

Стандартный порядок испытания на нарушение целостности (тест Холидей) непроводящих защитных покрытий на металлических подложках.

Данный стандарт издан под фиксированным обозначением D 5162 – 91: число, следующее непосредственно за обозначением стандарта, указывает на год его первого принятия или, в случае его редактирования, на год последней редакции. Число в скобках указывает на год его последнего повторного утверждения. Знак эpsilon () в верхнем индексе указывает на редакционное изменение в стандарте со времени его последней редакции или повторного утверждения.

1. Объем

1.1 Данная методика охватывает процедуры определения нарушения целостности (разрывности) с использованием двух типов испытательного оборудования.

1.1.1 Метод испытания А – низковольтная мокрая губка.

1.1.2 Метод испытания В – высоковольтный искровой тестер.

1.2 Данная процедура предназначена для металлических оснований (подложек).

1.3 Данный стандарт не имеет своей целью рассмотрение всех вопросов техники безопасности, связанных с его применением. Определение соответствующих норм по технике безопасности и охране здоровья, а также применимости нормативных ограничений до использования данного стандарта, является ответственностью его пользователя.

2. Ссылочные документы.

2.1 Стандарт ASTM: D 4787 Порядок подтверждения целостности жидких или листовых облицовок, нанесенных на бетонные подложки.

3. Терминология.

3.1 Описание терминов, используемых в данном стандарте.

3.1.1 *нарушение целостности (разрывы)*, как он используется в данном стандарте, пустота, трещина, небольшие пятна, постороннее включение или загрязнение в защитной пленке, которые значительно снижают электрическую прочность защитного покрытия. Также может быть определено как пропуск или прокол (пора).

3.1.2 *пропуск*, как используется в данном стандарте, термин, определяемый разрыв.

3.1.3 *детектор пропусков*, как используется в данном стандарте, прибор, который обнаруживает разрывы в непроводящей защитной пленке, нанесенной на проводящую поверхность.

3.1.4 *прокол (пора)*, как используется в данном стандарте, дефект пленки, характеризующийся небольшими трещинами типа пор в защитном покрытии, которые, если продлить их через все покрытие, будут представлять собой разрыв. Небольшой прокол в окончательном покрытии может и не представлять собой разрыв.

4. Важность и использование.

4.1 Покрытие, нанесенное на металлическую подложку для предотвращения коррозии, уменьшения истирания или снижения загрязнения продукта,

или оба этих фактора. Степень целостности покрытия, необходимая согласно условиям эксплуатации. Разрывы в покрытии часто являются очень мелкими и не всегда видимы. данный стандарт предоставляет процедуру электрического обнаружения мельчайших разрывов в непроводящих защитных системах.

- 4.2 Электрическое испытание для обнаружения наличия и числа разрывов в защитной пленке выполняется на непроводящем покрытии, нанесенном на проводящую поверхность. До проведения данного испытания необходимо определить допустимое число разрывов, так как приемлемое число разрывов будет изменяться в зависимости от толщины защитной пленки, проекта и условий эксплуатации.
- 4.3 Испытательное оборудование мокрой низковольтной губки обычно используется для определения наличия разрывов в защитных пленках общей толщиной 20 милей (0.5 мм) или меньше. Испытательное оборудование высоковольтной искры обычно используется для определения наличия разрывов в защитных пленках общей толщиной более 20 милей (0.5 мм).
- 4.4 Покрытие, наносимое толщиной менее 20 милей (0.5 мм), может быть повреждено при испытании оборудованием высоковольтной искры. Для выбора подходящего испытательного оборудования и проверочных напряжений необходимо проконсультироваться с производителем защитного покрытия.
- 4.5 Для предотвращения повреждения защитного покрытия при использовании высоковольтного испытательного оборудования, при выборе соответствующего напряжения для обнаружения разрывов необходимо учитывать общую толщину пленки и электрическую прочность защитной системы. Необходимо также учитывать атмосферные условия, так как напряжение, требуемое для прохождения искрой заданного расстояния в воздухе, изменяется в зависимости от электропроводности воздуха во время проведения тестов. Предлагаемые начальные напряжения приведены в Таблице 1.
- 4.6 Необходимо проконсультироваться с производителем защитного покрытия для получения следующей информации, которая может повлиять на точность данного испытания по определению разрывов.
- 4.6.1 До начала выполнения испытания установить продолжительность периода времени, необходимого для достаточного высыхания или отверждения нанесенной защитной пленки. Растворители, оставшиеся в неотвержденной защитной пленке, могут образовать электропроводящую дорожку через пленку, наносимую на подложку.
- 4.6.2 Определить наличие в покрытии электропроводящих наполнителей или пигментов, которые могут повлиять на нормальные диэлектрические свойства.

ТАБЛИЦА 1. Предлагаемые напряжения для испытаний методом высоковольтной искры.

Общая толщина сухой пленки		Предлагаемое проверочное напряжение.
мил	мм	
8-12	0.20-0.31	1 500
13-18	0.32-0.46	2 000
19-30	0.47-0.77	2 500
31-40	0.78-1.03	4 000
41- 60	1.04-1.54	5 000
61-80	1.55-2.04	7 500
81-100	2.05-2.55	10 000
101-125	2.56-3.19	12 000

126-16-	3.20-4.07	15 000
161-200	4.08-5.09	20 000
201-250	5.10-6.35	25 000

- 4.7 Данная процедура предназначена для использования с новыми покрытиями. Также она может применяться и на ранее нанесенных покрытиях. Однако необходимо учитывать потенциальные изменения в электрических свойствах покрытия вследствие эксплуатации.

5. Методы испытаний.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ А – ИСПЫТАНИЕ НИЗКОВОЛЬТНОЙ МОКРОЙ ГУБКОЙ.

5.1 Оборудование.

- 5.1.1 *Детектор пропусков низкого напряжения (Холидей)* – электронный прибор с питанием от автономной батареи с напряжением в диапазоне от 5 до 90 вольт постоянного тока в зависимости от расчета цепи оборудования изготовителя. Оно используется для определения разрывов в непроводящем защитном покрытии, нанесенном на проводящую подложку. Эксплуатация включает в себя использование губчатого электрода с открытыми порами, смоченного раствором для исследования поверхности защитного покрытия, соединения заземления, а также звукового или визуального индикатора, или обоих, для подачи сигнала о точке разрыва в покрытии.
- 5.1.2 *Мокрый низковольтный губчатый тестер* – чувствительный прибор с рабочим напряжением скорее маловажным, чем составляющим часть определенного проекта электронной цепи.
- 5.1.3 *Мокрый прибор губчатого типа* – в продаже имеются ряд приборов, которые приняты в промышленности. Следующий электронный принцип описывает два типа обычно используемых приборов: другие могут иметься в наличии, но не описываются в данной процедуре.
- 5.1.3.1 *Легковесные, автономные переносные приборы* – основаны на электрическом принципе чувствительного электромагнитного реле или цепи полупроводникового электронного реле, которые активизируют звуковой или визуальный индикатор при обнаружении разрывов в защитном покрытии. Обычно это оборудование может быть откалибровано пользователем в полевых условиях.
- 5.1.3.2 *Легковесные, автономные переносные приборы* – также основаны на принципе цепи электронного релаксационного генератора, который значительно реагирует на резкое падение электрического сопротивления между высоким диэлектрическим значением защитной пленки и проводящей подложки в точке разрыва в защитной пленке. Результатом этого является повышение частоты генератора, а также наличие звукового сигнала из прибора. Обычно данное оборудование не может быть откалибровано пользователем в полевых условиях.

5.2 Порядок выполнения.

- 5.2.1 До проведения испытания необходимо значительное высыхание или отверждение защитного покрытия. Информацию по требуемому для этого временному промежутку можно получить от производителя. Наличие растворителей в защитной пленке может привести к ошибке индикаторов.

- 5.2.2 Поверхность должна быть чистой, сухой и не содержать масляных пятен, грязи и прочих загрязняющих веществ. Замерить толщину пленки покрытия при помощи прибора неразрушающего контроля для замера толщины сухой пленки. Если толщина покрытия превышает 20 мил (0.5 мм), то нужно применить процедуру испытания высоковольтной искрой, описанную в Методе Испытания В, Испытание Высоковольтной Искрой.
- 5.2.3 Проверить прибор на чувствительность согласно пункту 5.3.
- 5.2.4 Прикрепить заземляющий провод выходного заземляющего зажима прибора к металлической подложке для обеспечения положительного электрического контакта.
- 5.2.5 Прикрепить свинцовый губчатый наконечник к другому выходному зажиму.
- 5.2.6 Намочить губку раствором, состоящим из водопроводной воды и смачивающего вещества низкой пенности в соотношении не более ½ жидкой унции смачивающего вещества на 1 галлон воды. Примером низкопенистого смачивающего вещества является вещество, используемое при фотографической проявке. Губка должна быть хорошо смочена, при этом капли раствора не должны падать на поверхность при движении губки по покрытию. Осадок смачивающего вещества должен быть удален до начала ремонтных работ.
- 5.2.7 Нельзя добавлять хлорид натрия (соль) в смачивающий раствор из-за потенциальной ошибочности указаний на разрывность. Соль, после высыхания на покрытой поверхности, может сформировать непрерывную дорожку электропроводности. Она также может повлиять на межслойное сцепление дополнительных защитных покрытий.
- 5.2.8 Удостоверьтесь, что прибор правильно заземлен, для чего прикоснитесь смоченной губкой к открытому участку электропроводящей подложки. Эту процедуру необходимо периодически повторять при выполнении теста.
- 5.2.9 Водить губкой по поверхности защитного покрытия с небольшой скоростью примерно 1 фут/сек (0.3 м/сек), при этом проходить по каждому участку дважды. Для поддержания поверхности в смоченном состоянии прилагать достаточное усилие. При обнаружении разрывов еще раз пройти губкой по этому месту для определения точного расположения разрыва.
- 5.2.10 Разрывы, требующие ремонта должны помечаться маркером, совместимым с покрытием, используемым для ремонта, или таким, который легко удаляется с поверхности.
- 5.2.11 Во избежание телеграфирования (прохождения тока по увлажненной дорожке в разрыв с выдачей при этом ошибочного показания) обеспечить, чтобы раствор был насухо вытерт с места ранее обнаруженного разрыва до продолжения проведения теста.
- 5.2.12 Смачивающее вещество должно быть полностью удалено при помощи воды с участка пропуска до начала проведения ремонта.
- 5.2.13 Обнаружение пропусков в защитном покрытии при помощи мокрой губки не рекомендуется для покрытий из многослойных систем. Однако при проведении испытания между слоями многослойной системы смачивающее вещество не должно использоваться, а весь оставшийся осадок должен быть полностью удален с поверхности до нанесения дополнительных покрытий.

5.3 Проверка работы оборудования.

- 5.3.1 Прибор должен быть проверен на чувствительность перед первым использованием и далее с определенной периодичностью согласно инструкциям производителя оборудования.

- 5.3.2 Проверить батарею на наличие соответствующего выходного напряжения. Смотри инструкции производителя.
- 5.3.3 Установить прибор в положение "включено", если таковая имеется.
- 5.3.4 Смочить губку смачивающим раствором, состоящим из водопроводной воды и смачивающего вещества (см. пункт 5.2.6)
- 5.3.5 Подсоединить заземляющий кабель к выходной заземляющей клемме прибора.
- 5.3.6 Дотронуться зажимом типа "крокодил" заземляющего кабеля до смоченной губки. Согласно инструкции производителя прибора при этом должен прозвучать звуковой сигнал.
- 5.3.7 При отсутствии сигнала прибор считается дефектным.

5.4. Проверка калибровки прибора.

5.4.1 Проверить калибровку прибора согласно последним изданным производителем прибора инструкциям. В случае неправильной калибровки произвести его повторную калибровку согласно последним изданным производителем инструкциям или вернуть его производителю для выполнения калибровки.

МЕТОД ИСПЫТАНИЯ В – ИСПЫТАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ИСКРОЙ.

5.5 Оборудование.

- 5.5.1 *Высоковольтный детектор (свыше 800 В)* – электронное устройство, используемое для обнаружения пропусков в непроводящем защитном покрытии, нанесенном на электропроводящую подложку. Он состоит из источника электрической энергии, проверочного электрода для исследований и соединения заземляющего провода от индикатора, сигнализирующего о прохождении электрического тока через разрыв в защитной пленке в подложку. Детектор должен иметь визуальный или звуковой индикатор, или тот и другой вместе.
- 5.5.2 *Проверочный электрод* – должен быть такого типа, который сможет обеспечить непрерывный контакт с проверяемыми поверхностями, такими как болты, приподнятые участки и т.д. Он должен быть чистым и не содержать частиц защитного покрытия.
- 5.5.3 *Электрический детектор высокого напряжения* – он может быть как импульсного, так и постоянного тока. Детектор импульсного типа выделяет циклический высоковольтный импульс, в то время как детектор постоянного тока выделяет непрерывное напряжение.

5.6 Порядок выполнения.

- 5.6.1 Перед проведением испытания на пропуски необходимо дать защитному покрытию время для достаточного высыхания или отверждения. Информацию по необходимому для этого периоду времени можно получить от производителя защитного покрытия. Растворители, оставшиеся в защитной пленке, могут привести к ошибочным результатам, а также к опасности пожара.
- 5.6.2 Поверхность должна быть чистой, сухой и не содержать масляных пятен, грязи и прочих загрязняющих веществ. Замерить толщину пленки покрытия при помощи прибора неразрушающего контроля для замера толщины сухой пленки. Если толщина покрытия менее 20 мил (0.5 мм), то нужно рассмотреть возможность применения процедуры испытания при помощи низкого напряжения (смотри Метод Испытания

А, Испытание Мокрой Губкой при низком напряжении). Хотя тестер высоковольтной искры и подходит для определения пропусков в защитных пленках толщиной менее 20 мил (0.5 мм), рекомендуется перед применением этого метода испытаний проконсультироваться с производителем защитного покрытия. Некоторые покрытия могут быть повреждены при использовании этого оборудования.

- 5.6.3 Проверить работу прибора согласно пункту 5.7.
- 5.6.4 Настроить прибор на соответствующее напряжение в соответствии с толщиной проверяемого защитного покрытия. При выборе проверочного напряжения, важно обеспечить его достаточную величину для пробивания воздушного пространства, которое имеется в разрыве. Воздушное пространство может изменяться в зависимости от общей толщины нанесенной пленки. Напряжение, требуемое для пробивания определенного воздушного пространства, также может изменяться в зависимости от атмосферных условий, например, таких как относительная влажность. Убедиться, что величина напряжения достаточно высока для пробивания воздушного пространства, эквивалентного самой большой толщине защитной пленки, отделив при этом проверочный электрод от чистого металла подложки с помощью непроводящей прокладки равной максимальной толщине защитного покрытия. Установленное напряжение является достаточно высоким для проведения испытания на наличие пропусков, только в том случае, если искра проскакивает промежутком, образованный прокладкой. Чрезмерное напряжение может образовать разрыв в защитной пленке. Величину максимального напряжения для нанесенного покрытия можно уточнить у производителя. В Таблице 1 приведены предлагаемые напряжения, которые могут быть использованы в качестве ориентировочных величин.
- 5.6.5 Прикрепить заземляющий провод от выходной заземляющей клеммы прибора к металлической подложке и убедиться в наличии положительного электрического контакта.
- 5.6.6 Дотронуться проверочным электродом до электропроводящей подложки с тем, чтобы убедиться в правильности заземления прибора. Эту процедуру необходимо периодически повторять при проведении испытания. Проверка с прокладкой, описанная в пункте 5.6.4, также должна периодически проводиться при значительных изменениях атмосферных условий во время проведения испытаний.
- 5.6.7 Провести проверочным электродом по поверхности сухого покрытия со скоростью приблизительно 1 фут/сек. (0.3 м/сек.) движением в одном направлении. Наличие влаги на защитном покрытии может привести к ошибочным показаниям прибора. В этом случае перед проведением теста необходимо удалить влагу с поверхности или дать время защитному покрытию для высыхания.
- 5.6.8 Пропуски, требующие ремонта, должны помечаться маркером совместимым с покрытием, используемым для ремонта, или таким, след от которого легко удаляется.

5.7 Проверка работы оборудования.

- 5.7.1 Проверить источник энергии (батарею) на наличие соответствующего выходного напряжения. Смотри инструкции производителя.
- 5.7.2 Подсоединить проверочный электрод и заземляющий кабель к клеммам детектора
- 5.7.3 Установить переключатель на приборе в положение "включено".
- 5.7.4 Дотронуться проверочным электродом до зажима типа "крокодил" заземляющего кабеля. При этом согласно инструкциям по эксплуатации производителя должен прозвучать звуковой сигнал.

5.7.5 При отсутствии сигнала прибор считается неисправным.

5.8. Проверка калибровки прибора.

5.8.1 Проверить калибровку прибора согласно последним изданным производителем прибора инструкциям. В случае неправильной калибровки произвести его повторную калибровку согласно последним изданным производителем инструкциям или вернуть его производителю для выполнения калибровки.

5.8.2 Выполнить полевую проверку испытательного напряжения при помощи электрода, установленного на поверхность покрытия, т.к. напряжение проверочного электрода может понизиться вследствие наличия небольшого электрического тока в покрытии.

5.8.3 При необходимости сравнить замеренное напряжение с выбранным проверочным напряжением. В зависимости от типа тестера настроить выбранное напряжение $\pm 5\%$.

6. Проверка отремонтированного участка.

6.1 Перед повторной проверкой необходимо дать покрытию время для достаточного высыхания или отверждения. Информацию о длительности необходимого для этого временного периода можно получить от производителя покрытия.

6.2 Выполнить процедуру испытания, как описано в данном документе, для выбранного вами проверочного прибора.

6.3 Провести повторную проверку только тех участков, которые были отремонтированы, если не указано иначе.

7. Ключевые слова.

7.1 Пропуск (разрыв), пропуск, детекторы пропусков, искровые тестеры.