100 л/мин±5%;
- давление воды: регулируют для получения требуемого расхода;
- параметры раскрытия струи - круг диаметром 120 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;
- продолжительность испытаний на квадратный метр обрабатываемой поверхности оболочки: 1 мин;
- минимальная продолжительность испытания: 3 мин.
- Расстояние между соплом и оболочкой: 2,5-3,0 м.

14.2.7 Испытания для второй характеристической цифры 7: кратковременное погружение на глубину от 0,15 до 1м

Испытание проводится путем полного погружения оболочки, находящейся согласно инструкции производителя в рабочем положении, в воду с соблюдением следующих условий:

- а) нижняя точка оболочки высотой менее 850 мм должна находиться на глубине 1000 мм от уровня воды;
- б) верхняя точка оболочки высотой более или равной 850 мм должна находиться на глубине 150 мм от уровня воды;
- в) продолжительность испытания - 30 мин;
- г) температура воды не должна отличаться от температуры оборудования более чем на 5 °С. Данное требование может быть изменено в стандарте на конкретный вид изделия, если испытания проводят на оборудовании под напряжением и (или) с частями, находящимися в движении.

14.2.8 Испытания для второй характеристической цифры 8: длительное погружение (по согласованию)

Если в стандарте на конкретное оборудование не указано иное, условия испытаний должны согласовываться между производителем и пользователем, но условия таких испытаний должны быть гораздо жестче, чем те, которые указаны в п.14.2.7, кроме этого должен учитываться тот факт, что оболочка в рабочих условиях будет находиться в погруженном состоянии длительное время.

14.3 Оценка результатов испытаний

После испытаний в соответствии с требованиями п.п. 14.2.1-14.2.8 оболочки необходимо проверить на проникновение внутрь них воды.

Соответствующий технический комитет определяет количество воды, которое может проникнуть в оболочку, а также при необходимости уточняет условия испытаний изоляции на электрическую прочность.

В общем случае, если определенное количество воды проникает внутрь оболочки, не должно быть:

- нарушения нормальной работы оборудования или его безопасности;
- накопления воды на электроизоляционных частях, где вода может вызвать трекинг на путях утечки;
- попадания воды на части, находящиеся под напряжением, или на обмотки, не рассчитанные на работу в увлажненном состоянии;
- накопления воды вблизи кабельных вводов или проникнуть внутрь кабелей.

При наличии в оболочке дренажных отверстий необходимо проверить путем осмотра, что проникающая вода не накапливается в оболочке и имеет свободный выход, не повреждая оборудование.

Для оболочек без сливных отверстий стандарт на конкретное изделие должен предусматривать допустимое условие на случай накопления воды в таком количестве, которое может создать угрозу частям оборудования, находящего под напряжением.

15 Испытание защиты от доступа к опасным частям, обозначаемой дополнительной буквой

15.1 Щупы доступности

Щупы доступности для проверки степени защиты людей от доступа человека к опасным частям приведены в таблице 6.

15.2 Условия испытаний

Щуп доступности прикладывают ко всем отверстиям в оболочке с усилием, указанным в таблице 6. Если щуп частично или полностью проникает в отверстие, его помещают во всех возможных положениях, однако ни в одном из случаев через отверстие не должна проходить поверхность упора или барьер.

Внутренние ограждения считают составляющими с оболочкой одно целое, как указано в 3.1.

При испытании низковольтного оборудования необходимо, чтобы источник низкого напряжения не менее 40 В и не более 50 В, соединенный последовательно с подходящей лампой, был включен между щупом и опасными частями внутри оболочки. Токоведущие опасные части, покрытые только лаком или краской или защищенные методом окисления или другим аналогичным методом, покрывают металлической фольгой, электрически связанной с частями, которые в нормальном рабочем состоянии находятся под напряжением.

Метод сигнальной цепи может быть применен также и для проверки подвижных частей высоковольтного оборудования.

Внутренние подвижные части оборудования могут находиться в медленном движении, если это возможно.

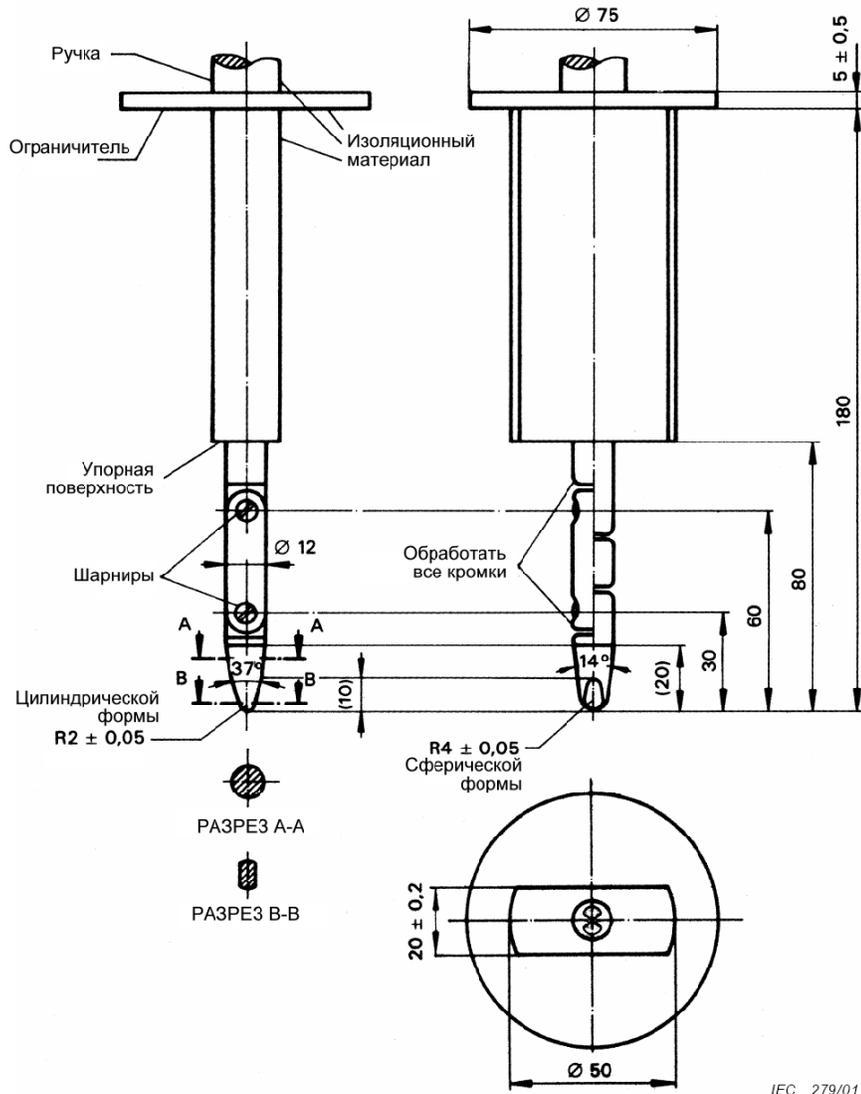
15.3 Оценка результатов испытаний

Защиты считается удовлетворительной, если между щупом доступности и опасными частями оборудования выдерживается достаточное расстояние.

При испытании на соответствие требованиям для дополнительной буквы В испытательный шарнирный палец может проникать внутрь оболочки на длину 80 мм, однако через отверстие не должен проходить ограничитель ($\varnothing 50 \times 20$ мм). После первоначального прямого положения оба шарнира испытательного пальца должны быть последовательно повернуты на угол 90° с осью нешарнирного участка пальца и щуп должен быть помещен в любое возможное положение.

При испытании на соответствие требованиям дополнительных букв С и D щуп доступности может проходить на всю длину внутрь оболочки, однако ограничитель не должен проходить в отверстие. Подробнее см. приложении А.

Условия проверки достаточного расстояния идентичны описанным в 12.3.1; 12.3.2; 12.3.3.



Примечание - Материал: металл (если отсутствуют другие указания).

Линейные размеры даны в миллиметрах.

Допуски на размеры, где не указаны допуски на рисунке:

на углы: 0/-10°;

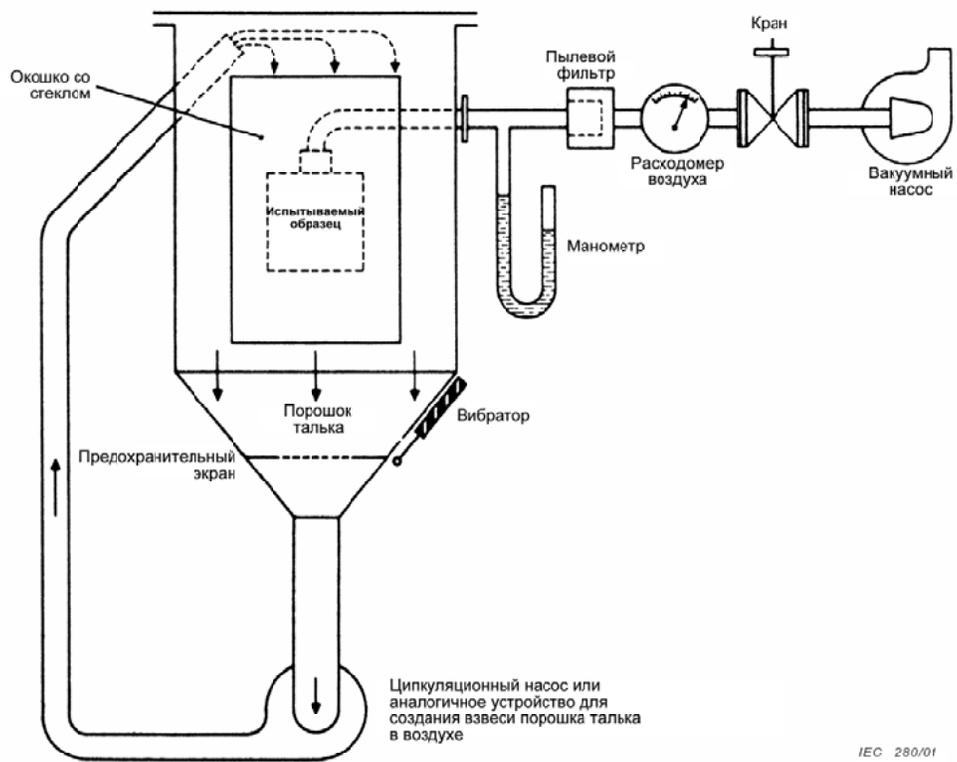
на линейные размеры:

до 25мм: 0/-0,05;

свыше 25мм: ±0,2.

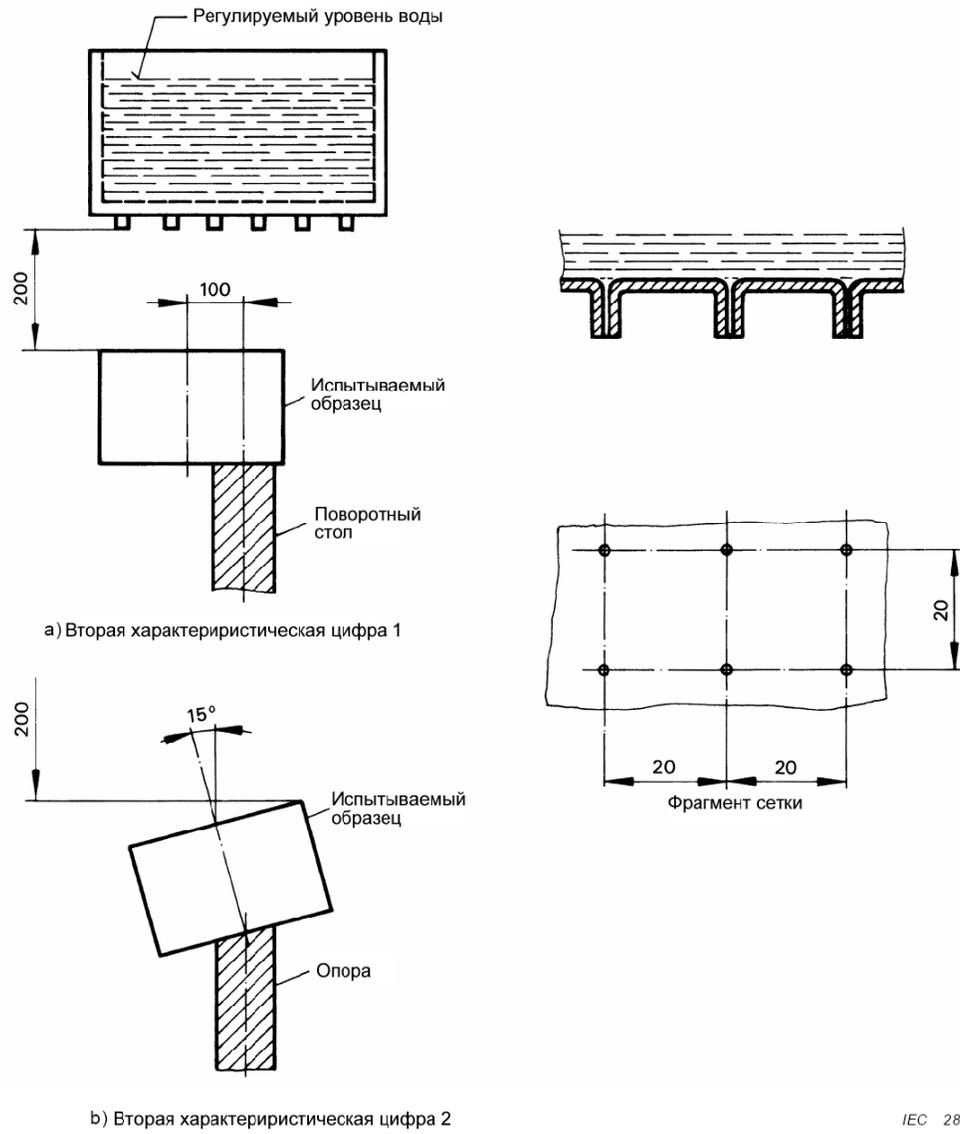
Два шарнира должны обеспечивать подвижность в одной и той же плоскости и направлении под углом 90° с допуском от 0 до +10°

Рисунок 1 - Испытательный шарнирный палец



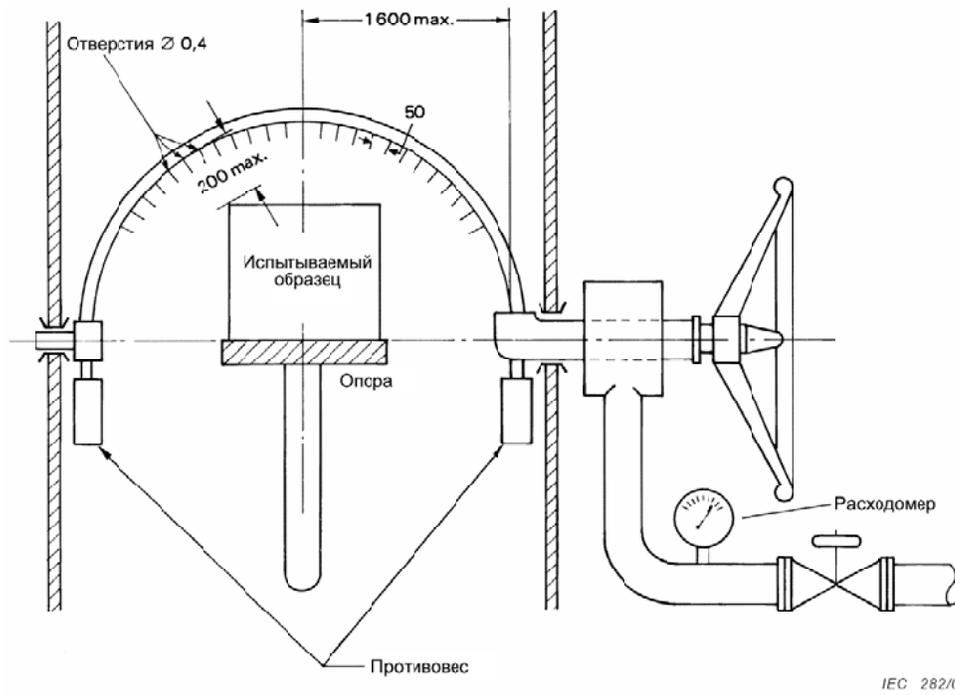
ПРИМЕЧАНИЕ: См. стандарт МЭК 60068 2-68, рисунок распространяется только на La2.

Рисунок 2 - Испытательное устройство для проверки защиты от пыли (пылевая камера)



Размеры в миллиметрах

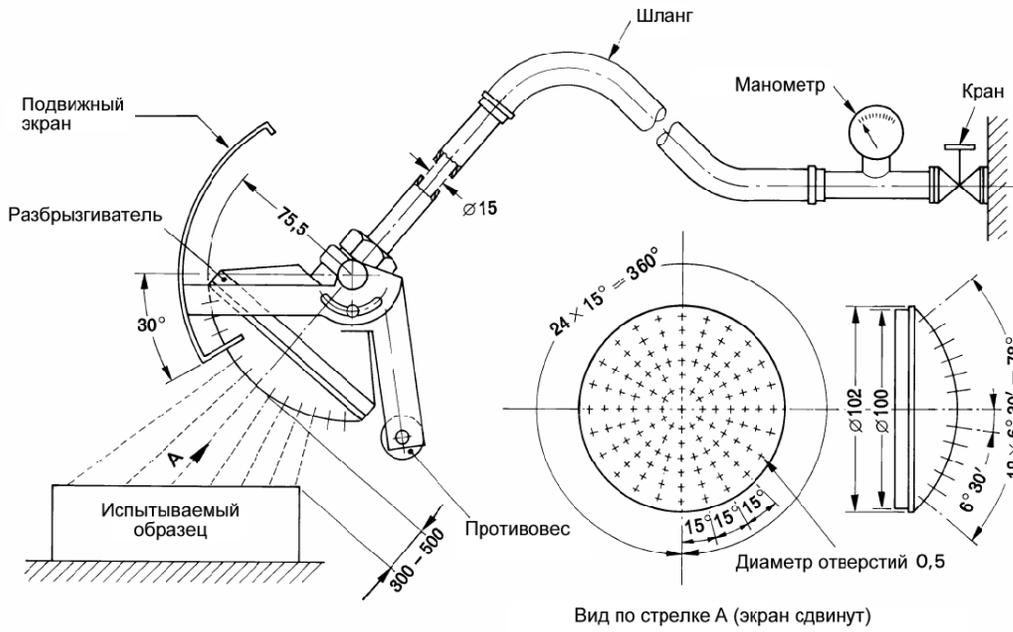
Рисунок 3 - Устройство для проверки защиты от вертикально падающих капель воды (Емкость для получения капель)



Размеры в миллиметрах

ПРИМЕЧАНИЕ: Расположение отверстий такое же как и для второй характеристической цифры 3 (см. 14.2.3а)

Рисунок 4 - Устройство для проверки защиты от дождя и обрызгивания водой; вторые характеристические цифры 3 и 4 (качающаяся труба)



IEC 283/01

Размеры в миллиметрах 5

121 отверстие Ø0,5

1 отверстие по центру

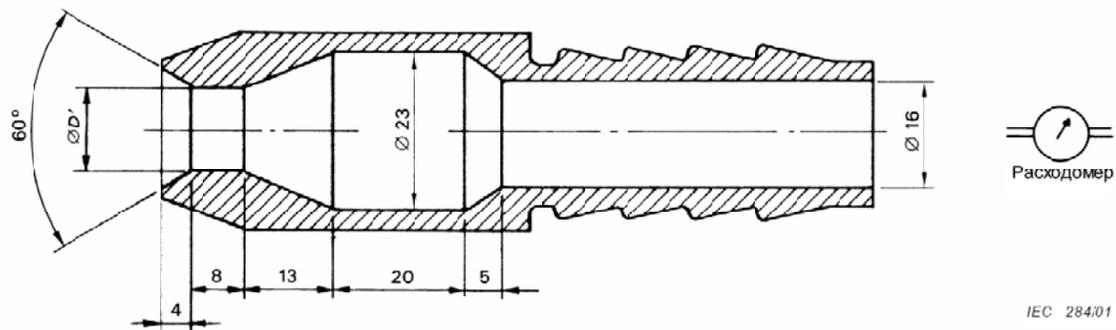
по двум внутренним окружностям по 12 отверстий под углом 30°

по двум наружным окружностям по 24 отверстия под углом 15°

Подвижный экран – алюминий

Разбрызгиватель – латунь

Рисунок 5 - Переносное устройство для проверки защиты от дождя и обрызгивания водой; вторые характеристические цифры 3 и 4 (разбрызгиватель)



Размеры в миллиметрах

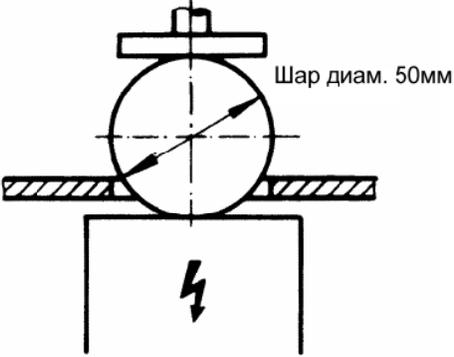
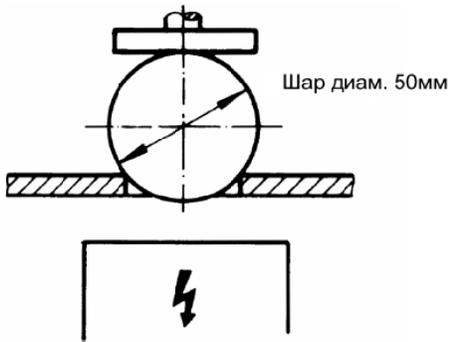
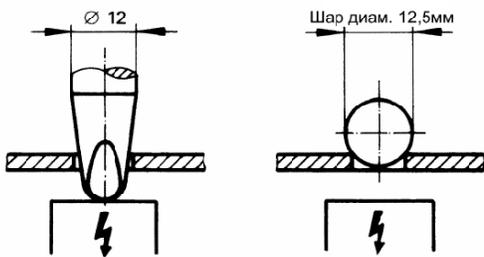
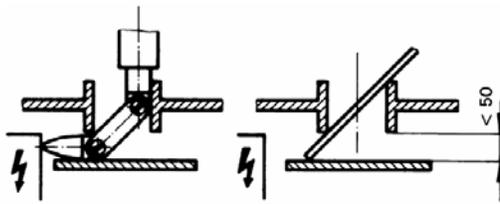
$D' = 6,3$ мм для испытаний по 14.2.5 (вторая характеристическая цифра 5)

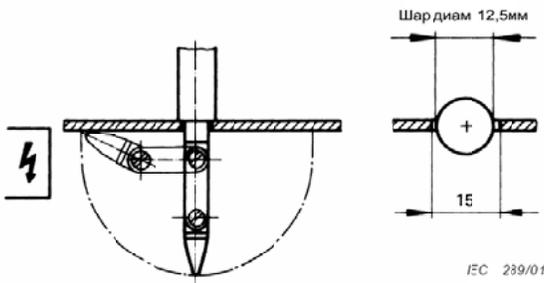
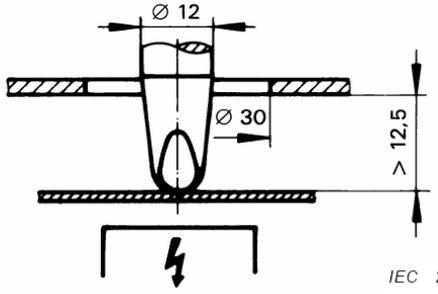
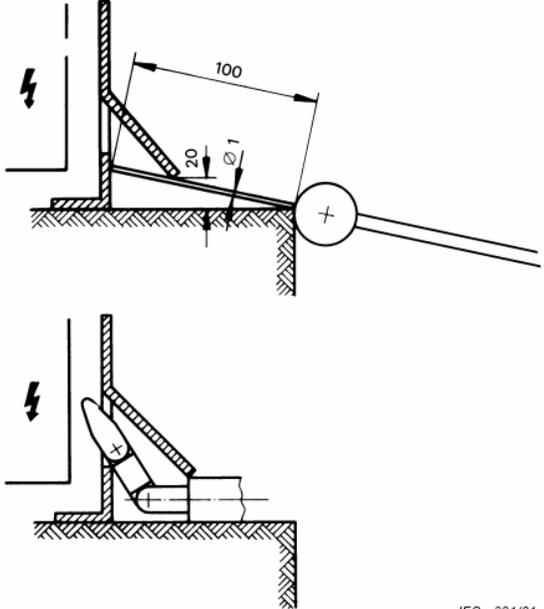
$D' = 12,5$ мм для испытаний по 14.2.6 (вторая характеристическая цифра 6)

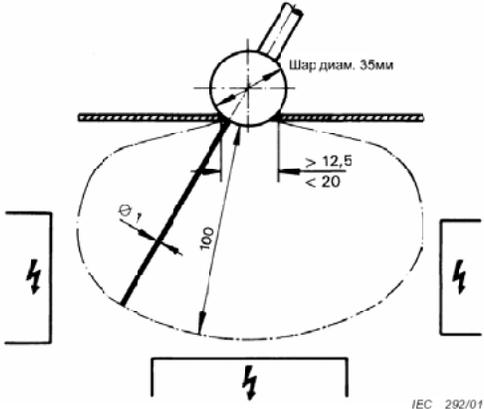
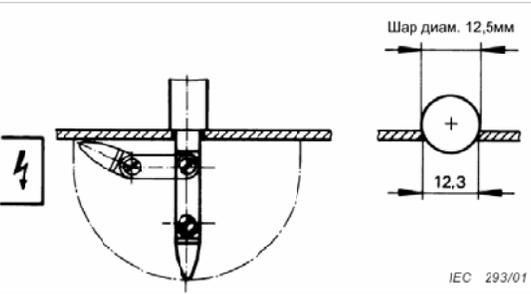
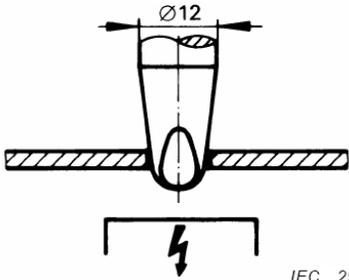
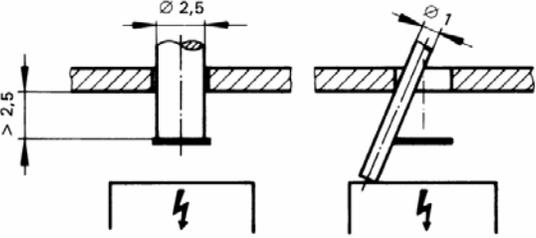
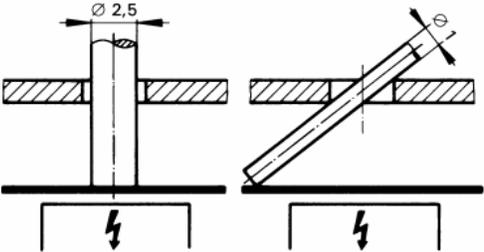
Рисунок 6 - Устройство для проверки защиты от струй воды (брандспойт)

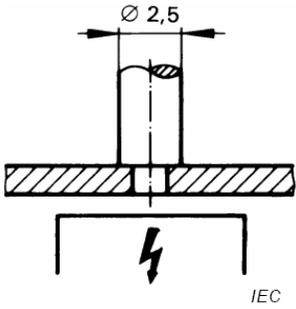
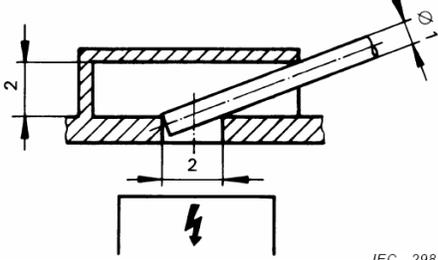
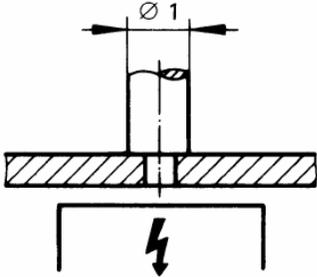
Приложение А
(справочное)

Примеры кодификации IP для проверки защиты низковольтного оборудования от доступа к опасным частям

№ ссылки	Положение	Две цифры	Дополнительная буква	Две цифры + дополнительная буква
1	 <p>Шар диам. 50мм</p> <p>IEC 285/01</p>	1X	A	1X
2	 <p>Шар диам. 50мм</p> <p>IEC 286/01</p>	1X	A	1X
3	 <p>Ø 12</p> <p>Шар диам. 12,5мм</p> <p>IEC 287/01</p>	1X	A	1X
4	 <p>IEC 288/01</p>	1X	A	1X

№ ссылки	Положение	Две цифры	Дополнительная буква	Две цифры + дополнительная буква
5	 <p>Шердиам 12,5мм 15 IEC 289/01</p>	1X	B	1X
6	 <p>Ø 12 Ø 30 > 12,5 IEC 290/01</p>	1X	B	1XB
7	 <p>100 20 Ø 1 IEC 291/01</p>	1X	D	1XD

№ ссылки	Положение	Две цифры	Дополнительная буква	Две цифры + дополнительная буква
8	 <p>Шар диам. 35мм $> 12,5$ < 20 θ_1 100 IEC 292/01</p>	1X	D	1XD
9	 <p>Шар диам. 12,5мм 12,3 IEC 293/01</p>	2X	B	2X
10	 <p>$\varnothing 12$ IEC 294/01</p>	2X	B	2X
11	 <p>$\varnothing 2,5$ $> 2,5$ IEC 295/01</p>	2X	C	2XC
12	 <p>$\varnothing 2,5$ IEC 296/01</p>	2X	D	2XD

№ ссылки	Положение	Две цифры	Дополнительная буква	Две цифры + дополнительная буква
13	 <p>IEC 297/01</p>	3X	C	3X
14	 <p>IEC 298/01</p>	3X	D	3XD
15	 <p>IEC 299/01</p>	4X	D	4X

Примеры кодов IP в Приложении А

Первая характеристическая цифра	Дополнительная буква				
	–	A	B	C	D
0	IP0X (1)	–	–	–	–
1	–	IP1X (2, 3, 4)	IP1XB (5, 6)	–	IP1XD (7, 8)
2	–	–	IP2X (9, 10)	IP2XC (11)	IP2XD (12)
3	–	–	–	IP3X (13)	IP3XD (14)
4	–	–	–	–	IP4X (15)

ПРИМЕЧАНИЕ: Числа в скобках относятся к номерам ссылок данного Приложения.

Приложение В **(информационное)**

Перечень функций соответствующих технических комитетов

Код IP для классификации степеней защиты, обеспечиваемых оболочками, может быть применен для большинства типов электрооборудования.

Однако не следует считать, что данный стандарт отражает все детали оборудования различных типов.

В компетенцию соответствующих технических комитетов входит функция определения в своих стандартах на оборудование всех деталей, касающихся применения кода IP к определенному типу оборудования.

Маркировка с помощью кода IP указывает на соответствие всем предписаниям настоящего стандарта, а также любому дополнительному требованию, устанавливаемому в соответствующем стандарте на изделие.

Следующий перечень приведен в качестве справочного материала для более подробных требований, которые должны быть определены в стандарте на изделие:

- 1) пределы и метод использования кода IP (см. раздел 4);
- 2) определение «оболочки», в такой форме, в какой она применяется к определенному типу оборудования (см. раздел 2);
- 3) совместная защита оболочки и оборудования внутри оболочки от внешних воздействий или условий (см. раздел 2);
- 4) степень защиты, применяемая для опасных движущихся частей (таких как вентиляторы), внешних по отношению оболочке (см. раздел 2);
- 5) область применения, если оболочки подвергаются кратковременному или длительному погружению в воду (см. раздел 6);
- 6) использование «дополнительных букв» для защиты от доступа к опасным частям с помощью ограждений (барьеров) или промежутков внутри оболочки, если это необходимо (см. раздел 7);
- 7) дополнительная информация, даваемая в виде «вспомогательных букв» (см. раздел 8);
- 8) следует проконсультироваться с Техническим комитетом по стандартизации 70 при внесении новых вспомогательных букв, при этом должна быть указана процедура испытаний (см. раздел 8);
- 9) подробности маркировки (см. раздел 10);
- 10) атмосферные условия при испытаниях, если они отличаются от указанных в 11.1;
- 11) состояние и качество испытываемых образцов, если они отличаются от установленных в разделе (см. 11.2);
- 12) детали условий испытаний (см. 11.2), такие как:
 - количество образцов;
 - установка, сборка, размещение;
 - предварительная подготовка;
 - под напряжением или нет;
 - подвижные части в состоянии движения или нет;
- 13) применение общих правил испытаний и оценки результатов испытаний для дренажных и вентиляционных отверстий (см. 11.3);
- 14) основные положения для оценки результатов испытаний и условий выдерживания испытаний (см. 11.3);
- 15) рабочее напряжение, если требуется (см. 12.3.1 и 12.3.2);

- 16) категория оболочки с указанием, существует ли разность давлений вследствие термических циклов или нет (см. 13.4);
- 17) расположение отверстия для насоса для испытания с пылью, если оно не находится рядом с опасными частями (см. 13.4);
- 18) количество и расположение допустимых отложений пыли без отрицательного воздействия на нормальную работу (см. 13.5.2);
- 19) испытательное устройство для испытаний IPX3 и IPX4 (качающаяся труба или разбрызгиватель (см. 14.2.3 и 14.2.4);
- 20) тип опоры для оболочки (если она не имеет отверстий) во время испытания IPX4(см. 14.2.4);
- 21) температура воды, если оборудование находится под напряжением во время испытаний на погружение (см. 14.2.7d);
- 22) условия испытания на длительное погружение (см. 14.2.8);
- 23) оценка результатов испытаний по окончании испытаний защиты от воды, в частности - допустимое количество воды и подробности всех проверок на прочность электрической изоляции (см. 14.3);
- 24) оценка результатов испытаний, если вода может накапливаться и достигать опасных частей (см. 14.3)

Библиография

IEC (МЭК) 61032: *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification (Защита людей и оборудования, обеспечиваемая оболочками – Проверочные щупы)*

IEC (МЭК) 61140: *Protection against electric shock (Защита от поражения электрическим током) – Common aspects for Installation and equipment (Общие положения по монтажу и оборудованию).*