

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Материалов, технологий и качества

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПОКРЫТИЯ

Методические указания к выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Разработка технологических процессов и производств
в области материаловедения и технологии материалов» для студентов
технических направлений бакалавриата

Набережные Челны
2018

Печатается по решению методической комиссии
Автомобильного отделения Набережночелнинского института
(филиала) Казанского Федерального Университета

Рецензент:

доктор технических наук, профессор **Асташенко В.И.**

Лакокрасочные материалы и покрытия: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Разработка технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» для студентов технических направлений бакалавриата / Бобрышев А.А., Мухаметзянова Г.Ф., Западнава Н.Н., Западнава Е.А. – Набережные Челны: ИПЦ Набережночелнинского ин-та КФУ, 2018. – 27 с.

Методические указания предназначены для использования в учебном процессе студентами очной и заочной формы обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Особенности и классификация адгезионного взаимодействия пленок. Основные определения и понятия.....	4
2. Основные виды лакокрасочных материалов, применяемых в машиностроении.....	10
3. Классификация ЛКМ.....	12
4. Лабораторная №1. Метод отслаивания.....	15
5. Лабораторная №. 2. Метод решетчатых надрезов.....	19
6. Лабораторная №. 3. Метод решетчатых надрезов с обратным ударом.....	23
7. Лабораторная №. 4. Метод параллельных надрезов.....	25
8.Список использованной литературы.....	27

Особенности и классификация адгезионного взаимодействия пленок

Основные определения и понятия

Следует считать, что **адгезия** – это связь или взаимодействие между поверхностями двух разнородных контактирующих тел. Для нарушения этой связи необходимо внешнее воздействие определенной величины. Адгезия является синонимом русского слова «прилипание». Иногда под термином «прилипание» подразумевают процесс, ведущий к сближению тел и установлению между ними связи.

Только в этом смысле в дальнейшем будет применяться термин прилипание. Кроме того, для определения состояния пленки в процессе адгезии будет применяться понятие «прилипшая пленка».

Различают адгезию частиц и жидкости к твердым поверхностям, а также адгезию пленок и покрытий. Адгезия пленок и покрытий – явление, которое возникает при контакте твердых поверхностей с пленками, находящимися на этих поверхностях.

Разграничить понятия «пленки» и «покрытия» порой бывает затруднительно. Пленками обычно называют тонкие слои материалов, применяемых для различных целей: упаковки, изоляции, придания декоративного вида и т. д. Покрытиями – тонкие слои, например краски или металла, нанесенные на основу с целью придания определенных свойств или изоляции ее от окружающей среды. Подобные функции в некоторых случаях могут выполнять и пленки. Так, пленки, образованные из высокодисперсных твердых частиц, могут выполнять роль смазочного слоя или сообщать поверхности электрические и другие свойства. Поэтому для сокращения в дальнейшем вместо термина

«пленки и покрытия» будем применять какой-либо один термин: «пленки» или «покрытия».

С точки зрения адгезионного взаимодействия пленки, как правило, формируются в результате соприкосновения с твердой поверхностью. Кроме того, они могут существовать до взаимодействия с твердым телом, но в результате адгезии они приобретают новые свойства. Пленки могут быть, например, хрупкими, но при контакте с твердой поверхностью за счет адгезии, это отрицательное свойство пленок исчезает и пленки могут приобретать другие положительные качества.

Прилипшие к твердой поверхности пленки называют адгезивом, а саму поверхность – субстратом или подложкой. Пленки обычно наносят на твердую поверхность для того, чтобы экранировать вострят. Такое экранирование нужно с целью предупреждения коррозии, придания поверхности смазочных, декоративных и других Свойств. Так, тонкие пленки, образованные из порошкообразных материалов, сообщают поверхности необходимые электрические свойства, что используется в печатных схемах приемопередающих устройств. Тонкие металлические пленки, наносимые на изоляторы, обуславливают поверхностную электрическую проводимость. Пленки придают кинолентам необходимые эластичные и другие свойства.

Пленки могут образовываться в результате некоторых технологических процессов, например, в результате отложения частиц парафина при движении нефти по трубопроводам.

В отдельных случаях может иметь место адгезия двух и более пленок, изготовленных из различных материалов. Например, для получения упаковочного материала используют комбинированную пленку, сочетающую положительные свойства ее составляющих. Пленка полиэтилена в результате адгезии с пленкой полиэтилен-терефталата обра-

зует эластичный упаковочный материал, обладающий высокой прочностью, паро- и газонепроницаемостью, стойкостью к повышенной влажности воздуха.

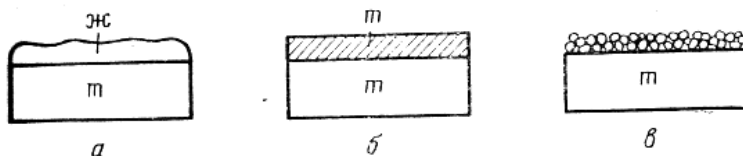


Рис. 1. Способ образования пленок:
а — слой жидкости; б — пленка; в — слой прилипших частиц

В настоящей работе рассматривается система из двух контактирующих тел: адгезива (пленки) и субстрата (поверхности). Речь идет о пленках, прилипших к поверхности только одной стороной (рис. 1, б).

Причины адгезии пленок. На основе разграничения понятий адгезии и адгезионной прочности рассмотрим причины этих явлений. Остановимся сначала на причинах адгезии. Работу адгезии можно представить в следующем виде:

$$W_A = W \cdot N \quad (1)$$

где W – средняя энергия единицы связи, определяющая адгезию; N – число таких связей в расчете на единицу площади адгезива и субстрата.

Соотношение (1) является основополагающим для выяснения причин адгезии. Адгезия обуславливается прежде всего различными силами взаимодействий между молекулами или атомами. Эти взаимодействия приводят к образованию межмолекулярной и химической связей (см. табл. 1). В настоящее время развита микрореологическая

теория адгезии. Суть этой теории заключается в том, что в процессе формирования пленки из расплава происходит заполнение выемов шероховатой поверхности субстрата, увеличивается площадь фактического контакта, а следовательно, и число связей между адгезивом и субстратом, что приводит к росту адгезии и адгезионной прочности.

Таблица 1

Причины адгезии пленок в газовой и жидких средах

Взаимодействие	Связь	Среда
Между молекулами или атомами	Межмолекулярная. Химическая: донорно-акцепторная, ионная, ковалентная	Газовая и жидкая
Электрическое	Электрическая под действием кулоновских сил	Газовая
За счет расклинивающего давления	Межмолекулярная, химическая, электрическая	Жидкая

Рост адгезионной прочности доказан прямыми опытами. Помимо этого микрореологическая теория рассматривает адгезионную прочность с общих позиций, основа которых заложена в соотношении (1). Настоящая методика распространяется на лакокрасочные материалы и устанавливает методы определения адгезии лакокрасочных покрытий к металлическим поверхностям:

- 1) метод отслаивания;**
- 2) метод решетчатых надрезов;**
- 3) метод решетчатых надрезов с обратным ударом;**
- 4) метод параллельных надрезов.**

Стандарт не распространяется на лакокрасочные покрытия, толщина слоя которых превышает 200 мкм, в части методов решетчатых надрезов, решетчатых надрезов с обратным ударом и параллельных надрезов.

Лакокрасочные материалы – многокомпонентные составы, способные при нанесении тонким слоем на поверхность изделий высыхать с образованием пленки, удерживаемой силами адгезии. Пленка может быть бесцветной или окрашенной, прозрачной или непрозрачной (*укрывистой*).

В машиностроении лакокрасочные материалы применяют для получения защитных, декоративных и электроизоляционных покрытий на изделиях, изготовленных из металлов и неметаллических материалов (дерево, пластмассы и т. п.).

Важнейшими компонентами лакокрасочных материалов являются **пленкообразователи**, растворители и пигменты. Кроме того, в состав лакокрасочных материалов могут входить пластификаторы, наполнители, сиккативы, катализаторы, отвердители, инициаторы и ускорители полимеризации, эмульгаторы, добавки для улучшения смачивания и растекания по поверхности (розлива), тиксотропные добавки и др. Некоторые из этих компонентов вводят в состав лакокрасочного материала незадолго до его применения или в процессе нанесения на поверхность вследствие ограниченного срока годности («жизнеспособности») получаемой смеси.

Пленкообразователи сообщают лакокрасочному материалу способность к образованию пленки и в значительной мере определяют ее основные свойства (адгезию, механическую прочность и стойкость к физическим и химическим воздействиям внешней среды, таким как перепады температур, кислород воздуха, вода и водяные пары, рас-

творители, химические реагенты и др.). Образующиеся пленки прозрачны и бесцветны или окрашены в желтый или коричневый цвет. Исключение, составляют пленки битумов, отличающиеся непрозрачностью и черным цветом.

В большинстве случаев пленкообразователи являются органическими веществами типа олигомеров или полимеров со сравнительно большим молекулярным весом. В зависимости от способности сохранять первоначальные свойства процессе образования пленки, в том числе плавкость и растворимость, в результате химических процессов переходить в необратимое (неплавкое и нерастворимое) состояние, пленкообразователи подразделяют на неотверждаемые (непревращаемые, термопластичные) и отверждаемые (превращаемые, термореактивные). В состав некоторых лакокрасочных материалов может входить два более пленкообразователя. При введении в лакокрасочный материал нерастворимых порошкообразных компонентов — **пигментов и наполнителей** – пленкообразователи смачивают частицы и служат дисперсионной средой (связующим), а в процессе пленкообразования скрепляют эти частицы в пленке.

Пигменты сообщают пленке цвет, укрывистость, повышают ее прочностные и эксплуатационные свойства. По химическому составу они представляют собой природные или искусственно полученные окислы или соли металлов (охра, железный сурик, цинковые и титановые белила, ультрамарин, крона и др.), металлические порошки (алюминиевая пудра, цинковая пыль), а также элементарный углерод (сажа, графит). Возрастающее значение приобретают органические пигменты (пигмент алый и др.), сообщающие красивые яркие тона покрытиям.

Наполнители добавляют для удешевления лакокрасочных материалов, а также улучшения прочностных и защитных свойств покрытий. Они являются природными

продуктами. К числу их относятся мел, каолин, барит, тальк, кизельгур и др. Некоторые наполнители вводят для повышения термостойкости покрытий, например, слюду и асбест.

Основные виды лакокрасочных материалов, применяемых в машиностроении

В зависимости от состава и назначения лакокрасочные материалы, применяемые в машиностроении, подразделяют на лаки, грунтовки, шпатлевки, краски (в том числе эмали).

Лаки – растворы пленкообразователей в органических растворителях. Они служат для получения прозрачных покрытий или нанесения поверхностного слоя по слою эмали для увеличения блеска покрытия.

Грунтовки, шпатлевки и краски представляют собой пигментированные лаки или олифы (высыхающие масла с добавкой катализатора процесса высыхания – сиккатива). Краски, изготовленные на лаках, называют *эмалевыми красками* или *эмалями*, а изготовленные на олифе – *масляными красками*.

Грунтовки применяют для нанесения нижних слоев покрытия, которые обеспечивают прочную адгезию с окрашиваемой поверхностью и обладают хорошими антикоррозионными свойствами.

Существует несколько типов грунтовок для металла. *Грунтовки*, содержащие в качестве пигментов железный сурик и цинковые белила, защищают металл от проникновения влаги. К числу таких грунтовок относятся ГФ-020, ГФ-032ГС, ФЛ-03-К, ЭП-09Т красная.

Пассивирующие грунтовки содержат в качестве пигментов цинковый, стронциевый кролы и другие хроматы. При проникновении влаги в слой грунтовки она частично

растворяет пигмент и, обогащаясь ионами CrO_4^{6-} , пассивирует металл. К числу пассивирующих грунтовок относятся ГФ-031, ФЛ-03-Ж, ФЛ-086, АК-069, АК-070 и др.

Фосфатирующие грунтовки, помимо пассивирующего действия обеспечиваемого хроматными пигментами, фосфатируют металл вследствие присутствия фосфорной кислоты. По сравнению с остальными они обеспечивают значительно лучшую адгезию к черным и цветным металлам. Во многих случаях, применяя их, можно исключить предварительное фосфатирование поверхности. К числу фосфатирующих грунтовок относятся ВЛ-02, ВЛ-08, ВЛ-023 и др.

Проекторные грунтовки содержат большое количество цинковой пыли, что обеспечивает катодную защиту металлов, особенно эффективную в морской воде.

Шпатлевки применяют для выравнивания поверхности; они имеют вязкость, значительно более высокую, чем остальные лакокрасочные материалы. Это достигается введением в состав шпатлевки большого количества пигментов и наполнителей.

Адгезия шпатлевок к металлу обычно значительно хуже, чем грунтовок, и поэтому их наносят по слою грунтовок. Исключение составляют эпоксидные шпатлевки, которые можно наносить непосредственно на металл.

Эмали применяют для получения верхних слоев покрытий по слою грунтовки или шпатлевки. Они должны придавать покрытию требуемый цвет, укрывистость и стойкость в условиях эксплуатации.

Масляные краски служат для получения грунтовочных и верхних слоев покрытий.

Классификация ЛКМ

Все лакокрасочные материалы разделены на группы в зависимости от входящих в их состав основных пленкообразователей. Для условных обозначений каждой группы использована система принятая в ГОСТ 9825 – 73 (см. табл. 2).

Таблица 2

Условные обозначения групп лакокрасочных материалов

Группа	Условное обозначение	Группа	Условное обозначение
Глифталевые	ГФ	Алкидно- и масляно-стирольные	МС
Пентафталевые	ПФ	Полиэфирные ненасыщенные	ПЭ
Меламинные	МЛ	Полиуретановые	УР
Мочевинные	МЧ	Полиакриловые	АК
Фенольные	ФЛ	Сополимерно-акриловые	АС
Фенолоалкидные	ФА	Нитроцеллюлозные	НЦ
Эпоксидные	ЭП	Этилцеллюлозные	ЭЦ
Эпоксифирные	ЭФ	Перхлорвиниловые	ХВ

Окончание табл. 2

Группа	Условное обозначение	Группа	Условное обозначение
Сополимерно-винилхлоридные	ХС	Фторопластовые	ФП
Кремнийорганические	КО	Поливинилацетальные	ВЛ
Дивинилацетиленовые	ВН	Битумные	БТ
Каучуковые	КЧ	Канифольные	КФ
Полиамидные	АД	Масляные	МА

Внутри групп лакокрасочные материалы расположены по признаку преимущественного назначения материала в соответствии с ГОСТ 9825 – 73 (табл. 3).

Таблица 3

Условные обозначения групп лакокрасочных материалов по назначению

Группа	Условное обозначение
Атмосферостойкие	1
Ограниченно атмосферостойкие (под навесом и внутри помещения)	2

Окончание табл. 3

Группа	Условное обозначение
Водостойкие	4
Специальные (покрытия, обладающие специфическими свойствами)	5
Маслобензостойкие	6
Химически, стойкие	7
Термостойкие	8
Электроизоляционные	9
Грунтовки	0
Шпатлевки	00

Марка лакокрасочного материала складывается из буквенных обозначений группы (табл. 1) и нескольких цифр, из которых первая указывает назначение материала (табл. 2), а остальные составляют порядковый номер регистрации материала.

Например: **эмаль ХВ-16** – перхлорвиниловая эмаль (ХВ), атмосферостойкая (1), регистрационный номер 6;

грунтовка ГФ-031 – глифталевая (ГФ) грунтовка (0), регистрационный номер 31;

шпатлевка ЭП-0010 – эпоксидная (ЭП) шпатлевка (00), регистрационный номер 10.

Марки некоторых лакокрасочных материалов, пригодных для работы в условиях тропического климата, обозначены буквой Т, например, грунтовка ЭП-09Т.

Лабораторная №1

Метод отслаивания

Сущность метода заключается в определении адгезии отслаиванием гибкой пластинки от армированного стеклотканью покрытия и измерении необходимого для этого усилия.

Аппаратура и материалы

Машина разрывная с максимальной нагрузкой не менее 30 Н (3 кгс), с погрешностью измерения нагрузки не более 1 %.

Приспособление для сохранения постоянного угла расслаивания (см. рис. 2), прикрепляется к нижнему зажиму разрывной машины.

Прибор для измерения толщины покрытий с погрешностью не более 10 % (микрометр и др.).

Фольга мягкая рулонная толщиной 0,05 мм для технических целей по ГОСТ 618—73, из алюминия по ГОСТ 4784 – 74, марок АД 1 и АДО.

Фольга рулонная для технических целей по ГОСТ 5638 – 75, толщиной 0,05 мм, из меди по ГОСТ 859 – 78 марок МО, М1, М2.

Ткани из стеклянного волокна по ГОСТ 8481 – 75, толщиной 0,04-0,06 мм.

Линейка металлическая для нарезания полос.

Лезвие бритвенное или ножницы.

Кисть волосяная плоская, мягкая, шириной не менее 10 мм, длина волос не менее 15 мм.

Стекло для фотографических пластинок размеров 9х12 по нормативно-технической документации.

Ацетон технический по ГОСТ 2768 – 84.

Подготовка к испытанию

Фольгу натягивают на стеклянную пластинку, выравнивают и обезжиривают ватным тампоном, смоченным в ацетоне. Алюминиевую фольгу применяют для лакокрасочных материалов, отверждаемых при температуре не выше 300°C , а медную фольгу для материалов, отверждаемых при температуре не выше 180°C . Лакокрасочный материал наносят тонким слоем на фольгу любым методом и сушат. После этого наносят второй слой, на который сразу накладывают стеклоткань, обезжиренную ацетоном и высушенную, плотно прижимают ее к фольге. Затем лакокрасочный материал кистью наносят на стеклоткань полностью смачивая ее, удаляя все неровности и пузыри. Образец высушивают.

Вязкость, количество слоев, наносимых на стеклоткань, и режим сушки определяются нормативно-технической документацией на лакокрасочный материал.

Толщина покрытия со стеклотканью после сушки должна быть не ниже 70 мкм.

Высушенный образец снимают со стеклянной пластины и разрезают вдоль на 8 – 10 полосок размером 10×60 мм каждая. Крайние полоски отбрасывают, а на остальных вручную отслаивают фольгу от покрытия со стеклотканью на длину, несколько превышающую половину общей длины полоски (примерно 35 мм), и отгибают фольгу на 180° .

Допускается определять адгезию покрытий без армирования стеклотканью при большой толщине и низкой эластичности покрытий. Перед определением адгезии, если сроки выдержки покрытия после сушки не оговорены в нормативно-технической документации на испытуемые материалы, образцы холодной сушки выдерживают при $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(65 \pm 5)\%$ в течение 48 ч, а образцы горячей сушки не менее 3 ч. Перед

определением адгезии измеряют толщину покрытия не менее чем на трех участках поверхности испытуемого образца, при этом расхождение в толщине покрытия не должно превышать 10 %.

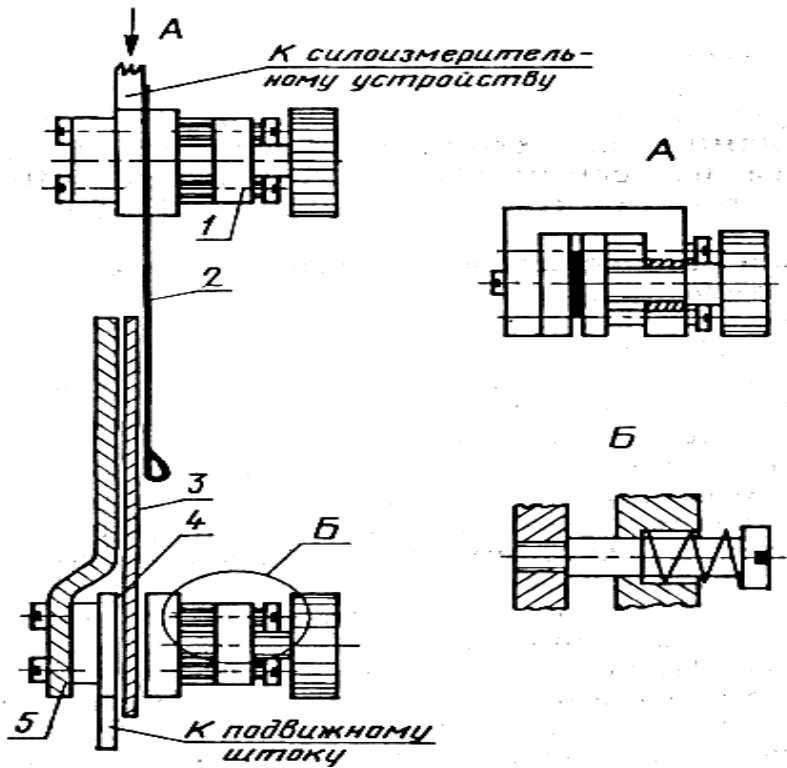


Рис. 2. Приспособление для сохранения постоянного угла расслаивания:

- 1 – неподвижный зажим; 2 – фольга; 3 – пленка лака (эмали), армированная стеклотканью; 4 – подвижный зажим; 5 – направляющая планка.

Проведение испытания

Испытание проводят при температуре $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(65 \pm 5)\%$, если в нормативно-технической документации на лакокрасочные материалы нет других указаний.

Полоску, полученную по п. 1.2, закрепляют на разрывной машине так, чтобы отогнутый край фольги был зажат в неподвижном зажиме, а покрытие со стеклотканью в подвижном зажиме. Часть нерасслоенного образца должна быть прижата к направляющей планке (см. чертеж).

Образец расслаивают при скорости движения подвижного зажима $0,0010 - 0,0012\text{ М/с}$ ($65 - 70\text{ мм/мин}$) и угле расслаивания 180°C .

Обработка результатов

Адгезию в Н/м (гс/см) вычисляют как среднее арифметическое из восьми; десяти определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 10%.

Лабораторная № 2

Метод решетчатых надрезов

Сущность метода заключается в нанесении на готовое лакокрасочное покрытие решетчатых надрезов и визуальной оценке состояния покрытия по четырехбалльной системе.

Аппаратура и материалы

Пластины из листовой стали марки 08 кп размером не менее 60x150 мм и толщиной $(0,9 \pm 0,1)$ мм по ГОСТ 16523—89 или из других металлов, если это предусмотрено в нормативно-технической документации на лакокрасочный материал.

Режущий инструмент: лезвие бритвенное в держателе любого типа; одно- или многолезвийный нож с углом заточки режущей части $20^{\circ} - 30^{\circ}$ и кромкой лезвия толщиной 0,05 – 0,10 мм.

Устройство для нанесения надрезов типа АД-3 по ТУ 6 – 23 – 9 – 89, включающее шаблон для нанесения надрезов и режущий инструмент.

Линейка металлическая или шаблон с пазами, расположенными на расстоянии 1, 2 или 3 мм друг от друга. Кисть волосяная, плоская, мягкая, шириной не менее 10 мм; длина волос не менее 15 мм.

Прибор для измерения толщины покрытий с погрешностью измерения не более 10 %.

Лупа с 2,5 – 4^x увеличением.

Подготовка к испытанию

1. Для проведения испытания готовят два образца. Пластины для нанесения лакокрасочного материала подготавливают по ГОСТ 8832 – 76. Вид металла испытываемых пластин, обработку их поверхности перед нанесением лакокрасочного материала, вязкость испытываемого лакокрасочного материала, метод нанесения, количество слоев, возможность использования системы лакокрасочного покрытия, режим сушки и толщину пленки указывают в нормативно-технической документации на испытываемый лакокрасочный материал.

2. На подготовленные пластины наносят лакокрасочный материал и после сушки определяют толщину покрытия не менее, чем на трех участках поверхности испытываемого образца, при этом различие в толщине покрытия по длине образца не должно превышать 10 %. Адгезию определяют после выдержки пленки по п. 1.2.

3. Перед проведением испытания бритвенное лезвие заменяют на новое, а качество режущей кромки ножа проверяют при помощи лупы. При наличии мелких зазубрин и затупления нож затачивается. При разногласиях в оценке адгезии нож затачивают, а лезвие заменяют на новое.

Проведение испытания

1. Испытания проводят на двух образцах и не менее, чем на трех участках поверхности каждого образца при условиях, указанных в п. 1.3, если в нормативно-технической документации на испытываемый лакокрасочный материал нет других указаний.

2. На каждом испытываемом участке поверхности образца на расстоянии от края не менее 10 мм делают режущим инструментом по линейке или шаблону или с помо-


щью устройства АД-3 не менее шести параллельных надрезов до металла длиной не менее 20 мм на расстоянии 1, 2 или 3 мм друг от друга. Режущий инструмент держат перпендикулярно поверхности образца. Скорость резания должна быть от 20 до 40 мм/с. Аналогичным образом делают надрезы в перпендикулярном направлении. В результате на покрытии образуется решетка из квадратов одинакового размера.



Расстояние между соседними решетками должно быть не менее 20 мм. Размер единичного квадрата решетки должен быть указан в нормативно-технической документации на испытуемый лакокрасочный материал. Контроль прорезания покрытия до металла осуществляется при помощи лупы.

Обработка результатов

После нанесения надрезов для удаления отслоившихся кусочков покрытия проводят мягкой кистью по поверхности решетки в диагональном направлении по пять раз в прямом и обратном направлении. Адгезию оценивают в соответствии с табл.4, используя при необходимости лупу.

Таблица 4

Балл	Описание поверхности лакокрасочного покрытия после нанесения надрезов в виде решетки	Внешний вид покрытия
1	Края надрезов полностью гладкие, нет признаков отслаивания ни в одном квадрате решетки	

Балл	Описание поверхности лакокрасочного покрытия после нанесения надрезов в виде решетки	Внешний вид покрытия
2	Незначительное отслаивание покрытия в виде мелких чешуек в местах пересечения линий решетки. Нарушение наблюдается не более, чем на 5 % поверхности решетки	
3	Частичное или полное отслаивание покрытия вдоль линий надрезов решетки или в местах их пересечения. Нарушение наблюдается не менее, чем на 5 % и не более, чем на 35 % поверхности решетки	
4	Полное отслаивание покрытия или частичное, превышающее 35 % поверхности решетки	

Перевод четырехбалльной шкалы в шестибалльную шкалу для оценки адгезии методом решетчатых надрезов приведен в приложении. За результат испытания принимают значение адгезии в баллах, соответствующее большинству совпадающих значений, определенных на всех испытываемых участках поверхности двух образцов; при этом расхождение между значениями не должно превышать 1 балл. При расхождении значений адгезии, превышающем 1 балл, испытание повторяют на том же количестве образцов и принимают среднее округленное значение, полученное по четырем образцам, за окончательный результат. При равной повторяемости двух значений адгезию оценивают по большему значению.

Лабораторная № 3

Метод решетчатых надрезов с обратным ударом

Сущность метода заключается в нанесении на готовое лакокрасочное покрытие решетчатых надрезов и визуальной оценке состояния решетки покрытия после ударного воздействия, оказываемого на обратную сторону пластины в месте нанесения решетки. Метод предназначен для определения адгезии высокоэластичных покрытий.

Аппаратура и материалы

Прибор для определения прочности пленки при ударе – по ГОСТ 4765 – 73.

Приспособления и материалы, указанные в п.2.1.

Подготовка к испытанию

Подготовка пластин и нанесение испытуемых материалов на подготовленные пластинки производят по п.2.2.

Проведение испытания

Решетчатые надрезы на образцы испытуемых покрытий наносят по п.2.3, после этого образец окрашенной поверхностью помещают на наковальню прибора таким образом, чтобы участок с решетчатыми надрезами был расположен под бойком. Затем производят ударное воздействие на образец. Испытание проводят по ГОСТ 4765 – 73, разд. 3, до установления высоты, при которой ударное воздействие не вызывает отслаивания решетки. При нормированном показателе груз устанавливают на заданную высоту.

Обработка результатов

Адгезию оценивают величиной прочности при обратном ударе в сантиметрах, который выдерживает покрытие без отслаивания надрезанных квадратов, что соответствует баллу 1 по табл.4. Результат испытания оценивают по ГОСТ 4765 – 73, разд.4.

Лабораторная № 4

Метод параллельных надрезов

Сущность метода заключается в нанесении на готовое лакокрасочное покрытие параллельных надрезов и визуальной оценке состояния покрытия по трехбалльной системе.

Аппаратура и материалы

Лента липкая на полиэтилентерефталатной основе.
Аппаратура и материалы – по п.2.1.

Подготовка к испытанию

Подготовка пластинок и нанесение испытуемого лакокрасочного материала на подготовленные пластинки проводят по п.2.2.

Проведение испытания

Адгезию с применением липкой ленты определяют на двух параллельных образцах и не менее чем на трех участках каждого образца. На каждом участке поверхности образца на расстоянии от края пластины не менее 10 мм делают не менее пяти параллельных надрезов длиной не менее 20 мм до металла на расстоянии 1, 2 или 3 мм друг от друга с помощью режущего инструмента по п.2.1.

Перпендикулярно надрезам накладывают полоску липкой ленты размером 10x100 мм и плотно ее прижимают, оставляя один конец полоски неприклеенным.

Быстрым движением ленту отрывают перпендикулярно от покрытия. Адгезию по методу параллельных надрезов оценивают по трехбалльной шкале (табл.5).

Таблица 5

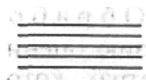
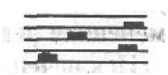

Балл	Описание поверхности лакокрасочного покрытия после нанесения надрезов и снятия липкой ленты	Внешний вид покрытия
1 ₁	Края надрезов гладкие	
2 ₁	Незначительное отслаивание пленки по ширине полосы вдоль надрезов (не более 0,5 мм)	
3 ₁	Отслаивание покрытия полосами	

Таблица перевода четырехбалльной шкалы в шестибалльную шкалу, ИСО 2409 – 72 для оценки адгезии методом решетчатых надрезов, в баллах

Четырехбалльная шкала	Шестибалльная шкала
1	0
2	1
3	2, 3
4	4, 5

Контрольные вопросы

1. Что называется лакокрасочными материалами и каково их назначение?

2. Назовите особенности адгезионного взаимодействия пленок.
3. Каковы принципы классификации адгезионного взаимодействия пленок?
4. В чем заключается метод отслаивания?
5. В чем заключается метод решетчатых надрезов?
6. В чем заключается метод решетчатых надрезов с обратным ударом?
7. В чем заключается метод параллельных надрезов?

Список использованной литературы

1. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии ГОСТ 15140-78.
2. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник. Под ред. М.М. Гольдберга. М., «Машиностроение», 1974, 576 с.
3. А.Д. Яковлев, С.А. Яковлев. Лакокрасочные покрытия функционального назначения/Под ред. А.Д. Яковлева.: Химиздат, СПб, 2016, 272 стр.

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре
Набережночелнинского института
Казанского (Приволжского) федерального университета

Подписано в печать 25.04. 2018г.
Формат 60x84/16. Печать ризографическая.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. п. л. 1,6. Уч.-изд. л. 1,6.
Тираж 100 экз. Заказ № 978.

423810, г. Набережные Челны, Новый город, проспект Мира, 68/19
тел./факс (8552) 39-65-99 e-mail: ic-nchi-kpfu@mail.ru