ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59423— 2021 (ИСО 29022:2013)

Стоматология

МАТЕРИАЛЫ РЕСТАВРАЦИОННЫЕ

Методы испытаний на сдвиг для определения прочности адгезионных соединений

(ISO 29022:2013, Dentistry — Adhesion — Notched-edge shear bond strength test, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Национальный медицинский исследовательский центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ СЧЛХ» Минздрава России) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 279 «Стоматология»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2021 г. № 902-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 29022:2013 «Стоматология. Адгезия. Метод испытания прочности адгезионного соединения на сдвиг нагружающим элементом с заостренным краем» (ISO 29022:2013 «Dentistry — Adhesion — Notched-edge shear bond strength test», MOD) путем включения дополнительных ссылок, примечания 3 в подразделе 6.4 и раздела 8, которые выделены в тексте курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 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 (www.gost.ru)

© ISO, 2013
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Стоматология

МАТЕРИАЛЫ РЕСТАВРАЦИОННЫЕ

Методы испытаний на сдвиг для определения прочности адгезионных соединений

Dentistry. Restorative materials. Shear test methods for determining the strength of adhesive joints

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стоматологические реставрационные материалы, применяемые для соединения с тканями зуба (например, дентином или эмалью) способом прямой реставрации, и устанавливает методы испытаний на сдвиг для определения прочности адгезионных соединений.

Примечания

1 К проведению испытаний на сдвиг для определения прочности адгезионных соединений должны допускаться специалисты, имеющие соответствующий опыт.

2 Методы, установленные в настоящем стандарте, допускается применять для испытаний различных реставрационных стоматологических материалов, например стеклоиономеров, с учетом особенностей этих материалов и после внесения соответствующих изменений в процедуры.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 6456 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия

ГОСТ ISO 7092 Шайбы плоские. Мелкая серия. Класс точности А

ГОСТ Р ИСО 1942 Стоматология. Терминологический словарь

ГОСТ Р 52501 (ИСО 3696:1987) Вода для лабораторного анализа. Технические условия

ГОСТ Р 56924—2016 (ИСО 4049:2009) Стоматология. Материалы полимерные восстановительные

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.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 1942, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **прочность адгезионного соединения** [адгезионная прочность] (bond strength): Сила на единицу площади, которая требуется для разрушения соединенных вместе поверхностей с повреждением на или около границы раздела.

3.2 **стоматологический материал для прямой реставрации** (direct dental restorative material): Материал для реставрации зуба прямым методом, отверждение которого происходит непосредственно в полости рта, куда он помещен в пластичном или неотвержденном состоянии.

3.3 **субстрат** (substrate): Поверхность зуба, эмали и/или дентина, на которую наносят адгезив, адгезивный материал или реставрационный материал для последующего склеивания с поверхностью зуба или получения покрытия на поверхности.

4 Субстрат

4.1 Общие положения

Для испытаний в качестве субстрата применяют удаленные зубы быка (резцы) или зубы человека (постоянные третьи моляры).

Вид субстрата указывают в протоколе.

В качестве поверхности субстрата из зубов быка используют лабиальную (губную) поверхность, из зубов человека — вестибулярную, мезиальную, дистальную или язычную поверхность.

Примечание — Не рекомендуется использовать в качестве субстрата окклюзионную поверхность зубов человека из-за сложности выбора подходящей площадки для адгезионного соединения.

Для уменьшения разброса результатов испытаний используют самый верхний наиболее близко примыкающий к эмали слой дентина. При этом плоская поверхность дентина должна быть максимально приближена к анатомической плоскости дентино-эмалевой границы (границы раздела дентин — эмаль) для получения поверхности дентина однородной структуры.

4.2 Срок хранения удаленных зубов

Для испытания применяют зубы, срок хранения которых не более 6 мес с момента удаления.

Примечание — Следует учитывать, что в зубах после 6 мес хранения могут возникать дегенеративные изменения в протеинах дентина.

4.3 Качество удаленных зубов

Для испытаний применяют удаленные и не пораженные кариесом зубы. Не допускается использовать пломбированные зубы или зубы с запломбированным корневым каналом (после эндодонтического лечения).

4.4 Подготовка и хранение удаленных зубов

У зубов быка отрезают корни по цементо-эмалевой границе (ЦЭГ) и удаляют пульпу. Зубы человека сразу после удаления тщательно промывают под проточной водой и удаляют все кровяные остатки и прилипшие ткани.

Зубы помещают в воду, соответствующую ГОСТ Р 52501, степени 3, температурой (4 ± 4) °С. Для предотвращения ухудшения качества зубов рекомендуется выполнять замену среды их хранения не реже одного раза в 2 мес.

Допускается использовать консерванты, которые не взаимодействуют с дентином, например 1 %-ный водный раствор хлорамина-Т. Не допускается использовать такие консерванты, которые вступают во взаимодействие с дентином, например альдегиды или те, которые ингибируют радикальную полимеризацию (например, фенолы). Если при хранении используют консерванты, то перед препарированием зубы тщательно промывают под проточной водой для удаления любых остатков консерванта с их поверхностей.

5 Подготовка субстрата

5.1 Общие положения

Для обеспечения воспроизводимости результатов для испытаний применяют субстраты зуба с плоскими поверхностями, соответствующими установленным требованиям. Следует постоянно поддерживать поверхности зубов во влажном состоянии.

Примечание — Экспозиция зубной поверхности на воздухе в течение нескольких минут может привести к необратимым изменениям ее свойств, влияющих на процесс склеивания. Следует учитывать, что дентин особенно чувствителен к обезвоживанию.

5.2 Заделка (монтирование) зубов

Для предотвращения проникновения монтировочной пластмассы в пульповую камеру перед монтированием зубов в блок следует закрыть их пульповую камеру воском, стоматологическим цементом или высоковязким герметиком. После затвердевания блока пульповые камеры зубов проверяют на наличие/отсутствие в них монтировочной пластмассы путем разрезания нескольких зубов. Зубы, на которых проводят проверку, для дальнейших испытаний не применяют.

Подготовку зубов к испытаниям проводят на ровной поверхности. Поверхность зуба, подготавливаемую для адгезионного соединения, помещают на ровную поверхность в форме в виде кольца. Форма должна быть изготовлена из пластмассового или металлического кольца внутренним диаметром приблизительно 25 мм и высотой от 10 до 25 мм. Под кольцевую форму помещают лист полиэфирной пленки или аналогичной по свойствам пленки для обеспечения легкого отделения и очистки нижней поверхности. Форму заполняют вязкой предварительно смешанной полимерной композицией, медленно твердеющей при комнатной температуре (самотвердеющей), или стоматологическим модельным гипсом. Как только монтировочный материал затвердел, полученный блок с зубом удаляют из формы и сразу же погружают в воду по ГОСТ Р 52501 степени 3, температурой (4 ± 4)°С.

Примечания

1 Следует учитывать, что тепло, выделяемое при полимеризации самотвердеющей пластмассы, может отрицательно влиять на субстрат зуба. Во время полимеризации самотвердеющего материала рекомендуется держать субстрат в ледяной бане для охлаждения.

2 Рекомендуется проводить монтировку зубов в блок сразу после срезания корней и удаления пульпы.

3 Для обеспечения надлежащего контроля положения и стабилизации зуба в процессе монтирования его в блок рекомендуется предварительно отшлифовать небольшой участок на эмали в виде плоской площадки, параллельной конечной поверхности, предназначенной для адгезионного соединения.

5.3 Подготовка поверхности

Карбидную абразивную бумагу по *ГОСТ 6456* фиксируют на твердой плоской поверхности. Не более чем за 4 ч до запланированной процедуры склеивания подготавливают поверхность зуба двухэтапным последовательным шлифованием под проточной водой. Для получения испытательной поверхности зубного субстрата площадью, достаточной для помещения на нее полимерного композита в виде таблетки диаметром 2,38 мм, на первом этапе зуб шлифуют бумагой Р 120, затем продолжают шлифование бумагой Р 400 до тех пор, пока поверхность не станет ровной и гладкой при визуальном осмотре. Шлифование прекращают, как только появится самый верхний слой дентина. Средний размер зерна абразива абразивной бумаги Р 120 равен (125 ± 1) мкм, Р 400 — (35 ± 1) мкм.

Шлифование допускается выполнять на автоматической шлифовальной машине с вращающимися абразивными дисками, оснащенной устройством подачи проточной воды. Рекомендуется использовать механическое приспособление, которое ориентирует абразивную бумагу перпендикулярно к поверхности зубного субстрата, например приспособление, состоящее из шлифовальной оправки с шлифовальной пластиной с Т-образным пазом.

Также допускается закрепить блок с зубом в зажиме сверлильной установки (при этом зуб в блоке должен быть расположен снизу), затем опустить блок и прижать вращающуюся зубную поверхность к абразивной бумаге, выполняя процесс шлифования под струей проточной воды. Следует убедиться в правильном выравнивании поверхности зуба — шлифуемая поверхность зуба должна быть перпендикулярной к сторонам цилиндрической формы с заблокированным в ней зубом, при этом верхняя и нижняя поверхности зуба должны быть параллельными.

Следует исключить из дальнейших испытаний отшлифованные блоки зубов, в которых обнаружены перфорации в пульповую камеру. После шлифования блоки зубов промывают водой с целью удаления любых посторонних веществ (например, остатков шлифовального абразива). Не рекомендуется слишком глубоко выполнять шлифование дентина, т. к. это может снизить прочность адгезионного соединения. Размеры площади зубной поверхности эмали или дентина, подготовленной шлифованием, проверяют визуально при кратковременном высушивании воздухом поверхности зубного субстрата.

5.4 Хранение готовых образцов субстрата зубов

После шлифования поверхности субстрат помещают в воду при комнатной температуре и используют для проведения процедуры склеивания в течение 4 ч.

6 Изготовление, обработка и хранение испытуемых образцов

6.1 Общие положения

Изготовление образцов и испытания проводят при температуре (23 ± 2)°С и относительной влажности (50 ± 10) %. Для испытаний изготовляют 15 образцов.

6.2 Обработка поверхности зуба

Предварительную обработку или подготовку поверхности зуба проводят в соответствии с инструкциями изготовителя адгезивов. Если инструкция отсутствует, то зуб промывают под проточной водой в течение 10 с и непосредственно перед нанесением адгезива удаляют видимые следы воды на его поверхности фильтровальной бумагой или легкой и кратковременной струей сжатого воздуха.

6.3 Нанесение адгезива

Наносят адгезив на подготовленную отшлифованную поверхность зуба равномерным слоем и отверждают, соблюдая инструкции изготовителя.

6.4 Установка в зажимное устройство

После отверждения адгезива образец помещают в форму из белой пластмассы (далее — форма) с отверстием диаметром (2,38 ± 0,03) мм (см. рисунок А.1 приложения А), далее — в зажимное устройство (см. рисунок А.2 приложения А). Перед применением форму визуально проверяют и, если замечены повреждения, то ее заменяют.

Отверстие формы центрируют по отношению к поверхности субстрата, предназначенной для адгезионного соединения, так, чтобы участок этой поверхности включал только субстрат зуба для склеивания, например дентин, и накладывают форму на поверхность зуба. Если высота зуба в блоке менее 20 мм, то используют прокладку под блоком зуба, чтобы форма прилегала к поверхности зуба при ее наложении на участок для склеивания. Затягивают винты зажимного устройства до сокращения длины пружины приблизительно вдвое [см. позицию 1 на рисунке А.2 (приложение А)], при этом не допускают деформирования формы, расположенной на поверхности субстрата зуба, чрезмерным усилием при затягивании винтов.

Примечания

1 Следует учитывать, что деформация пластмассовой формы может привести к ее отделению от поверхности зуба и растеканию композита за пределы, ограниченные кольцевой формой.

2 В качестве прокладки под блок с зафиксированным зубом высотой менее 20 мм допускается использовать стопку из 12 предметных стекол для микроскопа, соединенных друг с другом, высотой приблизительно 13 мм.

3 Вместо формы из пластмассы допускается использовать пластину из базисного воска толщиной (1,5 ± 0,1) мм с цилиндрическим отверстием диаметром (2,38 ± 0,03) мм, получаемым специальной вырубкой.

6.5 Наложение композита

При сравнении нескольких адгезивов следует использовать один и тот же стоматологический реставрационный материал (например, высокомодульный композит). Для испытаний применяют композит в форме пасты. Композит помещают в форму в виде таблетки диаметром (2,38 ± 0,03) мм [см. рисунок А.1 (приложение А)]. Для заполнения формы композитом и исключения разрывов в ком-

позите («tug back» — «обратный тяж») применяют инструмент с плоским концом диаметром приблизительно 1 мм. Сначала помещают тонкий слой композита толщиной приблизительно 0,2 мм в форму, тем самым обеспечивая хороший контакт с испытательной поверхностью субстрата, избегая воздушных пузырей на границе раздела соединения. Затем вносят дополнительную порцию композита, заполняя форму таблетки приблизительно от половины до трех четвертей ее объема. Не следует заполнять форму выше заданной отметки и помещать композит в коническую часть формы под углом 45°. Композит отверждают в соответствии с инструкцией изготовителя. Следует соблюдать рекомендации изготовителя по глубине отверждения композита, указанные в инструкции по применению.

Примечания

1 Следует применять высокомодульный композит (модуль изгиба более 9 ГПа) с целью минимизировать влияние деформации композита в процессе сдвига на результаты испытаний.

2 Не рекомендуется переполнять композитом форму, т. к. это может привести к затруднениям при удалении композитной таблетки из формы и нарушить адгезионное соединение при склеивании.

3 Наложение композита — один из самых важных этапов в процессе склеивания. Следует учитывать, что отклонение от порядка внесения композита в форму может привести к существенному разбросу результатов испытаний.

6.6 Обработка образцов и хранение

Освобождают пружины на зажимном устройстве и удаляют прокладку (при применении). Если была использована прокладка, то испытуемый образец извлекают из формы мелким ручным инструментом (например, паковочным инструментом/конденсором). Прикладывают усилие непосредственно к нижней части образца с композитной таблеткой до тех пор, пока образец не будет извлечен из формы. Не следует прикладывать к образцу усилие, вызывающее нежелательную деформацию образца, например сдвиг, изгиб или кручение. Если образец имеет большую высоту, то его извлекают из формы, удерживая композитную таблетку ручным инструментом и поднимая верхнюю часть зажима.

Примечание — Следует соблюдать осторожность при удалении формы из «малоусадочного» композита, поскольку чем плотнее материал, тем труднее извлечь его из формы.

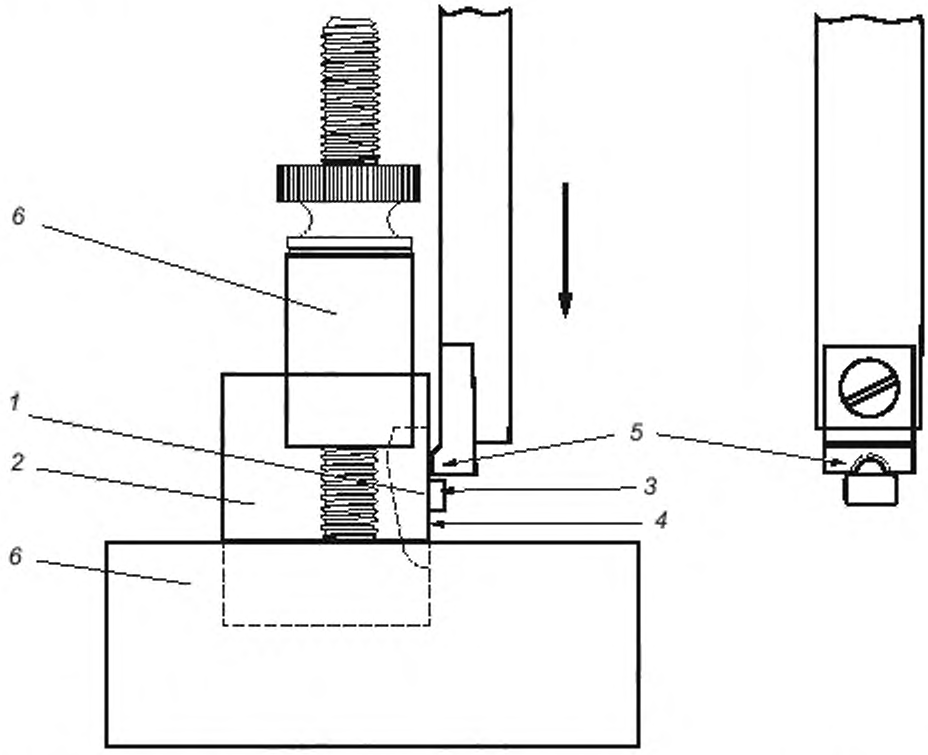
Измеряют диаметр композитной таблетки, приклеенной к субстрату. Допускается выполнять измерение диаметра одной композитной таблетки из подготовленной серии образцов. Измерение проводят как можно ближе к поверхности склеивания, чтобы получить более точные размеры диаметра испытуемого образца в зоне склеивания. Испытуемые образцы хранят в воде при температуре (37 ± 2) °С в течение (24 ± 2) ч до начала проведения испытания. Испытание прочности адгезионного соединения проводят сразу после удаления испытуемых образцов из воды.

7 Метод испытания на сдвиг с применением серповидного ножа

7.1 Оборудование

Для испытания применяют устройство, оборудованное ножом, край которого имеет полукруглую форму (далее — серповидный нож). Изображения элементов испытательного устройства приведены в приложении А, изображение серповидного ножа приведено на рисунке А.3. Устройство устанавливают на универсальную испытательную машину. Сразу после извлечения из воды испытуемый образец помещают в металлический зажим (см. рисунок А.4). Испытуемый образец центрируют в зажиме относительно края серповидного ножа и вплотную к поверхности зуба.

Примечание — Применение для испытания серповидного ножа, которым прикладывают усилие сдвига к образцу [см. рисунки 1 и А.3 *b* (приложение А)], является принципиальной особенностью нагружающего элемента в испытательном устройстве. Применение при испытании ножа с краем другой формы приведет к существенному разбросу результатов испытаний.



1 — срез зуба; *2* — отвержденный материал монтировочного блока, *3* — отвержденная композитная таблетка, *4* — отвержденный адгезив; *5* — серповидный нож; *6* — зажим на основании испытательного устройства

Рисунок 1 — Схема испытания на сдвиг с применением серповидного ножа

7.2 Проведение испытания

7.2.1 Общие положения

Перед испытанием лезвием бритвы удаляют излишки композита (при наличии) вокруг композитной таблетки. Испытуемый образец устанавливают в зажим на основании испытательного устройства таким образом, чтобы поверхность среза зуба, к которой приклеена композитная таблетка, находилась в передней части зажима и была отцентрирована относительно вертикальной оси зажима (см. рисунок 1). Зажим с испытуемым образцом помещают на основание универсальной испытательной машины.

7.2.2 Выравнивание

Серповидный край ножа, которым будет выполнен сдвиг, располагают непосредственно над и немного выше приклеенной композитной таблетки и вплотную к поверхности зуба (см. рисунок 1), слегка прижимая заднюю часть зажима. Траверсу испытательной машины опускают до соприкосновения серповидного края с приклеенной таблеткой.

Примечание — Чтобы упростить момент центрирования композитной таблетки относительно серповидного ножа, передвигают траверсу вниз таким образом, чтобы таблетка располагалась непосредственно под полукруглым краем ножа. При этом медленно передвигают траверсу, осторожно прижимая испытуемый образец так, чтобы окружность композитной таблетки максимально точно совпала с полукруглым краем ножа.

7.3 Нагружение при сдвиге

Нагружают испытуемый образец при скорости движения траверсы испытательной машины (1,0 ± 0,1) мм/мин до разрушения образца.

7.4 Обработка и регистрация результатов

В протоколе регистрируют значение максимальной силы (Н) перед непосредственным разрушением испытуемого образца. Прочность адгезионного соединения (напряжение) σ, МПа, вычисляют по формуле

$$\sigma = F/A_b, \quad (1)$$

где F — сила при разрушении, Н;

A_b — площадь поверхности склеивания, мм^2.

Если испытуемый образец разрушился до испытания, то в протоколе регистрируют значение напряжения 0 МПа, за исключением случайного разрушения испытуемого образца испытателем. Например, приклеенная композитная таблетка оторвалась от поверхности зуба при извлечении образца из формы или отклеивание произошло случайно при удалении излишков композита бритвенным лезвием вокруг таблетки. В этих случаях образец следует исключить из испытаний.

Примечание — Площадь склеивания при использовании пластмассовой формы для формирования композитной таблетки диаметром 2,38 мм равна $\pi \cdot 1{,}19^2 = 4{,}45$ мм^2.

7.5 Протокол испытаний

В протоколе приводят результаты испытаний и следующую информацию:

a) сведения о субстрате зуба (зубы человека или зубы быка, эмаль или дентин);

b) описание условий хранения и/или стерилизации субстрата (или одно из двух);

c) сведения о замораживании удаленных зубов;

d) сведения об испытуемом адгезиве, включая номер партии и срок годности;

e) сведения об использованном композите, включая номер партии и срок годности;

f) описание условий светового отверждения (например, тип световода, время облучения, мощность светового облучения);

g) индивидуальные значения адгезионной прочности (МПа), среднее и стандартное отклонения;

h) сведения об испытательной лаборатории;

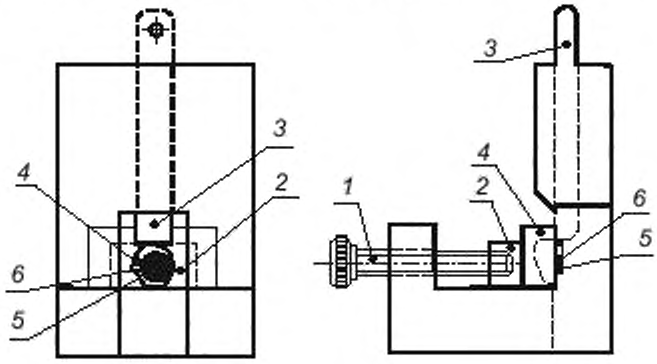
i) дату проведения испытаний.

Примечание — При регистрации результатов испытаний следует описать характер разрушения (например, адгезионно к зубу, когезионно по дентину, когезионно по композиту, смешанный характер), что может помочь в определении причин разрушения адгезионного соединения.

8 Метод испытания на сдвиг с применением шайбы

8.1 Оборудование

8.1.1 Для испытания применяют устройство, соответствующее ГОСТ Р 56924—2016 (подпункт 7.15.2.1, рисунок 11), схема которого приведена на рисунке 2.



1 — винт для фиксации блока с образцом зуба; 2 — пластина для фиксации блока с образцом зуба; 3 — нож, передающий усилие сдвига на шайбу; 4 — блок с образцом зуба; 5 — шайба; 6 — испытуемый реставрационный материал

Рисунок 2 — Устройство для испытания на сдвиг с применением шайбы

8.1.2 Для испытания применяют шайбу из нержавеющей стали по ГОСТ ISO 7092, изображение которой приведено на рисунке 3.

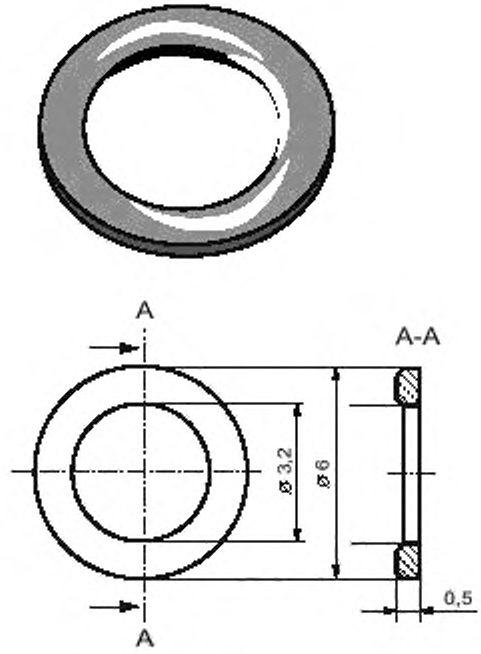


Рисунок 3 — Шайба из нержавеющей стали

8.1.3 Испытательная машина в соответствии с нормативным документом или испытательная машина типа Zwick или Instron, откалиброванная таким образом, чтобы постоянная скорость подвижной траверсы была (1,0 ± 0,1) мм/мин.

8.2 Подготовка к испытанию

8.2.1 Подготовка субстрата

Подготовку субстрата выполняют в соответствии с 5.2—5.4.

8.2.2 Обработка поверхности зуба

Предварительную обработку или подготовку поверхности зуба проводят согласно инструкциям изготовителя по применению адгезивов и композитов. Если предусмотрено предварительное травление тканей зуба, то данную процедуру проводят до наложения шайбы, нанося травящее средство (гель, раствор), рекомендованное в инструкции изготовителя, на зубную поверхность площадью, приблизительно соответствующей площади отверстия шайбы. После проведения процедуры травления поверхность промывают под проточной водой и высушивают фильтровальной бумагой. Если инструкция отсутствует, то зуб промывают под проточной водой в течение 10 с и непосредственно перед нанесением адгезивного материала удаляют видимые следы воды на поверхности фильтровальной бумагой или легкой и кратковременной струей сжатого воздуха.

8.2.3 Наложение шайбы

На протравленную и высушенную поверхность зуба накладывают шайбу. Предварительно на поверхность шайбы, непосредственно касающуюся поверхности зубного субстрата, наносят подходящую антиадгезивную смазку (например, силиконовую).

8.2.4 Нанесение адгезива и наложение композита

Нанесение адгезива и наложение композита осуществляют по 6.3 и 6.5 соответственно.

8.3 Проведение испытания

8.3.1 Общие положения

При испытании осуществляют движение ножа так, чтобы передать усилие сдвига на шайбу. В результате, как и в методе испытаний на сдвиг с применением серповидного ножа (см. раздел 7), снижается разброс результатов испытания и упрощается процедура выравнивания.

8.3.2 Выравнивание

Нож, передающий усилие сдвига на шайбу, располагают непосредственно над и немного выше шайбы и вплотную к поверхности зуба (см. рисунок 2, позицию 3). Слегка прижимают пластину для фиксации образца (см. рисунок 2, позицию 2) винтом для фиксации блока (см. рисунок 2, позицию 1). Траверсу испытательной машины опускают до соприкосновения ножа с круговой поверхностью шайбы.

8.3.3 Нагружение при сдвиге

Нагружают испытуемый образец при скорости движения траверсы испытательной машины (1,0 ± 0,1) мм/мин до разрушения образца.

8.4 Обработка и регистрация результатов

В протоколе регистрируют значение максимальной силы (Н) перед непосредственным разрушением испытуемого образца. Прочность адгезионного соединения (напряжение) σ (МПа) вычисляют по формуле (1).

Площадь поверхности склеивания A_b приблизительно равна площади кольцевой поверхности, ограниченной шайбой диаметром 3,2 мм (мм^2).

8.5 Протокол испытаний

Протокол испытаний оформляют в соответствии с 7.5.

Приложение А
(обязательное)

Детали устройства для испытания на сдвиг ножом с серповидным краем[1)]

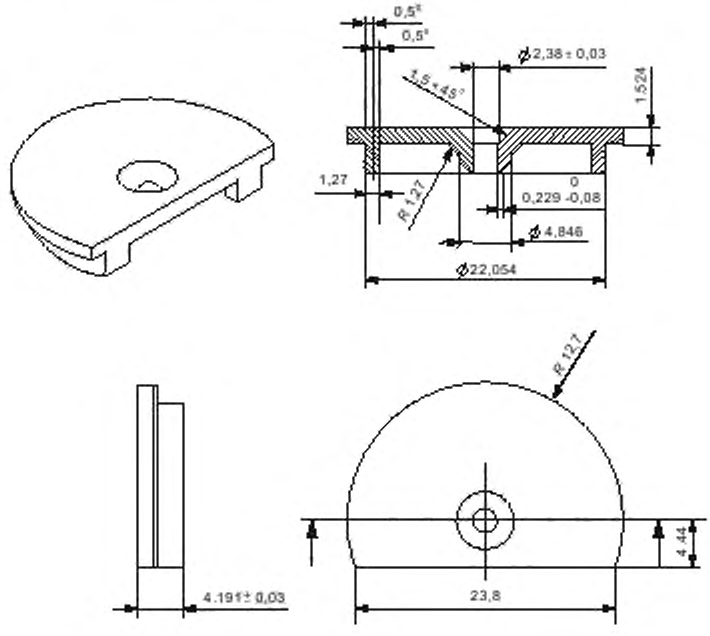
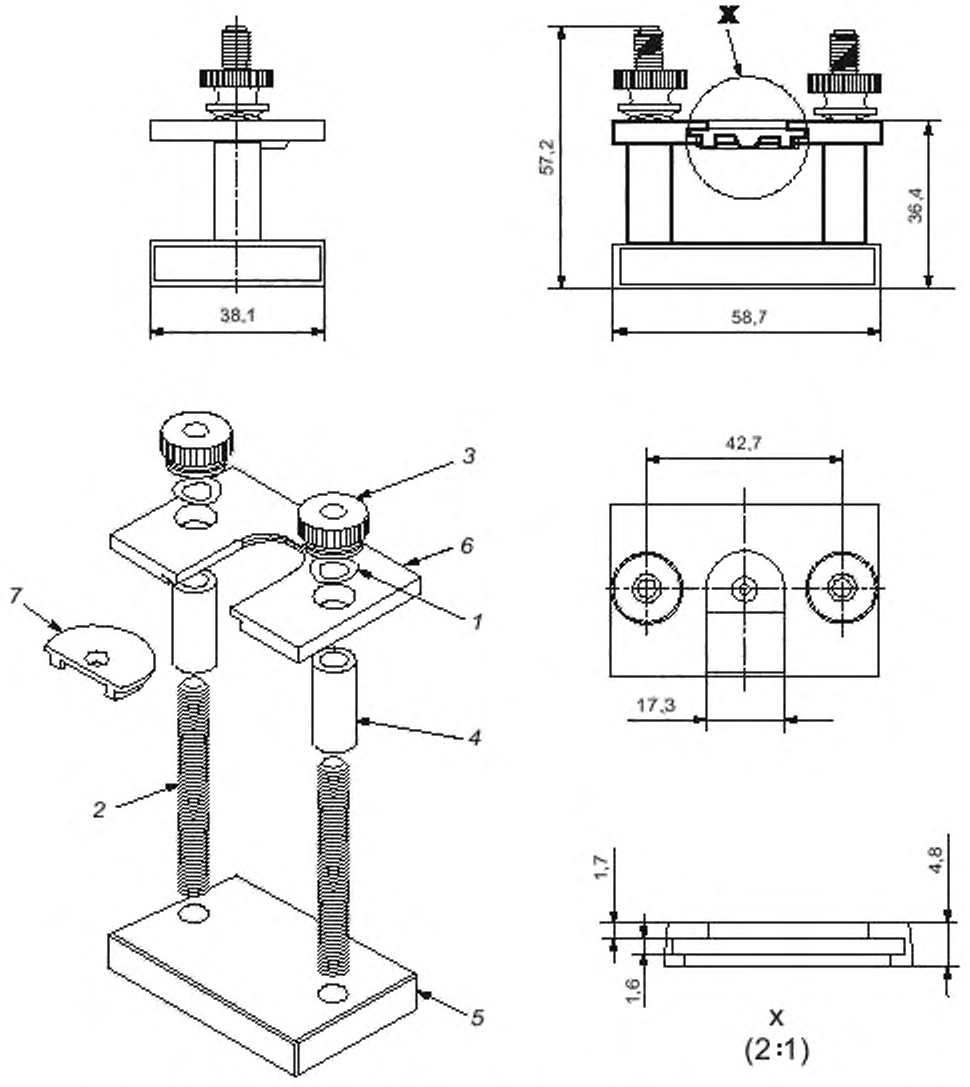


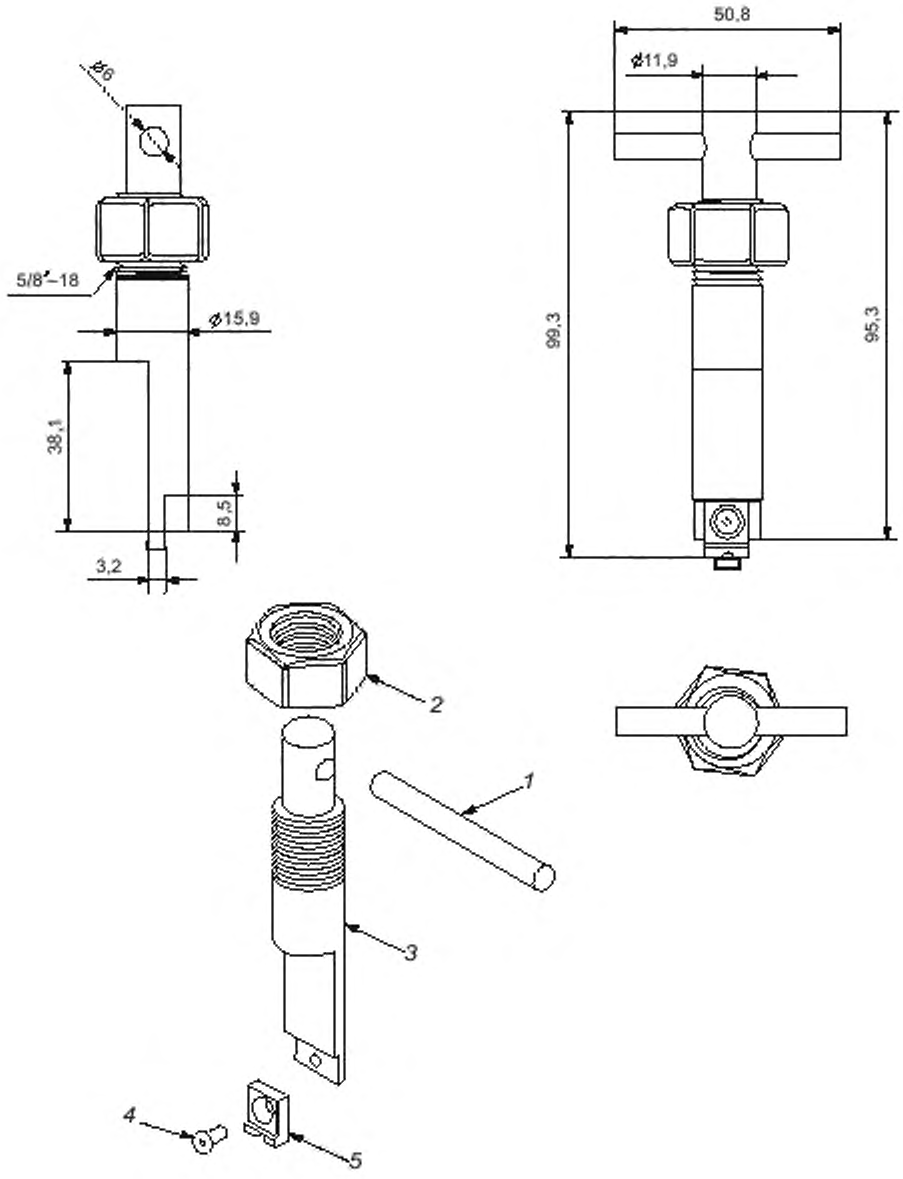
Рисунок А.1 — Форма для композитной таблетки

[1)] Например, Ultradent Products, Inc., South Jordan, UT, USA, Part #34228. Данная информация приведена для удобства пользования настоящим стандартов и не означает одобрения этого продукта ИСО.



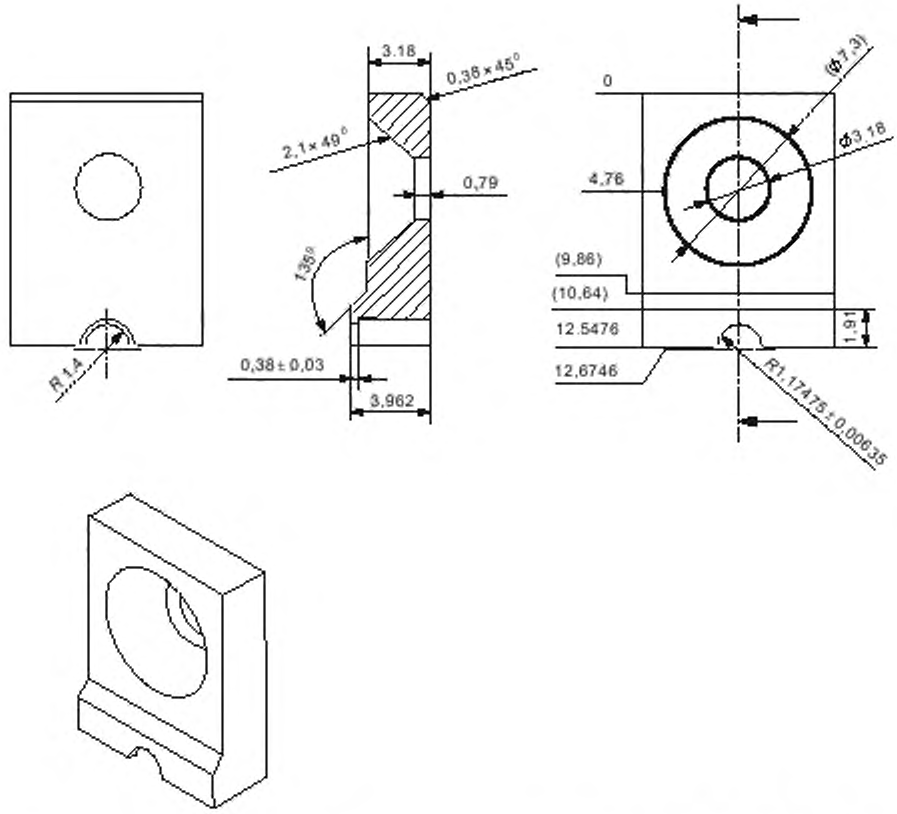
1 — пружина; 2 — стержень с резьбой (1/4" — 20); *3* — гайка с накаткой (1/4" — 20); *4* — втулки. *5* — основание зажимного устройства; *6* — верхняя часть зажима; *7* — вкладыш для установки формы кнопки (см. рисунок А.1)

Рисунок А.2 — Зажимное устройство для изготовления испытуемого образца



а — нож с серповидным краем в сборке с траверсой испытательной машины

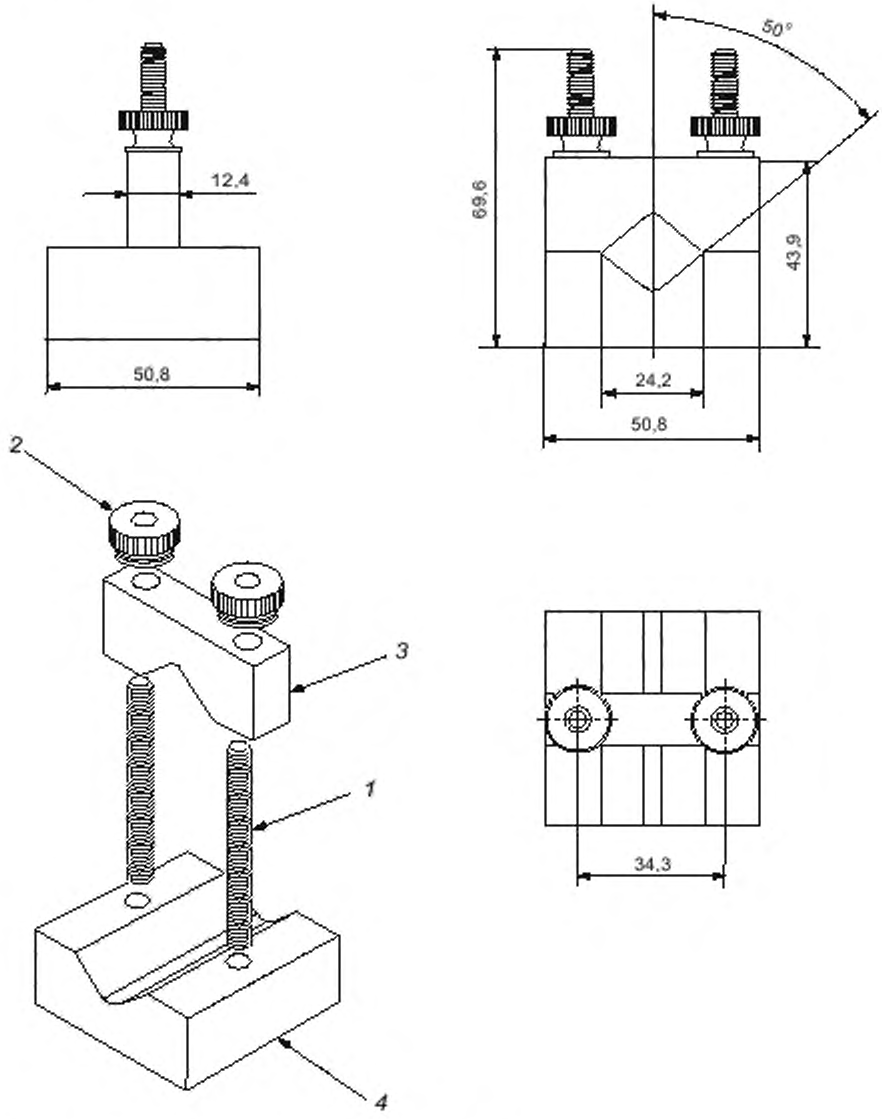
Рисунок А.3 — Серповидный нож в сборе с траверсой испытательной машины



1 — штифт; *2* — шестигранная гайка; *3* — резьбовая траверса, *4* — шестигранный шуруп (4 - 40 × 1/4"); *5* — гнездо с надрезом (см. рисунок A.3*b*)

b — сдвигающая деталь серповидного ножа

Рисунок А.3, лист 2



1 — резьбовой стержень (1/4" – 20). *2* — гайка с накаткой (1/4" — 20), *3* — верхняя часть зажима; *4* — основание зажима

Рисунок А.4 — Зажим для образца на основании испытательного устройства

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р ИСО 1942—2017	IDT	ISO 1942:2009 «Стоматология. Терминологический словарь»
ГОСТ Р 52501—2005 (ИСО 3696:1987)	MOD	ISO 3696:1987 «Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы испытаний»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

УДК 615.463:665.14:006.354 ОКС 11.060.10

Ключевые слова: стоматология, стоматологические реставрационные материалы, адгезивы, методы испытаний на сдвиг для определения прочности адгезионных соединений

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 02.09.2021. Подписано в печать 14.09.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва. Нахимовский пр-т. д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru