

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Следующий этап исследований включал в себя нанесение графитового покрытия на поверхность нагретого до температуры 30 °C лития. При данной температуре поверхность материала покрывалась графитом более равномерно и отслоения и пробелы были незначительными.

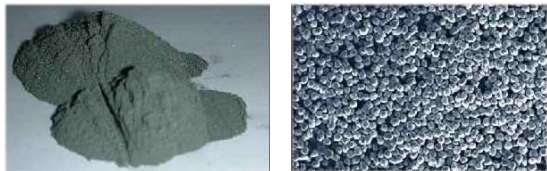


Рис. 2. Графитовый порошок для нанесения покрытия на поверхность лития

В плавильный агрегат загружали литий предварительно нанеся на его поверхность графитовый углерод погружением его в стеклянный сосуд. При этом литий вынимали из сосуда с порошковым графитом после интенсивного перемешивания. Литий получался с образованием на нем графитовой плёнки с графитом. Полученный литий с образовавшимся графитовым покровом вводили в жидкий

расплав алюминия, температура которого в печи был в интервале 700-720 °C. Полученный графитовый покров на поверхности лития показал очень эффективный результат. По результатам взвешивания при нагретом состоянии до 30 °C лития покрытие получилось равномерное с незначительными отслоенными участками. Погружение такого лития с защитным покровом в жидкий алюминиевый расплав привел к следующим результатам:

1. Потери алюминия составили 3-4 %.
2. Потери лития составили 4-5%.
3. Расход порошкового графита составил 23-24 грамм на 0,1 кг лития.

Выводы

1. Для обеспечения ресурсосбережения при плавке алюминиево-литиевых сплавов поверхность лития, рекомендуется покрывать графитовым порошком.
2. Для равномерного нанесения графитового порошка на поверхности лития, вводимый литий необходимо нагреть до температуры выше 30 °C.

Литература

1. Алюминий-литиевые сплавы (реферат), источник - markmet.ru/referat_po_metallurgii/alyuminii-litievye-splavy-referat.
2. Левченко О. Г. Сварочные аэрозоли и газы: процессы образования, методы нейтрализации и средства защиты. – К.: Наукова думка. – 2015. – 246 с.
3. Литий / В. И. Субботин и др. – М.: ИЗДАТ, 1999. – 263 с. 5. Левченко О. Г. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2010. – 240 с
4. Tursunbaev, S., Turakhodjaev, N., Turakhujueva, Sh., Ozodova, S., Hudoykulov, S., & Turakhujueva, A. (2022). Reduction of gas porosity when alloying A000 grade aluminum with lithium fluoride. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1076(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1076/1/012076>

Тўрахўжаева Ш.Н.	Ташкентдаги Турин политехника университети, Ўзбекистон
Тожибоев Х.К.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Тураходжаев Н.Д.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Абдувалиев А.М.	Авиация ходимлари касаба уюшмасининг Республика Кенгаши, Ўзбекистон
Абдурахмонов Х.З.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Носирхўжаев И.А.	Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон
Тўрахўжаева А.Н.	Портсмутдаги Портсмут университети, Англия

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫХ СМЕСЕЙ-КОМПОЗИТОВ

Абед Н.С., Солиев Р.Х., Икрамова М.Э., Тургунов А.А.

Традиционным методом получения градиентных смесей полимеров является многослойное нанесение различных пленкообразующих материалов [1]. Этот же результат достигается использованием растворов в смеси растворителя и осадителя с различной летучестью [2], а также склеиванием и сваркой полимеров [3-4]. В последнее время обсуждаются возможности своеобразного приема получения полимерных покрытий, структурно подобно многослойным,

включающееся в самопроизвольном расслоении на подложке смесей несовместимых полимеров при испарении общего растворителя [5-9].

Смеси полимеров и композиционных материалов на их основе – важный фактор оптимизации их свойств, такие как поверхностные (твердость, фрикционная способность, антиадгезионность), объемные (водо- и химическая стойкость), адгезионные и деформационно-прочностные характеристики

зачастую требуют существенного различия состава полимера по объему готового изделия [10]. При этом структура и свойства смесей полимера определяются не только природой исходных компонентов, но и условиями их получения (соотношение полимеров и олигомеров в смеси, молекулярно-массовое распределение полимеров, природа растворителей, температура смешения, напряжение сдвига) [1, 2, 3].

Смесь олигомеров и полимеров оказывается в критическом состоянии, соответствующем началу расслаивания компонентов, когда:

$$\frac{\partial^2 \Delta G_m}{\partial \varphi_1^2} = \frac{\partial^3 \Delta G_m}{\partial \varphi_1^3} \quad (1.1)$$

где: ΔG_m – свободная энергия Гиббса смешения полимеров;

$\Delta \varphi_1$ – объемная доля полимера 1;

$$\Delta G_m = \frac{RTV}{V_s} \left[\frac{\varphi_1}{x_1} \ln \varphi_1 + \frac{\varphi_2}{x_2} \ln \varphi_2 + X \varphi_1 \varphi_2 \right] \quad (1.2)$$

V – общий объем смеси;

V_s – мольный объем олигомерного звена;

φ_1, φ_2 – объемные доли полимера 1 и 2 смеси;

x_1, x_2 – степень полимеризации компонентов;

X – параметр взаимодействия полимеров;

R – универсальная газовая постоянная.

При значительном увеличении молекулярной массы полимеров, когда $x_1 = x_2 = \infty$ уравнение (1.2) упрощается

$$\Delta G_m = RTX \varphi_1 \varphi_2 \quad (1.3)$$

Из уравнения (1.1-1.3) следует, что критическое значение параметров взаимодействия определяется степенью полимеризации компонентов смеси:

$$X_{cr} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{x_1^{0.5}} + \frac{1}{x_2^{0.5}} \right]^2 \quad (1.4)$$

Из (1.4) следует, что при значительной степени полимеризации компонентов параметр их взаимодействия очень мал и смесь начинает расслаиваться. Это дало возможность Скотту прийти к выводу, что уже при незначительном повышении температуры смеси полимеров в критическом состоянии должны расслаиваться. Однако ряд авторов утверждает, что температура практически не влияет или влияет очень незначительно [11] на расслаивание смесей полимеров. В других работах наоборот отмечается важная роль температуры, влияющей на гибкость макромолекул, а следовательно, и на расслаивание полимеров [12, 13]. Систематические исследования влияния температуры на расслаивание смесей полимеров не потеряли актуальности с развитием термодинамической теории растворимости полимеров [1].

Важным фактором, влияющим на расслаивание смесей полимеров, является структура и природа их составляющих. Для расслаивания двух полимеров, близких по химической природе, необходимы соотношения компонентов 1:1 и близких к ним. Если различие в химической природе велико, то расслаивание может произойти уже при содержании одного компонента менее 1%. Как правило, разные по природе полимеры имеют разные физические свойства, поэтому процесс расслаивания в растворе или расплаве переходит в процесс микрорасслаивания. Наиболее полный анализ пар полимеров с точки зрения их совместимости в блоке и растворе дан в обзоре [14]. Фундаментальные исследования по расслаиванию смесей полимеров в растворе даны в работах Добри и Керна [1]. В этих работах приведены данные по парам полимеров и установлено, что расслаивание смесей является правилом, а образование однофазных термодинамически устойчивых систем является исключением. Из всех исследованных пар полимеров только три смеси не расслаивались. Близкие по природе полимеры могут наоборот иметь близкие значения физических свойств, поэтому процесс микрорасслаивания в растворе или расплаве не переходит в процесс микрорасслаивания. Влияние разветвленности макромолекул полимеров на предел расслаивания исследовалось в работе [15]. В работе [16] исследовался предельный случай расслаивания смеси линейного и разветвленного полимеров на примере смеси растворов линейного полистирола и микрогеля полистирола. Микрогель получалась эмульсионной полимеризацией стирола в присутствии дивинилбензола [16]. При смешении с толуолм микрогель образовывала устойчивые растворы, однако после смешения с толуольным раствором линейного полистирола система расслаивалась. В нижнем слое концентрировался микрогель, в верхнем – линейный полистирол.

При увеличении содержания компонента, находящегося в смеси в относительно малом количестве, предел расслаивания обычно уменьшается. Авторы работ [17] указывали на то, что при наличии в смеси менее 10% -ного компонента расслаивание не происходит. В работах [18] показано, что расслаивание при указанных концентрациях происходит, причем весьма интенсивно. По всей видимости расхождения в результатах различных исследователей связаны с тем, что изучались смеси полимеров, в которых смешаны в различных пропорциях растворы компонентов одинаковой концентрации, такой в результате

смешения получалась смесь больше предела расслаивания при соотношении полимеров 1:1. Этой же концентрации компонентов смеси может оказаться недостаточно для расслаивания растворов при ином соотношении полимеров при данной температуре. Наличие или отсутствие расслоения смесей полимеров для указанных концентраций по всей видимости зависит и от методики, с помощью которой изучались процессы расслаивания смесей полимеров [19].

Одним из решающих факторов, влияющих на расслоение смеси полимеров, является молекулярная масса компонентов смеси и их молекулярно-массовое распределение. Как известно, взаимная растворимость полимеров стремится к нулю при стремлении молекулярной массы к бесконечности [20]. В работе [20] установлена следующая эмпирическая зависимость критической концентрации дисперсного полимера, при которой начинается расслаивание от молекулярной массы компонентов:

$$C_2 = A (\bar{M}^+)^{-2/3} + c \propto \bar{M}^+ = (M_1 M_2)^{0.5} \quad (1.5)$$

где: $\bar{M}^+$ – среднегеометрическая молекулярная масса;

M_j , M_i – молекулярные массы смешиваемых полимеров;

$A, c \propto$ – константа для данной пары полимеров.

Уравнение (1.5) справедливо для полимера как с узким, так и достаточно широким распределением по молекулярным массам. Авторы работы [21] считают, что только в том случае, если исследуется комбинация полимеров, молекулярные массы которых очень сильно различаются и для которых не выполняются условия $(X_{1s} - X_{2s}) < 1$ и $x_1^{0.5} < x_2 < x_1^2$, значения критической концентрации не описываются зависимостью [21]. Меньшее влияние молекулярной массы компонентов на предел расслаивания проявляется для блок-сополимеров, в которых микромолекулярные блоки разнородных полимеров связаны между собой химическими связями, что предотвращает расслаивание. Поэтому оно наступает при значительно больших различиях молекулярных масс компонентов. В работе [22] экспериментально показано, что блок-сополимер стирола и метилстирола типа А-В остается однофазной (одна температура стеклования) даже при достижении молекулярной массы блоков в $2 \cdot 10^3$ у.е., то есть в тех условиях, в которых смеси гополимеров имеют ярко выраженную двухфазную структуру. В работе [23] зависимость критической концентрации дисперсного

полимера от молекулярной массы полистирола для систем полистирол-полиметилметакрилатбензол (молекулярная масса полистирола меняется) описывается следующим уравнением:

$$\frac{1}{[\eta]_{\text{nc}}} = a_1 \ln(c_2 \bar{v}) + f(\bar{M}\omega)_{\text{nc}} \quad (1.6)$$

где: $[\eta]_{\text{nc}}$ – вязкость раствора полистирола;

$\bar{v}$ – средний удельный объем полимеров;

a, f – константы;

$\bar{M}\omega$ – молекулярная масса полистирола.

Влияние молекулярной массы на предел расслаивания в различных растворителях изучено в работе [23]. На основании большого количества экспериментальных данных по определению предела расслаивания установлена следующая эмпирическая зависимость:

$$C_2 = \frac{(\eta_1/P_1 + \eta_2/P_2) b}{k} \quad (1.7)$$

где: Удельные вязкости растворов полимеров при концентрации 1 г/дл.;

η_1 , η_2 – удельные вязкости растворов полимеров при концентрации 1 г/дл.;

P_1 , P_2 – степени полимеризации компонентов;

b, k – константы;

C_2 – критическая концентрация.

Объектами для исследования процесса микрофазового разделения могут быть как растворы, так и расплавы смесей полимеров. Если смесь полимеров в отсутствии растворителя устойчива практически неограниченное время и расслаивание в ней не происходит вследствие высокой вязкости компонентов, то вязкости растворов обычно достаточно, чтобы расслаивание произошло достаточно быстро. Это позволяет измерить многие важные параметры, такие как время расслаивания, состав и объем слоев равновесной расслаившейся системы или установить сам факт наличия или отсутствия расслаивания [23]. Поэтому изучение концентрационного предела расслаивания от различных факторов на совместимость полимеров затруднено в отсутствие растворителя. По этим причинам исследование растворов смесей полимеров приобретает большое значение. Эмпирическая зависимость предела расслаивания от природы растворителя и от молекулярных масс компонентов смеси описывается уравнениями (11-12). Из этих уравнений следует, что чем “хуже” растворитель (меньше вязкость раствора), тем при более низкой концентрации растворы расслаиваются. Этот вывод подтвержден для смесей других полимеров, состав которых изменяется в широких пределах [23-31]. «Качество» растворителя в работе [32]

Ш.К. Тўрасуннат, Ш.Н. Қиёмов, Ф.Н. Нуркулов, А.Т. Джалилов. Хлорсулфоланган полиэтилен ва эпоксид смоласи асосидаги интерполимер қопламаларни физик-механик хоссаларни тадқиқ этиш.....	72
Ж.Э. Хожақулов, Ф.Н. Нуркулов. Полимер қурилиш материалларни термик барқарорлигига антипиренлар таъсирини тадқиқ этиш.....	75
А.Х. Алиқулов. Мис хром асосли композициядан тайёрланган намуналарни тадқиқ қилиш.....	78
С.Н. Облобердиев, С.Б. Юлчиева, Ш.Х. Жавлиев. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш учун сув чиқариш ускуналарини коррозиядан химояловчи композицион полимер материалнинг ейилишга бардошлигини аниқлаш.....	80
С.С. Негматов, С.Н. Облобердиев, С.У. Султанов, С.Б. Юлчиева, Ш.Х. Жавлиев. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш учун сув чиқариш ускуналарини коррозиядан химояловчи композицион полимер материалларнинг адгезион мустаҳкамлигини аниқлаш.....	82
Д.Н. Ходжаева., С.С. Негматов, А.А. Улмасов Исследование влияния антипиренов на физико-механические и горючие свойства композиционных древесно-пластиковых материалов.....	83

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Якубов М.М., Джумаева Х.Ю., Каримова Т.П., Максудходжаева М.С., Ёкубов О.М. Изучение технологических параметров флотационного обогащения руд Кальмакыр и Ёшлик 1.....	86
Ходжаева Н.Қ, Худойбердиев И.И, Махкамов М.А, Шарипов Ж.Ф. Нитрон ва полианилин асосида электр токи ўтказувчи композицион нанотолалар олиш.....	89
Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н. Авиация саноатида қўлланиладиган алюминий-литий қотишмаларини суюқлантриш технологияси.....	92
Тўрахўжаева Ш.Н., Тожибоев Х.К., Тураходжаев Н.Д., Абдувалиев А.М., Абдурахмонов Х.З., Носирхўжаев И.А., Тўрахўжаева А.Н. Алюминий-литий қотишмаларини суюқлантриш технологияси..	94
Абед Н.С., Солиев Р.Х., Икрамова М.Э., Тургунов А.А. Проблемы создания композиционных материалов на основе полимер-полимерных смесей-композитов.....	95
Джабаров Б., Абед Н.С., Негматов С.С., Бозорбоев Ш.А. Научно-методический принцип и технология получения электропроводящих прочностных композиционных термореактивных эпоксидных полимерных материалов и режимы их получения.....	98
Меликулова Г.Э., Мирзакулов Х.Ч., Тожиев Р.Р. Исследование процесса получения кормового трикальцийфосфата на основе окиси кальция и раствора моноаммонийфосфата.....	101
J.N. Xasanov., F.T. Yakubjonov. Kulrang cho'yandan yuqqa devorli quyma mahsulotlarini olishda innovatsion texnologiyalar.....	104
З.Х. Улугбердиева, Ш.М. Хужамбердиев, К.С. Арифджанова, Х.Ч. Мирзакулов. Технология получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов центральных Кызылкумов	107
М. Каршиев, В.М. Мелиев, Б. Полатов. Восстановления лап культиваторов почвообрабатывающих машин методом газопламенного напыления с последующем оплавлением.....	110
Х.О. Турдалиев, А.А. Шодиев, Н.А. Игамкулова, Ш.Ш. Менглиев. Очистка природного газа от агрессивных компонентов с помощью этаноламинов и их деградация.....	113
A.A. Allanazarov, A.X. Axmedov, B.Sh. Primkulov, Ch.A. Tursunov, R.H. Shodiyev. Volfram karbidi asosli qattiq qotishmalarni tadqiqot namunalarini tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish.....	117
U.E. Normurodov. Qishloq xo'jaligi mashinalarining metallkompozitsion rotatsion yulduzchalarini yangi texnologiya asosida tayyorlash.....	119
M.F. Xusanova, X.S. Beknazarov, A.T. Djalilov. Oleogellarni turli-xil usullar yordamida olsh va uning bo'kish xususiyatlarini yangi usullar yordamida aniqlash.....	122
F.S. Khudoynazarov. Physicochemical analysis of acetylene carbon black.....	125
J.B. Fayziyev, A.T. Djalilov. Mis ftalotsianin pigmentini modifikatsiyalab mis polifthalosianin olish va uning IQ spektroskopik hamda termik tahlili.....	128
Sh.A. Karimov, N.A. Xusanov. Elektrokontakt usulda qoplama qoplash texnologik sharoitini qoplamaning adgeziyasiga ta'sirini tadqiq etish.....	130

4. Прикладные, экономические и экологические аспект применения композиционных материалов

М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, Б.Б. Полатов, В.М. Мелиев, У.Р. Бойназаров, Ж.Э. Исаков, А.А. Улмасов. Возможности внедрения новых технологии и рекомендации их применения в промышленности.....	132
З.Х. Улугбердиева, Ш.М. Хужамбердиев, К.С. Арифджанова, Х.Ч. Мирзакулов. Технология получения полифосфатов аммония на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов центральных Кызылкумов	135