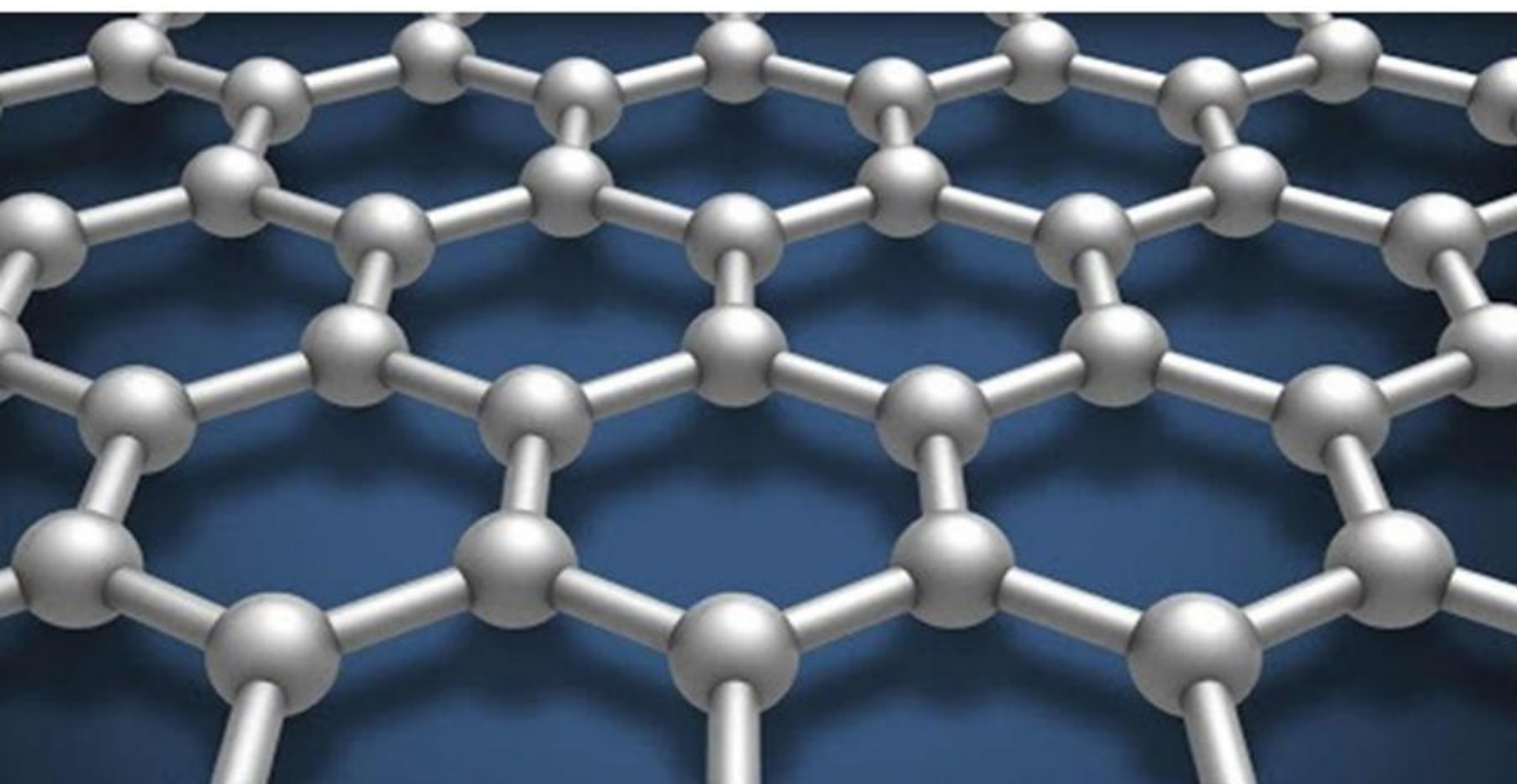


O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ЛИТЕРАТУРА:

1. Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Махаммаджонов З.У. Особенности формирования адгезионных соединений полимерных, лакокрасочных и композиционных материалов и покрытий. – Ташкент, Узбекистан, «Инновацион ривожланиш нашриёти - матбаа уйи», 2020., 180 с.
2. Негматов С.С. Технология получения полимерных покрытий. – Ташкент, Узбекистан, 1975. – 232 с.
3. Белый В.А. и др. Тонкослойные полимерные покрытия. – Минск.: Наука и техника, 1976. – 416 с.
4. Негматов С.С., Евдокимов Ю.А., Садыков Х.У. Адгезионные и прочностные свойства полимерных материалов и покрытий на их основе. – Ташкент.: Фан, 1979. – 168 с.
5. Якубович С.В. Испытания лакокрасочных материалов и покрытий. – М.: Наук. 1952. – 32 с.
6. Евдокимов Ю.М., Тюрикова Л.А., В сб. Поверхностные явления в полимерах, вып. 1. Киев 1971. – 115 с.
7. Лебедев Л.М., Машины и приборы для испытаний полимеров – М. Химия, 1967. – 92 с.
8. Кейгл Ч. Клеевые соединения. – М. Химия, 1971. – 113 с.
9. BIKALES N.M. Polymer News, 1987, v. 12- №7. – Р. 199.
10. Ланге Ю.В. Клеи и технология склеивания. – М. Химия, 1990. – 268 с.
11. Жеребков С.К. Крепление резин к металлам. – М. Химия, 1996. – 254 с.
12. Поциус А. Клеи. Адгезия. Технология склеивания. – М.: Профессия, 2007. – 342 с.
13. Кербер М.Л. Полимерные композиционные материалы : структура, свойства, технологии. – М.: Профессия, 2008. – 500 с.
14. Фудзии Т. Механика разрушения композиционных материалов. – М.: Мир, 1992. – 113 с.
15. Ролдугин В.И. Физико-химия поверхности. – М.: Профессия, 2008. – 568 с.
16. Кардашов Д.А. Синтетические клеи. М. Химия, 1996. – 254 с.
17. Сб. Технология изготовления клеевых конструкций. Под. ред. М., 1975
18. Генель С.В., Бельт В.А., Булгаков В.Я., Гехтман Г.А. Применение полимерных материалов в качестве покрытий. – М.: Химия, 1968. – 215 с.
19. Яковлев А.Д., Здор В.Ф., Каплан В.И. Порошковые полимерные материалы и покрытия на их основе. – Л.: Химия, 1971. – 125 с.
20. Сб. „Тонкослойные полимерные покрытия“, МДНТП, М., 1967. – 162 с.
21. Липатов Ю.С. Физико-химические процессы на границе раздела в полимерных композициях: Сб. Научных трудов Физическая химия полимерных композиций. – Киев, 1974. – 3-16 с.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

А.А. Улмасов, Ш.Э. Рахимов, Н.С. Абед, Н.А. Икрамов, Б. Тожибоев, У.К. Кучкаров, Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, А.Я. Раззаков, С. Жовлиев, Б.Т. Хаминов

Основными физико-механическими свойствами композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе являются разрывная прочность и относительное удлинение полимерных покровных пленок, прочности на удар и твердость покрытий.

Рассмотрим методику определения разрывной прочности и относительного удлинения полимерных покровных пленок. Принцип испытания на разрыв заключается в том, что свободная пленка (пленка, снятая с подложки), закрепленная в двух зажимах соответствующего прибора, растягивается под действием равномерно возрастающего усилия до наступления разрыва пленки. При таком испытании определяется как сила, вызвавшая разрыв, так и удлинение пленки во время её растяжения. Разрывающее усилие выражается в кгс/см² или кгс/мм².

Удлинение пленки во время растяжения обычно изображается в виде кривой, для получения которой на оси абсцисс наносят значение нагрузки, а на оси ординат – удлинение пленки, выраженное в процентах первоначальной длины. Таким образом определяют предел прочности пленки и максимальное ее удлинение. Методы определения растяжения позволяют судить о пластических и эластических свойствах пленок при различных условиях испытания [1].

Растягивающее усилие можно повышать равномерно до разрыва пленки; можно измерять растяжение при постоянном растягивающем усилии или при ступенчатой нагрузке и т.п., в зависимости от типа применяемого прибора и заданных условий испытания.

На результаты испытания значительно влияют температура и влажность окружающей среды, не говоря уже о влажности самой пленки. Результаты испытания в значительной степени

зависят от размеров и формы пленки. Одним из обязательных условий является получение пленки равномерной толщины, без царапин и каких-либо других дефектов, искажающих результаты испытания.

При испытании пленок на разрыв и удлинение пользуются пленками определенных размеров и форм, зависящих от типа прибора. Чаще всего пленке придается форма двусторонней лопатки или прямоугольника. Для вырезания пленки целесообразно пользоваться специально изготовленным штампом, что дает возможность всегда получать пленки, одинаковые по форме и размерам. Как правило, длина закрепленной части пленки должна быть в 10 раз больше ее ширины.

Рассмотрим наиболее широко используемые методы и приборы для определения прочности на разрыв полимерных пленок [2,3].

Метод испытания полимерных пленок на растяжение определяется по ГОСТу 14236-69. Настоящий стандарт распространяется на полимерные пленки и пленочные материалы толщиной до 1 мм и устанавливает метод испытания их при одноосном растяжении.

Сущность метода состоит в испытании образца на растяжение, при котором определяют разрушающее напряжение при растяжении (кгс/см^2) – отношение нагрузки, разрушающей образец, к начальной площади его поперечного сечения.

Испытательная машина при растяжении образца должна обеспечивать измерение нагрузки с погрешностью не более 1 % от измеряемой величины. Испытательная машина с маятниковым силоизмерителем (ГОСТ 7792-67) имеет погрешность измерения нагрузки 1 % начиная с 0,1 части шкалы силоизмерителя. Такие машина должны обеспечивать в процессе испытания постоянную скорость движения захватов.

Толщина испытуемых образцов должна быть равной толщине испытуемого материала с допустимым отклонением по ширине образца + 0,2 мм. Образцы должны иметь ровные, гладкие края без зазубрин и других видимых дефектов. Вырезать образцы рекомендуется лезвием безопасных бритв, укрепленным в специальном приспособлении, или другими режущими прямыми, параллельными краями без видимых дефектов.

Испытание проводится при 20 ± 2 °С и относительной влажности воздуха 65 ± 5 %, или других условиях, согласно ГОСТ 12423-66, и при скоростях движения захватов испытательной машины, предусмотренных в стандартах или в технических условиях на материалы. Если в

стандартах не указана скорость испытания, более высокие скорости выбирают для пленок с большей растяжимостью. Перед испытанием в трех местах замеряют толщину и ширину образца в его рабочей части [2-5].

В расчет принимаются минимальная толщина и ширина образца. Образец закрепляется в захваты испытательной машины так, чтобы продольная ось образца совпадала с осью захватов и направлением движения подвижного захвата. В процессе растяжения образца замеряется нагрузка и удлинение в момент достижения определенных показателей. Учитываются результаты, полученные на образцах, разрушившихся в пределах рабочей части образца. Разрушающее напряжение при растяжении σ_p

(кгс/см^2) вычисляется по формуле

$$\sigma_p = \frac{P_p}{F}, \quad (1.1)$$

где P_p - нагрузка, при которой образец разрушается, кгс;

F - площадь начального поперечного сечения, см^2 .

Разрывные характеристики покрытий определяются по показателям, снятым со шкалы машины ZM-10 или по кривым напряжение-деформация, записанным на диаграммной ленте [3,4].

Машина имеет три диапазона измерения нагрузок: 0-1 кг; 0-4 кг; 0-10 кг при точности измерения нагрузки +1 %. Растягивающее усилие измерялось безинерционным поворотным стрелочным динамометром с сервоуправлением, благодаря чему обеспечивается высокая чувствительность машины к изменению нагрузки. Скорость перемещения рабочего зажима регулируется бесступенчато от 5 до 30 мм/мин. Точность измерения деформации +1 %. Для проведения испытания образцов при повышенных температурах имеется специальная термокамера с автоматическим регулированием заданной температуры. Для наблюдения за поведением образца в процессе его деформации термокамера снабжена смотровым окном.

На машине ZM определяются следующие характеристики покрытий:

- предел прочности при растяжении;
- относительное удлинение при разрыве;
- работа разрыва образца внешними силами.

Величина наибольшей нагрузки, при которой происходит разрушение образца, приращение длины образца и работа разрыва автоматически фиксируется в процессе разрыва образцов, при этом на диаграммной ленте вычерчиваются кривые «напряжение-деформация».

Приборы и приспособления для определения прочных свойств полимеров описаны В.Е.Гулем [6]. Из выпускаемых в настоящее время машин для определения прочности при растяжении наилучшими являются машины фирмы «Инстрон», имеющие наиболее широкий диапазон, высокую точность измерения нагрузки и малую погрешность регулирования температуры.

Рассмотрим определение прочности полимерных покрытий на удар. Прочность при ударе и изгибе, как и другие свойства полимерных покрытий – существенные характеристики, определяющие их качество. Испытание прочности на удар основано на определении деформаций, возникающих на поверхности полимерного покрытия, нанесенного на тонкую пластинку при ударе падающего груза, а прочность на изгиб – на определении деформации при изгибе покрытия. Прочность на удар позволяет качественно судить о твердости покрытий, а прочность на изгиб – об эластичности и разрывной прочности [2-4,6,7].

Прочность покрытия на удар, в основном, определяется на приборах У-1, У-2 и У-3, а прочность на изгиб – шкалой гибкости ШГ-1. Прибор У-1 снабжен грузом 1 кгс, прибор У-2 – 2 кгс, У-3 – 3 кгс.

Для испытания тонкая пластинка толщиной 0,8-1,0 мм и размером 100х50 мм с покрытием укладывается между наковальней и шариком бойка. Груз в направляющей трубе может быть установлен на любой высоте в пределах до 50 см. Для определения прочности на удар на образец сбрасывается груз при помощи специального приспособления. При испытании высота груза увеличивается до появления механического разрушения покрытия, т.е. отслоения покровной пленки от подложки, появления трещин, сколов и деформаций в месте удара. При этом прочность покрытия на удар оценивается максимальной высотой (в см), с

которой падает взвешенный груз для появления механического разрушения.

Далее приведены методика определения твердости полимерных покрытий. Метод определения твердости покрытий – один из наиболее легко и быстроосуществимых. Он даёт возможность проводить ряд тонких физико-механических исследований, связанных с изучением свойств, фазовых и структурных превращений веществ [2-4].

Твердость полимерного покрытия оценивается макротвердостью и микротвердостью. Макротвердость – это твердость материала, определяемая по сопротивлению пластической деформации большого объема материала, когда нет различий в действительной твердости отдельных микрообъемов, микротвердость – твердость в микроскопических объемах. Понятие микротвердости связано с испытаниями по вдавливанию и царапанию.

В последнее время широко применяют метод определения микротвердости для изучения процесса отверждения полимерных покрытий, а также некоторых свойств покровных пленок. Микротвердость полимерного покрытия определяются прибором ПМТ – 3. Это окулярный микрометр, сопряженный с устройством вдавливания индентора в испытуемое покрытие под нагрузкой от 2 до 200 кгс. Для изучения микротвердости полимерных покрытий на приборе ПМТ – 3 устанавливается величина диагонали отпечатка, образуемого при вдавливании пирамиды в покрытие под статической нагрузкой. При этом важно ограничить время нагружения, длительность действия нагрузки и величину нагрузки в пределах строго контролируемого диапазона [2-4]. Твердость и условную микротвердость полимерных покрытий также можно определить условным методом на маятниковом приборе М-3.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Крыжановский В.К., Бурлов В.В. Прикладная физика полимерных материалов. - М.: Мир, 2001. - 262 с.
2. Якубович С.В. Испытания лакокрасочных материалов и покрытий. - М.: Наук. 1952. - 32 с.
3. Лебедев Л.М., Машины и приборы для испытаний полимеров – М. Химия, 1967. - 92 с.
4. Негматов Н.С. Электромагнитный метод обогащения сыпучих материалов и пути его развития // Сб. науч. трудов УзРНТК «Фан ва тараккиет». - Ташкент, 1997. - С. 218-220.
5. Белозеров Б.П., Гузев В.В., Перепелкин К.Е. Свойства, технология переработки и применения пластических масс и композиционных материалов. - Томск. ТГТУ, 2004. - 323 с.
6. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. - М.: Химия, 1971. - 142 с.
7. Гуль В.Е. Прочность полимеров. - М.: Химия, 1964. - 230 с.

Ш.А. Бердиев. Оксидирование сталей и сплавов в парах воды.....	180
Ш.Э. Рахимов, Н.С. Абед, К.С. Негматова, А.А. Улмасов, Н.А. Икрамов, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, Б. Тожибоев, Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хотамкулов, А.Я. Раззаков. Методика исследований адгезионной прочности композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе.....	182
А.А. Улмасов, Ш.Э. Рахимов, Н.С. Абед, Н.А. Икрамов, Б. Тожибоев, У.К. Кучкаров, Ш.А. Бозорбоев, Ж.Н. Негматов, А.Я. Раззаков, С. Жовлиев, Б.Т. Хаминов. Методика определения физико-механических свойств композиционных полимерных материалов и покрытий на их основе.....	184
Г. Рахмонбердиев, А.Ш. Хусенов, Ж.Р. Тилаков, Д.Ў. Остонов. Карбоксиметилулинини олиш шароити, структураси ва физик кимёвий хоссалари.....	187
6. Проблемные обзоры	
С.С. Негматов, Б.Б. Юлдашев, Н.С. Абед, К.С. Негматова, Б. Эшмуратов, Т.С. Халимджанов. Проблема создания и применения резервуаров и композиционных полимерных материалов для машин по химической обработке хлопчатника.....	190
Б.Б. Юлдашев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Б. Эшмуратов, Т.С. Халимджанов. Условия эксплуатации резервуаров машин для химической обработки хлопчатника и разработка требований к композиционным полимерным материалам и технологии изготовления резервуаров из них.....	192
Б.Н. Холикулов, А.Г. Махсумов, А.Э. Зиядуллаев, К.Х. Нигматова. N,N'-гексаметилен бис [(3- бром фенокси) - карбамат] синтезининг чиқиндисиз усулини ишлаб чиқиш.....	195
Ш.А. Бозорбоев, С. Жовлиев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Н.О. Умирова, Б. Хаминов, Б.И. Хотамкулов, А.Я. Раззаков, У.К. Кучкаров, Ш.Э. Рахимов, А.А. Улмасов. Современное состояние минеральных ингредиентов и возможность их применения в разработке композиционных полимерных и лакокрасочных материалов.....	196
Н.Т. Алматаев. Полимер композит материалларнинг ишқаланиш коэффициенти ва ейилишини тадқиқотлаш.....	200
Ш.А. Темиров, Н.Н. Мирзаев. Занжирли узатмалар мустаҳкамлигини ошириш бўйича тадқиқотлар ўтқизиш.....	202
Ж.Э. Саидов. N-морфолин-3-хлоризопропилакрилат билан стирол ва метилакрилат асосидаги сополимер присадкаларнинг дизел ёқилғисига таъсири.....	205
7. Вести из лаборатории	
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, С. Жовлиев, Б. Хаминов, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова. Термодинамическая совместимость компонентов в взаимопроникающих полимерных системах (ВПС).....	207
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Ш.А. Бозорбоев, С. Жовлиев, Б. Хаминов, К.С. Негматова, Ж.Н. Негматов, Н.О. Умирова, Б.И. Хотамкулов, А.Я. Раззаков, У.К. Кучкаров, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, А.А. Улмасов, Ш.Э. Рахимов. О требованиях сырьевым материалам, получаемых из них механоактивированных ингредиентов для использования в производстве композиционных материалов различного назначения.....	209
М.У. Nosirov, G.Н. Ibodullayeva. Modifikatsiyalangan burg'ulash eritmalari.....	210
Н.Х. Талипов, Э.Х. Худойбергенов. Роль карбонатного микронаполнителя в производстве гидроизоляционных сухих смесей.....	212
Н.А. Икрамов, Ш.Э. Рахимов, К.С. Негматова, С. Жовлиев, Б. Хаминов, Д.Н. Ходжаева, Б.Б. Джаббаров, А.А. Улмасов, Ш.А. Бозорбоев, С.С. Негматов, Н.С. Абед, А.Я. Раззаков, Ж.Н. Негматов, Б.И. Хотамкулов, С.У. Султанов. Физико – химическая и механическая обработка полимерных материалов и покрытий на их основе.....	214
Б.А. Собиров, Ш.Б. Абдулхакова. Разработка технологии пластификации эпоксидной смолы ЭД-20 рапсовым маслом.....	216
А.Х. Рузметов, А.Б. Ибрагимов, К.Н. Тодерич. 4-гидроксibenзой кислотасининг Ni (II) комплексининг синтези, тузилиши.....	218
М.А. Асадова, Б.Б. Қаюмов, А.Н. Бозоров. Корунд қатнашган қаттиқ қотишмалар композитлар.....	221
С.С. Негматов, Ш.И. Гловолдиев, А.М. Тешабоев, А.Н. Бозоров, К.И. Юнусалиева. Исследования вещественного состава композиционного молибденсодержащего отхода.....	222
М.А. Асадова, Б.Б. Қаюмов, А.Н. Бозоров. Вольфрам таркибли қаттиқ қотишмалар таркибидаги учрайдиган углероднинг қотишма хусусиятларига таъсири.....	223
С.С. Негматов, Ш.И. Гловолдиев, А.М. Тешабоев, А.Н. Бозоров, К.И. Юнусалиева. Переработки огарков промпродукта молибдена и экологически чистой технологии.....	224
Б.Р. Уралов, Г.Н. Хакимова, С.Х. Нишанова, А.А. Қаюмов. Теоретическая модель и формулы для расчета интенсивности гидроабразивного износа рабочих деталей насосных установок.....	225