ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71153.3— 2024

СОЕДИНЕНИЯ КЛЕЕВЫЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Часть 3

Правила выполнения работ и обеспечение качества

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 045 «Железнодорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 января 2024 г. № 29-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Правила выполнения работ 3
5 Рабочие образцы для нового производства, подтверждающие стабильность производственного процесса 13
6 Правила выполнения клеевых работ на железнодорожном подвижном составе при ремонте 13
7 Контроль качества 15
Приложение А (справочное) Методы контроля 18
Приложение Б (справочное) Примеры отклонений от норм при склеивании и их причины 19
Приложение В (справочное) Примеры декоративных дефектов 20
Библиография 21

Введение

Настоящий стандарт входит в серию стандартов на клеевые соединения на железнодорожном транспорте, состоящую из следующих частей:

- часть 2. Требования к квалификации предприятий;
- часть 3. Руководство по проектированию и проверке клеевых соединений для железнодорожного подвижного состава;
- часть 4. Правила выполнения работ и обеспечение качества.

Склеивание — специальный производственный процесс при изготовлении железнодорожного подвижного состава, их деталей и узлов. В серии настоящих стандартов содержатся технические требования для процесса склеивания. Основой этих технических требований являются стандарты для технологии склеивания с учетом требований, предъявляемых к проектированию, изготовлению и ремонту железнодорожного подвижного состава.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СОЕДИНЕНИЯ КЛЕЕВЫЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Часть 3

Правила выполнения работ и обеспечение качества

Adhesive bonding of railway vehicles and parts.
Part 3. Rules for the execution of works and quality assurance

Дата введения — 2024—06—15

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на склеивание и герметизацию соединяемых деталей при изготовлении и ремонте железнодорожного подвижного состава, его деталей и узлов. Он рассматривает основные правила выполнения работ и обеспечение качества.

Кроме того, настоящий стандарт применяют:

- при производстве стеклопакетов с использованием клеев и герметиков;
- комбинированных материалов с помощью клеев и герметиков (например, склеенных сэндвич-компонентов).

Настоящий стандарт не распространяется:

- на производство многослойного безопасного стекла;
- фиксацию резьбовых соединений с применением клея;
- производство вулканизатов;
- производство фанеры;
- изготовление формованных деталей из волокнистого композитного пластика и ламинирование конструктивных элементов (например, углепластик, стеклопластик);
- производство заливочной герметизации электронных узлов с помощью клея без механических требований к прочности сцепления.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9.031 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия анодно-окисные полуфабрикатов из алюминия и его сплавов. Общие требования и методы контроля

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.121 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Противогазы фильтрующие. Общие технические условия

ГОСТ 12.4.253 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

Издание официальное

ГОСТ 17.2.3.01 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов

ГОСТ 14759 Клеи. Метод определения прочности при сдвиге

ГОСТ 16504 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16588 Пилопродукция и деревянные детали. Методы определеня влажности

ГОСТ 27518 Диагностирование изделий. Общие требования

ГОСТ 28780 Клеи полимерные. Термины и определения

ГОСТ 28966.2 Клеи полимерные. Метод определения прочности при отслаивании

ГОСТ 32794 Композиты полимерные. Термины и определения

ГОСТ 32884 Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава. Термины и определения

ГОСТ 34926 Железнодорожный подвижной состав и объекты инфраструктуры железнодорожного транспорта. Требования к составу, содержанию, оформлению, разработке, аттестации, верификации и валидации методики испытаний

ГОСТ Р 2.106 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы

ГОСТ Р 57832 Композиты полимерные. Определение сопротивления отслаиванию высокопрочных клеевых соединений методом плавающего ролика

ГОСТ Р 58577 Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов

ГОСТ Р ИСО 3452-1 Контроль неразрушающий. Проникающий контроль. Часть 1. Основные требования

ГОСТ Р ИСО 7619-1 Резина вулканизованная или термопластичная. Определение твердости при вдавливании. Часть 1. Метод с применением дюрометра (твердость по Шору)

ГОСТ Р 71153.1—2024 Соединения клеевые деталей и узлов железнодорожного подвижного состава. Часть 1. Требования к квалификации предприятий

ГОСТ Р 71153.2 Соединения клеевые деталей и узлов железнодорожного подвижного состава. Часть 2. Руководство по проектированию и проверка клеевых соединений для железнодорожного подвижного состава

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины по ГОСТ Р 71153.1, ГОСТ Р 71153.2, ГОСТ 16504, ГОСТ 28780, ГОСТ 32794, ГОСТ 32884 и следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **акклиматизация:** Приведение клея (клеевой системы) и оборудования в равновесное состояние с температурой и относительной влажностью воздуха.

3.2 **вспомогательные связующие вещества:** Материалы, обеспечивающие при определенных условиях (температура, давление и др.) связывание клеевых материалов со склеиваемыми деталями.

3.3 **гелькоут:** Гелеобразный состав, используемый для создания декоративно-защитного покрытия изделий из композитных материалов.

3.4 **измерительный прибор:** Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия.

3.5 **пластик (полимер) армированный волокном:** Композитный материал, изготовленный из полимерной матрицы, армированной волокнами.

3.6 **поликонденсационные клеи:** Клеевые смеси, изготовленные из смол на основе реакции полимеризации, вызывающей выделение воды, обычно с отвердителем.

3.7 **руководитель выполнения клеевых работ:** Работник, уполномоченный приказом (распоряжением) руководителя соответствующей организации осуществлять управление клеевыми работами.

3.8 **трафаретная печать:** Нанесение красочного, лакового, клеевого слоя через печатную форму на поверхность материала с помощью ракеля.

3.9

ускоритель: Вещество, добавляемое в небольшом количестве для увеличения скорости процесса отверждения.

[ГОСТ 32794, статья 2.3.58]

3.10 **рабочий образец:** Образец серийного производства, изготовленный по согласованной и утвержденной конструкторской, технологической документациям и рабочим инструкциям.

4 Правила выполнения работ

4.1 Общие положения

Все клеевые соединения классов А1—А3, Б согласно ГОСТ Р 71153.2 должны быть спроектированы и изготовлены с учетом нижеизложенных требований, насколько это применимо к процессу и соответствует области применения класса. Проектирование и выполнение процесса склеивания должно быть разработано так, чтобы обеспечить безопасный и воспроизводимый процесс. Ниже приведены основные критерии для проектирования и выполнения процессов склеивания.

Необходимо обратить внимание на рациональную интеграцию процесса склеивания в общий производственный процесс с учетом производственной оперативной ситуации и требований процесса склеивания.

Минимальные технологические требования в процессе, такие, как температура и влажность, должны быть определены, обозначены, соблюдены и задокументированы.

Необходимые документы разрабатывают с участием ответственного контролера.

4.2 Общие технические характеристики процесса

4.2.1 Транспортировка и хранение клея, вспомогательных материалов и склеиваемых деталей

Необходимо определить и соблюдать технологически определенные условия транспортировки и хранения (например, температуру и влажность), при необходимости путем размещения увлажнителей, обогревателей, приточно-вытяжных устройств.

В зависимости от размера, формы и веса соединяемых частей необходимо предусмотреть установку и использование подъемно-транспортных устройств (механические подъемные траверсы, вакуумные шланговые подъемники и т. п.).

4.2.2 Производственная среда

Производственная среда должна соответствовать используемой клеевой системе, для этого необходимо:

а) обозначить производственную площадку;

б) соблюдать технологически установленные пределы температуры для производства работ с использованием технологии склеивания;

в) избегать недопустимых колебаний температуры;

г) избегать недопустимых воздушных потоков;

д) соблюдать технологические пределы влажности;

е) защитить производственную площадку от недопустимых загрязнений (например, силикона, пыли, аэрозолей и т. д.);

ж) убедиться, что производственная площадка хорошо освещена;

и) убедиться, что на производственной площадке достаточно места;

к) не допускать нахождения на производственной площадке лиц, не участвующих в процессе клеевых работ.

4.2.3 Подготовка рабочего места и акклиматизация

При подготовке рабочего места необходимо:

а) обеспечить акклиматизацию соединяемых деталей, клея, грунтовки и другого оборудования в рекомендуемых для соединяемых деталей, клея, грунтовки условиях окружающей среды в отведенном для этого месте;

б) соблюдать технологически установленные допуски по температуре;

в) при необходимости измерить температуру с помощью соответствующего измерительного прибора;

г) доставить необходимые для производственного процесса материалы на производственную площадку;

д) проверить соответствие материалов и вспомогательных средств приведенным в рабочих инструкциях;

е) основные и вспомогательные материалы должны быть предоставлены в соответствии с технологическим процессом, например:

1) документация, пишущие принадлежности;

2) инструменты, технические приспособления, платформы, подъемники;

3) средства индивидуальной защиты (например, соответствующие перчатки без силикона и талька);

4) соединяемые детали;

5) салфетки для очистки (одноразовые салфетки, не оставляющие пыли, безворсовые или с низким ворсом, не загрязненные);

6) чистящие средства;

7) клеи, грунтовки, клейкие ленты, герметики, разглаживающие вещества;

8) устройства для дозирования и нанесения, вспомогательные средства, такие как шпатели, лопатки, пистолеты, насадки, чашки и т. д.;

9) средства измерения, такие как весы, рулетки, штангенциркуль, часы и т. д.;

10) различные технические устройства для фиксации, шаблоны;

11) распорки;

12) средства для защиты кожи, чистки и ухода за кожей, не содержащие силиконов;

13) барьерная лента, предупреждающие указатели, наклейки (например, «Заблокировано», «Не заходить в состав», «Не двигать состав», «Ведутся клеевые работы»).

ж) обеспечить наличие контейнера для сбора опасных отходов.

4.2.4 Охрана труда и окружающей среды

При проведении клеевых работ необходимо учитывать и соблюдать действующие правила:

а) клеи должны соответствовать [1];

б) при применении клеев должны соблюдаться [2];

в) предельно допустимая концентрация паров составляющих компонентов клеев в воздухе рабочей зоны производственных помещений и в атмосферном воздухе населенных мест согласно [3];

г) параметры микроклимата при работе с клеями согласно [3];

д) контроль за санитарными параметрами производственной и окружающей среды осуществляют в соответствии с [4];

е) производственные помещения должны быть оборудованы механической приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, не превышающую предельно допустимую согласно [3], система вентиляции производственных, складских и вспомогательных помещений должна отвечать требованиям ГОСТ 12.4.021;

ж) производственный персонал должен быть обеспечен спецодеждой и индивидуальными средствами защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011 и типовыми отраслевыми нормативами;

и) для защиты органов дыхания и зрения персонал должен использовать индивидуальные средства защиты — фильтрующий противогаз марки А или БКФ по ГОСТ 12.4.121 и очки по ГОСТ 12.4.253;

к) персонал, занятый в производстве с выполнением работ склеивания, должен проходить предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в соответствии с установленным порядком;

л) общие требования по обеспечению пожаробезопасности при работе с клеями по ГОСТ 12.1.004 и по [5];

м) при возникновении пожара используют средства пожаротушения — воздушно-механическую пену, химическую пену, тонкораспыленную воду, песок, порошковые и газовые огнетушители;

н) электрооборудование и освещение должны быть во взрывобезопасном исполнении, оборудование и трубопроводы — заземлены.

п) охрана окружающей среды — по ГОСТ 17.2.3.01; выбросы вредных веществ в атмосферу — по ГОСТ Р 58577 и [6];

р) утилизация отходов — по [6].

4.2.5 Контроль точности посадок и взаимного расположения сопряженных склеиваемых деталей и узлов

Проверка точности посадок и взаимного расположения склеиваемых частей после акклиматизации перед нанесением клея должна быть выполнена с использованием методов контроля, предусмотренных технологическим процессом.

Указанные предельные отклонения не должны быть превышены.

4.2.6 Контроль перед началом процесса

Перед склеиванием проверяют следующее:

а) маркировку клея и вспомогательных связующих веществ необходимо проверить на соответствие указаниям в конструкторской и технологической документации;

б) дата первого вскрытия или дата последнего разрешенного использования должна быть указана на закрывающихся емкостях;

в) должен быть определен максимальный срок использования клея после первого вскрытия емкости и вспомогательных связующих веществ. Использование клея и вспомогательных связующих веществ после истечения максимального срока их использования после первого вскрытия емкости или истечения срока годности запрещается при невозможности выполнения условий, указанных в настоящем пункте.

Примечание — Максимальный срок использования после первого вскрытия емкости может отличаться от срока годности. Максимальный срок использования определяют из сопроводительных документов на клей и вспомогательные связующие вещества;

г) при заборе из емкости клеи и вспомогательные связующие вещества необходимо проверить на предмет отклонений по внешнему виду, запаху и консистенции. При этом необходимо соблюдать технику безопасности.

Примечание — Метод проверки подбирают при подготовке производства к выполнению процессов склеивания;

д) склеиваемые детали необходимо проверить на собираемость, пригодность к использованию, наличие повреждений и несоответствий;

е) температуру и, при необходимости, влажность следует проверить с помощью соответствующих измерительных приборов;

ж) убедиться в наличии контейнера для сбора опасных отходов;

и) в случае применения клеевой системы с истекшим сроком годности допускается ее использование при обязательном выполнении предприятием следующих условий:

- наличие обученных специалистов/инженеров по техническому склеиванию;
- разработанным процедуре и методике проведения испытаний клеевых систем;
- проведены испытания на входном контроле клеевой системы для определения ее технических характеристик;
- результаты испытания клеевой системы с истекшим сроком хранения не выходят за рамки показателей, полученных при испытании на входном контроле.

4.2.7 Обработка склеиваемых поверхностей

Средства для обработки поверхностей (чистящие средства, абразивные материалы, усилители адгезии, грунт, праймеры и т. д.) и процессы должны быть указаны в рабочих инструкциях согласно 4.4. Перед склеиванием проводят очистку, подготовку и обработку поверхностей:

а) очистка:

1) можно использовать только чистящие средства и методы очистки, соответствующие возникающим загрязнениям;

Примечание — Чистящие средства и методы очистки, приспособленные к возникающим загрязнениям, необходимо подобрать при подготовке производства к выполнению процессов склеивания.

2) должно быть указано и соблюдено время выдержки (например, следует также учитывать диффузию и пористость);

Примечание — Необходимо подобрать при подготовке производства к выполнению процессов склеивания.

3) салфетки, используемые для очистки, следует достаточно часто заменять на чистые;

Примечание — Состояние салфеток, при котором необходимо произвести замену, должно быть подробно описано в рабочей инструкции.

4) следует следить за тем, чтобы чистящие средства не были загрязнены;

5) при использовании чистящих средств на водной основе требуется тщательная промывка и сушка;

6) для чистящих средств на основе растворителей необходимо соблюдать время выдержки, в соответствии с техническими требованиями от изготовителя;

7) результат очистки должен быть проконтролирован, например: визуально, методом протирки с использованием белых безворсовых салфеток;

Примечание — Должно быть подробно описано в рабочей инструкции.

8) при использовании чистящих ванн или систем обезжиривания паром следует следить за чистящим средством и своевременно менять или добавлять его;

9) необходимо следить за тем, чтобы после очистки к клеевым поверхностям не прикасались, и избегать повторного загрязнения;

б) подготовка поверхности:

1) разрешается использовать только абразивные материалы или струйные материалы с низким уровнем загрязнения, которые следует заменять свежим материалом по мере необходимости.

Примечание — Условия замены необходимо подбирать при подготовке производства к выполнению процессов склеивания;

2) при использовании ванн необходимо своевременно отслеживать отклонения от предписанных технологических параметров и состав содержимого ванны, а также недопустимое загрязнение ванны. Состав в ванне следует менять достаточно часто.

Примечание — Условия замены необходимо подобрать при подготовке производства к выполнению процессов склеивания;

3) после травления соединяемые детали необходимо тщательно промыть и просушить;

4) в таких процедурах, как, например, обработка пламенем, фторирование и активация плазмой, необходимо соблюдать и контролировать указанные в рабочих инструкциях параметры процесса;

5) результат предварительной обработки поверхности должен быть проконтролирован визуально или проведением теста на адгезию по [7] (толстослойные герметики) или другими подходящими методами;

в) обработка поверхности вспомогательными связующими веществами:

1) по сравнению с клеями, грунтовки обычно имеют особенно высокое содержание ингредиентов с высокой реакционной способностью, которые также могут очень быстро вступать в реакцию с влагой воздуха. Во избежание дезактивации вещества перед нанесением особое внимание следует уделять защите от влаги во время хранения и складирования;

2) перед использованием грунтовки проводят подготовку в соответствии с инструкцией изготовителя;

3) в случае веществ, которые проявляют свою полную эффективность только в тонких слоях, функционируя в качестве связующих молекул между клеем и поверхностью, следует избегать в любом случае слишком толстых слоев из-за отсутствия когезионной структуры (например, используя метод нанесения «протирка», если он разрешен для этого вещества);

4) грунтовки особенно чувствительно реагируют на температуру и влажность. Необходимо следить за тем, чтобы время обработки было правильно рассчитано в соответствии с текущими условиями окружающей среды указано в рабочих инструкциях и тщательно соблюдалось;

5) слои следует наносить как можно более равномерно и с полным покрытием рабочей поверхности, используя соответствующие вспомогательные средства нанесения;

6) из-за высокой реакционной способности грунтовок разложившийся материал быстро накапливается на вспомогательных средствах, таких как салфетки, кисти, войлочные валики и т. д. Поэтому их следует менять через достаточно короткие промежутки времени.

Примечание — Условия замены необходимо подобрать при подготовке производства к выполнению процессов склеивания.

4.2.8 Дозирование, смешивание и нанесение

Процессы дозирования, смешивания и нанесения должны быть заранее определены и указаны в технологическом процессе (см. 4.4), при этом необходимо:

а) соблюдать заранее определенные процессы дозирования и смешивания и указанный возможный диапазон допусков;

б) соблюдать заранее установленные пропорции смешивания для двухкомпонентных клеев и следить за тем, чтобы смесь была однородной. Если возможно, указать характеристики для определения достаточного перемешивания (например, время смешивания, цветовой оттенок и т. д.);

в) избегать загрязнения при извлечении продукта из контейнера и немедленно закрыть контейнер;

г) соблюдать предписанный процесс нанесения клея;

д) соблюдать указанное наносимое количество клеевого материала, площадь нанесения, положение и геометрию клеевого шва и, в случае нанесения выдавливанием полосы из тубы, геометрию полосы;

е) избегать попаданий воздуха и инородных тел;

ж) избегать полостей, которые могут привести к скоплению конденсированной влаги;

и) использовать только чистые инструменты и оборудование для нанесения;

к) соблюдать время обработки в зависимости от параметров окружающей среды.

4.2.9 Соединение

При соединении необходимо:

а) соблюдать указанные толщину и ширину клеевого слоя;

б) соблюдать указанные предельные отклонения;

в) соблюдать требуемую последовательность действий (направление соединения, скорость, прижимное усилие, исключение воздушных включений, недопущение обратного движения присоединяемой поверхности и т. д.);

г) проверить толщину и ширину клеевого слоя в соответствии с указанной процедурой;

д) если расположение соединяемых деталей конструктивно не определено, оно должно быть задано предельными отклонениями или обеспечено с помощью оснастки;

е) необходимо зафиксировать время начала и окончания обработки (технологического режима установки) при использовании клеев и вспомогательных веществ (например, в виде таблицы или диаграммы в зависимости от условий окружающей среды). Продолжительность соединения должна укладываться в границы времени, указанные в рабочей инструкции (определенные в зависимости от условий окружающей среды или их наиболее неблагоприятного значения).

4.2.10 Фиксация

При фиксации необходимо:

а) соблюдать указанную процедуру фиксации (при необходимости использовать соответствующую оснастку);

б) выполнить фиксацию только в указанных точках фиксации;

в) соблюдать указанное давление фиксации;

г) соблюдать указанное время фиксации в зависимости от параметров отверждения;

д) если для фиксации используются липкие ленты, то удалить остатки клея липкой ленты с помощью подходящего чистящего средства с поверхностей, которые в дальнейшем будут подвержены дальнейшему склеиванию или окрашиванию.

4.2.11 Отверждение

При отверждении необходимо:

а) соблюдать указанные процессы, условия отверждения и параметры окружающей среды;

б) маркировать затвердевающие соединения и защищать их от недопустимых нагрузок согласно порядку, указанному в рабочих инструкциях;

в) при наличии указаний записать время начала и окончания отверждения (например, в виде таблицы или диаграммы в зависимости от условий окружающей среды). Продолжительность отвержде-

ния должна быть не менее времени, указанного в рабочей инструкции (определенного в зависимости от условий окружающей среды или от их наиболее неблагоприятного значения в допустимых погодных условиях).

4.2.12 Упаковка и транспортировка склеенных деталей и узлов

При упаковке и транспортировке склеенных деталей и узлов необходимо:

а) принять соответствующие меры, чтобы избежать повреждений при транспортировке;

б) обратить внимание на соблюдение необходимых условий отверждения в транспортной упаковке (если оно не завершено);

в) обратить внимание на взаимодействие возможного выделения газов при затвердевании клея и упаковочного материала.

4.2.13 Демонтаж склеенных элементов

Для демонтажа склеенных элементов следует использовать соответствующие процедуры для клеевой системы.

4.3 Специальные технические характеристики процесса

4.3.1 Клеи

4.3.1.1 Клеи, отверждаемые влагой

Материалы должны быть защищены от влаги во время хранения, складирования и транспортировки (например, избегать контакта с воздухом, используя водонепроницаемые защитные пленки и шланги со вставкой из политетрафторэтилена (ПТФЭ).

На этапе обработки и отверждения необходимо соблюдать предписанные условия температурного режима и влажности. Изделие (в т. ч. полностью или частично собранное, например, сборочный узел или транспортное средство), содержащее клеевое соединение, нельзя перемещать или подвергать другим нагрузкам до тех пор, пока клеевое соединение не достигнет достаточной прочности или стойкости.

Необходимо соблюдать количество нанесения, площадь и геометрию полосы клея.

Толщина клеевого слоя не должна быть меньше указанной. Данный тип клея часто используются для толстослойного нанесения. При использовании данных клеевых систем клеевой шов имеет функцию компенсации деформации соединяемых деталей. Эта функция зависит от толщины слоя.

Клеи имеют время образования пленки, зависящее от температуры и влажности, в течение которого должен быть завершен процесс соединения и фиксации. Это нужно учитывать в производственном процессе.

Необходимо соблюдать зависящее от температуры и влажности время, при котором достигается прочность сборки. Только после этого можно перемещать компонент.

При использовании ускорителей склеивания необходимо соблюдать время жизнеспособности клея. При этом учитывать зависимость от влажности окружающей среды, которая влияет на время пленкообразования.

4.3.1.2 Термореактивные клеи (реактопласты) с высоким модулем упругости

Термореактивными клеями с высоким модулем упругости являются, например, эпоксидные смолы, термореактивные полиуретаны, метакрилаты, цианакрилаты.

Необходимо соблюдать толщину слоя с точки зрения конструкции.

Жесткость и деформируемость отвержденных клеевых композиций (в частности поликонденсационные клеи) зависят от регулирования температуры во время отверждения, которое необходимо учитывать.

Температурный режим термореактивных клеев должен быть таким, чтобы обеспечить равномерный нагрев соединения, достичь требуемой температуры в соединении и поддерживать ее в течение достаточного времени, а также за счет медленного охлаждения избежать чрезмерного увеличения напряжений.

При термообработке для снижения напряжения следует выбирать температуру и продолжительность достаточной релаксации клеевого материала, избегая негативных изменений в соединяемых деталях и узлах. Кроме того, необходимо учитывать возможное дальнейшее отверждение клея, сопровождающееся увеличением жесткости и снижением допустимой степени деформации.

В случае цианакрилатов необходимо учитывать влияние влажности воздуха, а также влажности и значения pH соединяемой поверхности.

Для метакрилатов и метилметакрилатов необходимо обратить внимание:

- на процесс с нанесением отвердителя (процесс без смешивания): необходимо соблюдать время высыхания отвердителя; соединяемые детали, предварительно покрытые отвердителем, должны в течение определенного времени сохраняться без загрязнений, при этом нельзя превышать максимально допустимую толщину слоя.
- процесс с предварительным нанесением активаторов/ускорителей: необходимо соблюдать время обработки компонентов; соединяемые детали, которые были предварительно покрытые компонентами, при необходимости должны временно храниться в чистоте от загрязнений и при этом нельзя превышать максимально допустимую толщину слоя.

4.3.1.3 Клеи анаэробного отверждения

Следует обратить внимание на состояние поверхности соединяемой детали к отверждению.

Необходимо соблюдать конструктивно заданную толщину слоя.

При использовании активаторов/ускорителей необходимо соблюдать время необходимое для высыхания.

4.3.1.4 Клеи на водной основе или на основе растворителей

Количество клея должно быть определено исходя из площади поверхности и толщины клеевого слоя. Допускается задавать в конструкторской документации расход клея в виде: «нанести … грамм клея на поверхность…» или «нанести клей на поверхность из расчета … г/м^2» или «нанести на поверхность … клей слоем 1 мм» или аналогично. Следует обратить внимание, что на грубых или пористых основаниях может потребоваться большее количество клея. Клей на поверхность необходимо наносить с помощью инструмента, рекомендуемого производителем и указанного в технологической документации на изготовление склеиваемого компонента.

Необходимо обратить внимание на время испарения растворителя или диспергирующего агента с учетом условий окружающей среды, способа нанесения и нанесенного количества.

Должно быть обеспечено равномерное прижатие по всей склеиваемой поверхности. В случае дисперсионных клеев на водной основе необходимо также обеспечить фиксацию и приложить достаточно сильное и продолжительное давление для предотвращения деформации соединяемых деталей из-за набухания и последующего высыхания.

В некоторые из этих клеев (если это предусмотрено производителем клеев) можно добавлять сшивающие агенты для изменения механических свойств и повышения устойчивости к среде. Во время этой обработки необходимо соблюдать указанные пропорции смешивания и время обработки.

4.3.2 Материалы и поверхности соединяемых деталей

4.3.2.1 Общие положения

После нанесения клеевого вещества на поверхности, подлежащие склеиванию, используя подходящие методики, следует убедиться в сохранении качества поверхности до момента полного отверждения клеевого вещества.

Контроль процессов склеивания должен обеспечивать повторяемость свойств склеиваемых поверхностей и клеевого соединения.

4.3.2.2 Высоколегированная сталь

Высоколегированные стали часто имеют поверхность, которая плохо смачивается клеями, а также может иметь плохие адгезионные свойства. Это приводит к необходимости в специально разработанных процессах предварительной обработки поверхности.

4.3.2.3 Оцинкованные поверхности

В зависимости от процесса цинкования образуются поверхности с разной структурой и свойствами. Эти различия могут заключаться:

- в толщине слоя;
- структуре и возможных дефектах;
- адгезии цинкового слоя к основному материалу;
- взаимодействие с клеями и др.;
- поведением при старении.

Обработанные оцинкованные поверхности с очень тонким реакционным слоем часто непригодны для склеивания, потому что они могут быть химически нестабильными.

Под воздействием влаги цинк может корродировать с образованием участков $Zn(OH)_2$ (образование белой ржавчины). Поэтому такие клеевые поверхности следует защищать от влаги.

Необходимо учитывать в процессе склеивания неровности оцинкованной поверхности (например, устранение дефектов цинковым напылением).

Для оцинкованных стальных листов не рекомендуется механическая обработка поверхности, так как это может привести к повреждению слоя цинка. Необходимо специально разработать процессы предварительной обработки поверхности.

4.3.2.4 Алюминий и алюминиевые сплавы

На обработанных алюминиевых поверхностях, которые подвергаются воздействию воздуха, почти сразу образуется защитный слой оксида алюминия/гидроксида алюминия. В зависимости от времени воздействия, температуры, состава сплава и действующего воздуха образуются поверхности с различными структурами и свойствами.

Такие поверхности могут отличаться:

- химическим составом;
- толщиной слоя;
- активностью или качеством взаимодействия с клеями и т. д.;
- поведением при старении.

Процедуры необходимой обработки поверхностей для нанесения клея должны соответствовать типу используемого клея и геометрии склеиваемых деталей. При контакте алюминиевых поверхностей с сильнокислотными или щелочными веществами (например, чистящими средствами) поверхность может быть повреждена.

На прочность склеивания влияет метод обработки поверхности, а также время, в течение которого подготовленные детали остаются на воздухе до того, как будет выполнено склеивание.

Примечание — Подготовка поверхности и технология склеивания должны быть указаны в нормативном документе или технической документации на клей.

Если склеиваемые детали изготовлены из алюминия с анодно-окисным покрытием по ГОСТ 9.031 (анодное окисление с последующим уплотнением поверхностей проводится электрохимическим способом с последующим уплотнением поверхности обработкой горячей водой). Это создает защитный слой оксида алюминия/гидроксида алюминия. В зависимости от вида обработки и ее режимов поверхности при анодировании могут иметь различную структуру. Такие поверхности могут отличаться:

- толщиной слоя;
- адгезией анодированного слоя к алюминиевому материалу;
- уплотнением;
- качеством взаимодействия с клеями и др.;
- поведением при старении;
- наличием и типом внедренных пигментов.

Необходимо обратить внимание на подготовку поверхностей из анодированного алюминия к склеиванию. Контакт анодированных поверхностей с сильнокислотными или щелочными веществами (например, чистящими средствами) может повредить поверхность.

4.3.2.5 Поверхности с порошковым полимерным покрытием

В случае порошковых покрытий тип и состав порошкового покрытия могут повлиять на результат при склеивании.

Поверхности с порошковым покрытием могут различаться:

а) по типу связующего;

б) добавкам растворителей и пластификаторов;

в) типу пигментов (например, гидрофильный/гидрофобный, органический/неорганический, с покрытием);

г) типу добавок (например, смачивающие и диспергирующие агенты, добавки для глянца, средства, препятствующее оседанию пигмента, антистатики, воски);

д) послойным построением.

Это приводит к разному поведению в отношении:

- адгезии к материалу подложки;
- смачиваемости и образованию адгезии (особенно воски в порошковых покрытиях обладают эффектом ингибирования адгезии);
- поведение при старении.

Это приводит к необходимости разработки специальных процессов предварительной обработки.

4.3.2.6 Поверхности с лакокрасочным покрытием

Поверхности с влажным покрытием обычно состоят из нескольких слоев. Склеивания обычно выполняют на грунтовку или верхний слой покрытия. Поверхности с влажным покрытием могут отличаться:

- по типу связующего;
- в добавках растворителей и пластификаторов;
- по типу пигментов (например, гидрофильный/гидрофобный, органический/неорганический, с покрытием);
- типом добавок (например, смачивающие и диспергирующие агенты, добавки для глянца, средства, препятствующее оседанию пигмента, антистатики, воски);
- структурой слоев;
- адгезией к материалу подложки;
- адгезией между слоями краски (промежуточной адгезией);
- когезионной прочностью слоев лака;
- смачиваемостью и образованием адгезии;
- поведением при старении.

Склеивание по специальным грязеотталкивающим лакокрасочным покрытиям может привести к неудовлетворительным результатам. Поэтому могут потребоваться специальные технологии.

Необходимо соблюдать условия отверждения лакокрасочных поверхностей.

4.3.2.7 Трафаретная печать (шелкография) на стеклянных поверхностях

На стеклянных поверхностях используют трафаретную печать на органической и неорганической основе. Ее основная функция — защита клеевого шва от ультрафиолетового излучения. Трафаретная печать, как правило, присутствует только на стеклянных поверхностях, но не на кромках стекла. По этой причине следует отметить, что адгезия и долговременная стабильность трафаретной печати на стекле может отличаться от таковой на кромках стекла.

Трафаретная печать может отличаться:

а) адгезией к стеклу;

б) способом нанесения и уровнем светозащиты;

в) клейкостью;

г) поведением при старении во время хранения и использования.

4.3.2.8 Дерево и древесные материалы

Влага, содержащаяся в древесине и древесных материалах, оказывает значительное влияние на качество склеивания. Необходимо определить и соблюдать предельные значения влажности древесины. Поэтому перед приклеиванием необходимо измерить влажность древесины по ГОСТ 16588. Различные породы дерева содержат вещества, препятствующие увлажнению. Это может привести к необходимости специально разработанной технологии обработки поверхности.

4.3.2.9 Пластики, армированные волокном

При наклеивании на или при склеивании деталей из пластика, армированного волокном, используют разные типы поверхностей. К ним относятся гелькоут, удаляемые тканевые слои, отшлифованные/абразивно очищенные поверхности и поверхности с покрытием.

В случае поверхностей с гелькоутом необходимо убедиться, что любой разделительный агент (антиадгезив) удален с поверхности. Следует избегать повторного загрязнения очищенной поверхности.

В случае поверхностей с удаляемыми тканевыми слоями необходимо убедиться, что открытая поверхность не загрязнена. Структура поверхности должна обеспечивать надлежащее смачивание.

При шлифовании/абразивной очистке поверхностей необходимо убедиться в достаточном удалении материала. При этом следует избегать обнажения волокон.

Воски, часто содержащиеся в ненасыщенных полиэфирных смолах с низким уровнем эмиссии, могут оказывать антиадгезионное действие.

Из-за высокой влажности (например, при незащищенном транспортировании или хранении на открытом воздухе) процессы отверждения и склеивания могут быть нарушены.

Открытые края среза пластика необходимо защитить от попадания влаги.

Компоненты из пластика, армированного волокном, должны быть склеены в ненапряженном состоянии отформованной детали. Это может быть достигнуто путем предварительной термообработки этих компонентов.

4.4 Рабочие инструкции

Требования, описанные в правилах, применяемые к конкретному процессу, должны быть включены в рабочие инструкции. Необходимо убедиться в соответствии типа клеевого соединения и применяемой рабочей инструкции.

а) Рабочие инструкции могут быть основаны на следующих документах:
- стандартах и правилах;
- технологической документации по выполнению процесса склеивания;
- маршрутно-операционном описании технологического процесса склеивания;
- технических паспортах;
- паспортах безопасности;
- дополнительной информации о продукте (например, от производителя клея).

б) Рабочие инструкции включают как минимум следующие пункты:
- область применения рабочей инструкции;
- текущую редакцию документа, дату ее утверждения;
- технические характеристики соединения/требования к клеевому соединению/применение;
- клеи, герметики и вспомогательные вещества;
- специальные инструменты;
- описание рабочего процесса;
- примечания по обеспечению качества, контролю процесса, критерии годности/негодности и способы исправления ошибок;
- эксплуатационные требования;
- уведомление о проверке уполномоченным ответственным контролером по клеевым работам в соответствии с ГОСТ Р 71153.1—2024, таблица 3.

Также рабочие инструкции могут содержать следующее:
- примечания по обеспечению качества, контролю процесса;
- квалификацию исполнительного персонала;
- устранение несоответствий;
- подготовку производственной документации;
- сопоставление основных документов проектирования;
- охрану труда и окружающей среды, утилизацию.

При внесении изменений необходимо руководствоваться утвержденным порядком внесения изменений в технологическую документацию, применяемую на предприятии.

4.5 Производственная документация

Для клеевых соединений классов А1 и А2 следующие параметры производственного процесса должны быть всегда задокументированы на предприятии и храниться в соответствии с требованиями законодательства или договорными соглашениями.

Эта документация должна содержать как минимум:
- текущую редакцию документа;
- дату, при необходимости точное время;
- фактические условия окружающей среды;
- фактические параметры процесса (такие как время обработки, время выдержки, используемые соотношения при смешивании);
- клеевую систему — продукцию, партии, сроки годности;
- обозначение компонентов и склеиваемых деталей;
- отметку о выполнении клеевых работ исполнителем;
- описание мер в случае отклонений от процесса (они могут выполняться только по согласованию с ответственным контролером по клеевым работам, который затем ставит личную подпись);
- отметку о выполнении контроля качества клеевых работ.

Для клеевых соединений класса А3 объем документации должен быть согласован с ответственным лицом/специалистом/инженером за соблюдение требований специального процесса склеивания на предприятии.

5 Рабочие образцы для нового производства, подтверждающие стабильность производственного процесса

Рабочие образцы, доказывающие, что допустимые параметры склеивания достигнуты, определены в ГОСТ Р 71153.2 и не зависят от рабочих образцов, описанных в настоящем стандарте.

Рабочие образцы, взятые в процессе производства, служат для подтверждения требуемого качества и единообразия производственного процесса с использованием соответствующих методов в соответствии с определенными критериями.

Эти рабочие образцы предоставляют производителю клеевых работ возможность испытать материалы и поверхности основы, клей, процессы склеивания и адгезию. Для клеевых соединений классов А1 и А2 эти испытания должны выполняться как принятые на производстве клеевые работы на самих конечных деталях или на испытательном образце, похожем на конечную деталь с той же поверхностью. Тип, объем и область испытаний рабочих образцов должны быть определены ответственным контролером по клеевым работам при планировании производства и включены в планирование испытаний или другие технические документы по клеевым работам. Тип и объем рабочих образцов также может быть согласован с партнерами по контракту.

Предприятием должны быть качественно проверены, по крайней мере, установленные характеристики адгезии и когезии клеевого соединения. Количество рабочих образцов определяют в зависимости от объема производства и класса клеевого соединения. В частности, необходимо проводить проверку образцов новых изделий при запуске производства, изменении процесса или при возобновлении производства после длительных перерывов.

Изменениями процесса, например, могут считаться следующие изменения:

а) места производства;

б) оборудования для производства клеевых работ;

в) поверхности;

г) материалов;

д) типа и марок клеевых веществ, герметиков;

е) поставщиков компонентов клеевых систем;

ж) производственного персонала.

Если испытанный рабочий образец клеевого соединения не соответствует требованиям, необходимо сообщить об этом ответственному контролеру по клеевым работам. Он определяет меры, которые необходимо принять в отношении функциональности всех клеевых соединений одного и того же типа.

Для каждого проекта необходимо описать процедуру отбора рабочих образцов клеевого соединения и четко определить количество образцов и время их отбора.

Подходящими методами испытаний, например, являются:

- определения прочности при отслаивании по ГОСТ 28966.2 или [7];
- определение предела прочности при сдвиге высокопрочных адгезионных соединений по ГОСТ 14759;
- определение устойчивости к отслаиванию высокопрочных клеевых соединений методом плавающего ролика по ГОСТ Р 57832;
- определение твердости по Шору по ГОСТ Р ИСО 7619-1.

Отобранные рабочие образцы клеевого соединения проверяют в соответствии с разделом 7.

Результаты испытаний рабочих образцов должны быть задокументированы в соответствии с требованиями (производственной инструкцией) по документированию результатов испытаний или договорными соглашениями.

6 Правила выполнения клеевых работ на железнодорожном подвижном составе при ремонте

6.1 Общие положения

Клеевые работы в рамках мероприятий по восстановлению описанного технического состояния компонентов и деталей должны выполняться в соответствии с положениями настоящей серии стандартов.

Перед началом ремонтных работ на железнодорожном подвижном составе и их частях необходимо провести диагностирование по ГОСТ 27518 и определить объем клеевых работ, классы клеевых

соединений и документально оформить это. Отклонения от документации производителя (например, чертежей, спецификаций) должны быть обоснованы отдельно. При необходимости должна быть проведена расчетная или экспериментальная проверка в рамках настоящей серии стандартов (особенно ГОСТ Р 71153.2). Должны быть предоставлены доказательства безопасности клеевого соединения.

Если иное не указано в настоящей серии стандартов, технические требования к мероприятиям по техническому обслуживанию (обслуживание, осмотр и ремонт) должны быть указаны так, чтобы обеспечить описанное техническое целевое состояние. Если требования к мероприятиям по техническому обслуживанию указаны, они должны быть выполнены.

Предприятия, которые не проводят клеевые работы при ремонте, могут поручить выполнение таких работ сторонним организациям.

При ремонте и доработке предприятие может проводить клеевые работы на железнодорожном подвижном составе и компонентах транспортного средства собственного производства, территориально на другом предприятии, только при соблюдении тех же условий и требований к качеству, что и на собственном предприятии.

6.2 Правила выполнения

В случае если для имеющегося состояния поверхности предсказать характеристики клеевого соединения невозможно, то такая поверхность должна быть подвергнута дополнительной обработке для достижения оптимальных параметров клеевого соединения (например, шлифованию).

Если это невозможно, в целях безопасности для предотвращения возможного разрушения клеевого соединения должны быть применены вспомогательные способы присоединения.

В случае подозрения на повреждение состояние недоступных клеевых соединений должно быть оценено путем соответствующих исследований в прилегающих областях или во всей составной части транспортного средства.

При замене приклеенных компонентов транспортного средства необходимо предотвратить деформацию конструкции транспортного средства, в результате которой после завершения ремонта функции транспортного средства отклонялись от специфичных для системы или габариты транспортного средства выходили за пределы допустимых значений. Не должно оставаться недопустимых остаточных напряжений.

6.3 Программа технического обслуживания

Программа технического обслуживания может быть составлена с учетом ГОСТ 27518.

При обновлении программы технического обслуживания должны быть учтены результаты, полученные в ходе ремонта повреждений, повреждений в результате аварии/вандализма, расследований и т. д.

6.4 Инструкции по ремонту

Для клеевых соединений классов А1—А3 ремонт выполняют в соответствии с письменными рабочими инструкциями (инструкциями по ремонту), которые были специально разработаны для случая ремонта. Для клеевых соединений этих классов должна быть составлена соответствующая документация по исполнению.

Инструкция по ремонту должна быть проверена и согласована ответственным контролером по клеевым работам предприятия, выполняющего склеивание.

Ответственный контролер по клеевым работам может принимать решения об отклонениях от требований в индивидуальном порядке. В случае если есть какие-либо отклонения от существующих инструкций по ремонту, они должны быть задокументированы.

6.5 Привлечение для работ сторонних организаций

При привлечении для работ сторонних организаций они должны соблюдать требования настоящей серии стандартов (см. также 6.2). Основные положения содержатся в ГОСТ Р 71153.1—2024, пункт 4.4.5.

Руководитель выполнения клеевых работ и ответственный контролер за проведение клеевых работ должны быть наделены необходимыми полномочиями для обеспечения профессиональной деятельности на весь период проведения ремонтных работ.

Для выполнения ремонтных работ соединений класса А1 и А2 на месте требуется ответственный контролер по клеевым соединениям не ниже уровня 2 согласно ГОСТ Р 71153.1—2024, таблица 1.

Информация, необходимая для правильного выполнения ремонтных работ (например, чертеж со спецификацией деталей, инструкции по ремонту, рабочие инструкции), должна быть предоставлена заказчиком сторонней организации, привлеченной для проведения работ. Если инструкции по ремонту или рабочие инструкции отсутствуют, то привлеченная для работ сторонняя организация может подготовить рабочие инструкции при условии их согласования с заказчиком.

7 Контроль качества

7.1 Общие положения

Документы, необходимые для обеспечения контроля качества, должны быть проверены и согласованы ответственным контролером по клеевым работам на предприятии.

7.2 Обеспечение качества

7.2.1 Общие положения

Чтобы подтвердить соответствие качества клеевых соединений деталей и узлов железнодорожного подвижного состава, клеевых процессов и контрольных образцов клеевых соединений требованиям документации по проектированию и производству клеевых работ, необходимо провести испытания в соответствии с составленной программой испытаний. Следует выбрать по крайней мере один метод испытаний, с помощью которого можно обнаружить отклонения в производственном процессе и материалах.

Требования по содержанию программы испытаний (см. 7.2.2), методики испытаний (см. 7.2.3) и протокола испытаний (см. 7.2.4) являются минимально необходимыми.

7.2.2 Программа испытаний

Программа испытаний включает в себя:

- наименование текущей редакции документа, дату ее утверждения;
- вид или виды испытания;
- объект испытания;
- периодичность и объем испытаний;
- время проведения испытаний в производственном процессе;
- ответственность;
- требования к хранению протоколов испытаний.

Для испытаний, включенных в программу, должны быть составлены инструкции по испытаниям.

7.2.3 Методики испытаний

Состав и содержание методик испытаний:

- наименование текущей редакции документа, дата ее утверждения;
- область применения (назначение методики и область распространения);
- объект (объекты) испытаний;
- цель испытания;
- определяемые характеристики;
- метод испытаний и/или измерений;
- условия испытаний;
- средства испытаний (используемое испытательное оборудование и используемые средства измерения);
- порядок проведения испытаний;
- обработка данных и данные подлежащие регистрации (результаты испытаний, формы представления данных);
- заданные критерии, которым должны соответствовать испытуемые образцы;
- меры, принимаемые в случае обнаружения отклонений;
- требования охраны труда и охраны окружающей среды;
- требования к персоналу (квалификация персонала проводящего испытания и оценивание их результатов);
- распределение ответственности (утверждение инструкции по испытаниям ответственным руководителем по клеевым работам).

Испытания проводят в соответствии с настоящими инструкциями по испытаниям, результаты испытаний документируют и оценивают в протоколах испытаний.

Используемые при проведении испытаний средства измерений должны быть поверены (калиброваны), а испытательное оборудование — аттестовано в установленном порядке.

Примечание — Требования к методике испытаний по ГОСТ 34926.

7.2.4 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать в себя:

- ссылку на методику испытаний;
- дату испытаний;
- четкую идентификацию образца;
- зарегистрированные данные (результаты испытаний);
- оценку данных;
- отклонения от инструкции по испытаниям;
- подпись и должность лица, проводившего испытания;
- оценку ответственного контролера по клеевым работам (обязательно в случае отклонений).

Примечание — В ГОСТ Р 2.106 приведены общие требования по оформлению текстовых документов по программе и методике испытаний.

7.3 Проверка качества

7.3.1 Общие положения

Проверка качества включает испытание компонентов и рабочих образцов, а также контроль процесса клеевого соединения в соответствии с технологической документацией и программой испытаний, а также оценку результатов испытаний. При использовании методов испытаний предпочтительно использовать стандартизованные методы. Они должны быть согласованы и утверждены для использования.

7.3.2 Методы испытаний

Методы испытаний могут быть следующих видов:

а) Методы неразрушающего контроля, включая:
   1) визуальный осмотр;
   2) испытание на герметичность;
   3) испытание проникающими жидкостями;
   4) методы, акустический, оптический, радиационный, вихретоковый и т. д.

б) Методы разрушающего контроля, включая:
   1) испытания на растяжение, сдвиг и отслаивание;
   2) испытания на ползучесть;
   3) вибрационные испытания;
   4) краш-тесты и ударные испытания.

в) Метод ускоренного старения.

Примеры методов испытаний приведены в приложении А и в ГОСТ Р 71153.2.

7.3.3 Доказательство стабильности производства

Доказательство стабильности производства клеевых соединений должно быть предоставлено соответствующими повторяющимися рабочих образцов в соответствии с разделом 5, т. е. должны быть предоставлены доказательства того, что клеевое соединение может быть выполнено воспроизводимым способом в соответствии с документами по проектированию и производству клеевых работ.

Свидетельство стабильности производства также включает постоянный контроль параметров процесса и их документирование.

Допускается хранить фото/видео материалы вместо рабочих образцов.

7.4 Корректирующие действия

На основании отчетной документации об испытаниях принимается решение о годности/негодности продукции и, при необходимости, соответствующих корректирующих мерах. Корректирующие меры могут повлиять на конструкцию составных частей транспортного средства, на технологический процесс, а также на проектную и производственную документацию.

7.5 Дефекты клеевых соединений

7.5.1 Дефекты, влияющие на функциональные характеристики изделий

При наличии дефектов, возникших во время производства или ремонта, должна быть произведена оценка возможности применения изделия с этими дефектами с учетом требований [8]. Примеры отклонений от норм при склеивании и их причины приведены в приложении Б.

Примечания

1 Часто технологически не избежать того, что при разглаживании пластиковым шпателем появляется тонкая пленка в области фактической боковой поверхности. Эта пленка не имеет адгезии к подложке. При оценке склеивания этот факт должен быть принят во внимание и является допустимым. Исключения: бутилкаучук, полимеризующиеся акрилатные клеи, такие как анаэробные клеи, метилметакрилатные клеи или отверждаемые излучением клеи, отверждение которых на поверхности ингибируется кислородом.

2 Включения диаметром не более 1 мм допускаются только для толстослойных клеевых соединений и при герметизации.

Критерии, указанные в примечаниях 1 и 2, применяют только в том случае, если не согласованы другие требования в конструкторской и ремонтной документации.

7.5.2 Декоративные дефекты

Могут возникнуть декоративные дефекты, не влияющие на результаты склеивания или герметизации. Допустимость декоративного дефекта следует рассматривать в каждом конкретном случае. Примеры декоративных дефектов приведены в приложении В.

Критерии, приведенные в приложении В, применяют только в том случае, если не согласованы другие требования в конструкторской и ремонтной документации.

Приложение А
(справочное)

Методы контроля

А.1 Общие положения

При использовании настоящего справочного приложения или его частей необходимо соблюдать указанные требования, если не согласованы другие требования в конструкторской и ремонтной документации.

При использовании средств и инструментов необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить клеевое соединение.

А.2 Испытание проникающими жидкостями

Испытание проникающими жидкостями для обнаружения открытых дефектов поверхности (например, трещин, отслоений) проводят в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3452-1.

А.3 Испытание вдавливанием для оценки боковой адгезии

При проведении испытания используют испытательный клин из пластика или твердой древесины с размерами, примерно шириной 20 мм и длиной 200 мм. Испытательный клин не должен иметь острых кромок, а наконечник клина должен быть притуплен радиусом 1 мм.

На затвердевшее толстопленочное клеевое соединение оказывают давление испытательным клином сбоку до деформации образца в точке приложения клина (т. е. до перемещения клина от момента соприкосновения с образцом) примерно на 1 мм. Клеевое соединение считается годным, если клей не отделяется от края приклеиваемой поверхности.

При разглаживании пластиковым шпателем часто образуется тонкая пленка в области боковой поверхности, что является допустимым. Эта пленка не имеет адгезии к подложке. При оценке склеивания этот факт должен быть принят во внимание и является допустимым.

А.4 Испытание с использованием вакуумируемой полусферы

Испытание с использованием вакуумируемой полусферы используется для определения неплотностей в клеевом соединении.

Вакуумируемая полусфера из стекла или прозрачного пластика с уплотнительным фланцем в качестве контактной поверхности служит устройством, в котором создается вакуум (устройством всасывания).

Вся контактная поверхность устройства всасывания и проверяемая часть клеевого соединения должны быть полностью обработаны водным мыльным раствором. Следует подбирать такую концентрацию раствора, чтобы при проникновении воздуха образовывались пузырьки.

Устройство всасывания должно располагаться по центру проверяемого участка клеевого соединения.

Воздух из полусферы откачивается до давления от 40 до 50 кПа.

Неплотности в клеевом шве приводят к образованию пузырьков на дефектном участке.

Клеевой шов считается герметичным, если через 30 с не образовались пузыри.

Для испытания всего клеевого соединения тестовые участки должны быть выбраны таким образом, чтобы при достаточном перекрытии можно было с уверенностью исключить пропуск какого-либо участка клеевого шва.

А.5 Испытание на проникновение с помощью щупа

Плоский щуп вставляют в видимые отслоения на краю клеевого шва, чтобы определить глубину отслоения. Конкретные параметры (толщина щупа, усилие проникновения, допустимая глубина проникновения и др.) указывают в конкретной методике испытаний.

Приложение Б
(справочное)

Примеры отклонений от норм при склеивании и их причины

Перечисленные ниже отклонения от норм являются примерами, допустимость которых может быть оценена в зависимости от целей использования:

а) адгезионное отслаивание клеевого слоя;

б) недостаточно развитая адгезия (недостаточный контакт, превышение времени нанесения клея, загрязнения, слишком низкая температура при производстве клеевых работ);

в) когезионная трещина в клее (порез, механическая перегрузка, усадка);

г) недостаточно затвердевший (снаружи и внутри) клей (неправильные условия отверждения, ошибки смешивания, недостатки самого клея, клей с истекшим сроком хранения, механические помехи во время отверждения);

д) липкая поверхность (недостаточно затвердевший клей);

е) модуль и максимальное напряжение деформации клея за пределами допустимых пределов (например, из-за отверждения при слишком высокой температуре, последующем сшивании или кристаллизации);

ж) постоянное состояние напряжения или деформации клеевого слоя в случае упруго деформируемых деталей, подлежащих соединению (из-за действующих механических нагрузок);

и) постоянное состояние напряжения или деформации клеевого слоя из-за пластической деформации соединяемой детали (например, изгиб, вдавливание, вмятина);

к) постоянная деформация клеевого слоя из-за сползания;

л) полости, поры, пузырьки, скрытые и/или видимые снаружи;

м) заполненные жидкостью полости;

н) твердые включения (например, инородные тела, затвердевшие частицы клея, агломераты наполнителя);

п) повреждения, например структурные изменения, набухание, растворение, трещины из-за напряжений (из-за воздействия среды, температурного воздействия, излучения);

р) изменение цвета клеевого слоя (из-за воздействия среды, добавок от склеиваемых деталей, влияния температуры, излучения);

с) выпотевание (например, пластификаторов) с проникновением или без проникновения выделяющихся веществ в склеиваемые детали;

т) разрыв в клеевом шве (отсутствие клея, недостаточный объем и др.);

у) геометрические погрешности в положении склеиваемых деталей, клеевых поверхностей или клеевого слоя;

ф) дефекты основания (поломка основания, отслоение от основания в результате напряжений, недостаточная предварительная обработка, неправильно использованная грунтовка, плохо нанесенное покрытие на склеиваемой детали);

х) коррозия приклеиваемой детали на клеевой поверхности или вблизи нее;

ц) модуль упругости и максимальные напряжения деформации клея выше допустимого предела (например, из-за нежелательного последующего сшивания или кристаллизации);

ч) модуль упругости клея слишком низкий (например, из-за эффекта пластификатора или химического разложения);

ш) структурные изменения, такие как меловые разводы, выветривание, трещины из-за внутренних напряжений, липкая поверхность, например из-за воздействия среды (жидкости, газы), влияния температуры, излучения;

щ) изменение цвета, например из-за воздействия среды (жидкости, газов), воздействия температуры, излучения, добавок из склеиваемых деталей;

э) заражение микроорганизмами.

Приложение В
(справочное)

Примеры декоративных дефектов

При использовании настоящего приложения или его частей необходимо соблюдать указанные критерии (описание декоративного дефекта и его размер).

Примеры допустимых дефектов, влияющих на декоративные характеристики изделия в толстопленочных соединениях/швах:

а) клеевой шов не заподлицо с кузовом, клеевой шов выступает над плоскостью поверхности менее 1 мм;

б) шов вогнутый, углубление менее 1,5 мм;

в) смещение кромки в стыке до 2 мм;

г) отдельные инородные включения до 2 мм в стыке;

д) отдельные небольшие полости диаметром до 1 мм в стыке. Расстояние от одной полости до другой должно быть, как минимум, в два раза больше диаметра полости;

е) скопление пор в виде гнезда, максимальный размер гнезда 25 мм. Гнездо должно находиться на расстоянии не менее 3 мм от края стыка. Расстояние от одного гнезда до другого должно быть, как минимум, в два раза больше размера гнезда;

ж) последовательно максимум 25 пор по одной линии общей длиной до 100 мм. Линия должна располагаться на расстоянии не менее 3 мм от края стыка. Расстояние от одной поры до другой должно быть, как минимум, в два раза больше диаметра поры;

и) ошибка доводки: видимые царапины, максимальной глубиной 0,5 мм и максимальной длиной 50 мм;

к) видимые переходы в клеевом шве;

л) отклонения цвета или полосы, не повреждающие шов и не вызывающие структурные изменения;

м) шероховатая или стертая поверхность;

н) подтекание клея (валик, нарост).

Библиография

[1] Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (утверждены Решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299)

[2]	Санитарные правила СП 2.2.3670-20	Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда
[3]	Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21	Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
[4]	Санитарные правила СП 1.1.1058-01	Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
[5]	Нормы пожарной безопасности НПБ 105-2003	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
[6]	Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.3684-21	Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
[7]	ISO 21194:2019	Клеи эластичные. Испытание клеевых соединений. Испытание на отслаивание клеевого валика (Elastic adhesives — Testing of adhesively bonded joints — Bead peel test)
[8]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 001/2011	О безопасности железнодорожного подвижного состава (утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. № 710)

УДК 621.792; 624.078.43

ОКС 45.040;
83.180

Ключевые слова: клей, герметик, склеивание, железнодорожный подвижной состав, ремонт, правила, требования, контроль, качество

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 22.01.2024. Подписано в печать 07.02.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,77.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru