SAT-1.307-1-MME-02

Гелиотехнология и ее перспективы для получения композиционных полимерных покрытий на поверхностях крупногабаритных оборудований

Алимардон Хабибуллаев

Solar Technology and its prospects for obtaining composite polymer coatings on the surfaces of large-size equipment

Alimardon Khabibullaev

Abstract: *In this article are given new and useful scientific information on the technology of special polymer coatings on the surfaces of manufacturing equipment.These findings indicate that solar radiation is significantly accelerates the curing of thermo active polymers that increases the degree of cross-linking of the macromolecular chains, allowing the subsequent strengthening of the physical and mechanical properties of polymer materials and coatings based on them.*

Keywords: *Solar Technology, coating, composites, hetero-composite.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время интенсивно ведутся фундаментальные и прикладные исследования в области создания высокоэффективных композиционных материалов широкого функционального назначения. При этом особое внимание уделяется разработке композиционных материалов со специальными свойствами на основе вторичных ресурсов с использованием экологичной и энергосберегающей технологии.

Наиболее эффективным среди физических методов модификации композиционных материалов является ультразвуковая обработка [1,2].

Наши исследования показали, что ультразвуковая обработка КПМ – достаточно сложная технология, требующая больших энерго- и трудозатрат. В лабораторных условиях можно подвергать ультразвуковой обработке композиционные покрытия на основе термореактивных полимеров в условиях холодного отверждения. В условиях горячего отверждения, а также при обработке композиционных покрытий на основе термопластов, это представляет определенную сложность в связи с отсутствием универсального оборудования, позволяющего одновременно совместить технологические процессы физической модификации с температурно-временным режимом формирования покрытий. Для крупногабаритных изделий и технологических сооружений, а также сложноконфигурационных технологических машин, например, рабочих органов технологических машин по переработке хлопка, нефти и газа, сложной конфигурацией их рабочих поверхностей, в настоящее время не представляется возможным подвергать КПП на поверхности деталей рабочих органов машин известными методами физической модификации.

Солнечное излучение можно использовать для энергообеспечения различных технологических процессов, в частности для технологического процесса получения полимерных покрытий на рабочих поверхностях крупногабаритных технологических машин.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Основной климатообразующий фактор – значительный приток солнечной радиации, достигающее в летнее время 800 – 1000 МДж/м^2 за месяц [3]. Это создает благоприятные предпосылки для развития гелиоэнергетики в республики. В крайних

северных точках Узбекистана, лежащих на широте 45°35′, наибольшая высота Солнца в день летнего солнцестояния достигает почти 68°, а крайних южных точках, лежащих на широте 37°10′, она равна 76°. В день зимнего солнцестояния высота Солнца равна соответственно 21 и 29°. В связи с этим приток лучистой энергии от Солнца в Узбекистане велик [4-6].

Электромагнитная составляющая солнечной радиации распространяется со скоростью света и проникает в земную атмосферу. До земной поверхности солнечная радиация доходит в виде прямой и рассеянной радиации. Спектральный диапазон электромагнитного излучения Солнца широк – от радиоволн до рентгеновских лучей – однако максимум его интенсивности приходится на видимую (желто – зелёную) часть спектра.

Существуют также корпускулярная часть солнечной радиации, состоящая преимущественно из протонов, движущихся от Солнца со скоростью 300 – 1500 км/с. Энергетический вклад корпускулярной составляющей солнечной радиации в ее общую интенсивность невелик по сравнению с электромагнитной. Поэтому термин «солнечная радиация» используют в узком смысле, имея в виду только её электромагнитную часть. Солнечная энергия переносится главным образом световыми и меньше мере инфракрасными лучами.

При взаимодействии света с веществом, часть падающего света поглощается с веществом и вещество нагревается. При нагревании степень свободы элементов макромолекулы полимера возрастает, и полимер переходит в высокоэластичное состояние. Полимерам свойственна клейкость при нагреве.

Энергетическая освещенность прямой солнечной радиацией на перпендикулярную к лучам поверхность (S) на равнинных местностях в полуденные часы при ясном небе от 0,80 до 0,94 кВт/м^2 . Максимальные величины S обычно наблюдаются весной, в марте-апреле, и достигает 1, 067 кВт/м^2 .

Средние годовые амплитуды составляют 0,10 – 0,15 кВт/м^2. На высокогорных местностях (Кызылча, Навоинская обл.) многолетние средние величины S изменяются в пределах 0,94 – 1,06 кВт/м^2, а максимальные величины достигают 1,21 кВт/м^2 .

В настоящее время ведутся исследования доступных и дешёвых мономеров, других сырьевых источников для получения антифрикционных покрытий. Применение доступного сырья госсиполовой смолы позволяет получить полимеры на основе –эпокси и –азотосодержащих соединений. Молекула гассиполовой смолы содержит ароматическое ядро, что придаёт ему высокую термическую и химическую устойчивость. Фенольные, гидроксильные и альдегидные группы в структуре госсиполвой смолы обуславливают их большую реакционноспособность, позволяющую получить нанокомплексные соединения с механоактивированными природными минералами [5,6].

Нами, в качестве полимерных связующих были выбраны термореактивные полимеры – ЭД-20 и ФАЭД-20 (местного производства) отверженные полиэтиленполиамином (ПЭПА) в количестве 10 и 12 масс. ч. соответственно обеспечивающие холодное отверждение. В качестве пластификатора выбраны традиционно используемый ДБФ и вторичное сырьё - госсиполовая смола (ГС) в количестве 20 и 10 масс. ч.соответственно.

Исследована закономерность отверждения эпоксидных и фураноэпоксидных композиций различного состава, отверженных на солнце и в тени. Эксперименты проводились в августе месяце в условиях года Ташкента при температуре воздуха в тени 30±2 и 42±2 С в открытой местности (табл. 1,2).Интенсивность естественной солнечной радиации составила 710-750 Вт/м^2 .

Таблица 1

Степень отверждения эпоксидных композиций (в %) в зависимости от времени выдержки солнечной обработки

№	Составы эпоксидных композиций	Отверждение в тени	Солнечная обработка в течении 5 минут
1	ЭД-20 - 100 мас.ч., ПЭПА - 8 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	7,2(8,2)	12,4(12,6)
2	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 10 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	17,4(19)	26,5(27,7)
3	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 12 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	21,7(22,1)	52,5(54,5)
4	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 14 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	22,3(25,6)	53,8(56,1)
5	ЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 16 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	23,1(26,4)	54,7(58,4)
Примечание: в скобках для гассиполовой смолы			

Таблица 2

Степень отверждения фураноэпоксидных композиций (в %) в зависимости от времени выдержки солнечной обработки

№	Составы эпоксидных композиций	Отверждение в тени	Солнечная обработка в течении 5 минут
1	ФАЭД-20 - 100 мас.ч., ПЭПА - 8 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	7,2(8,2)	12,4(12,6)
2	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 10 мас.ч., ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	17,4(19)	26,5(27,7)
3	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 12 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	21,7(22,1)	52,5(54,5)
4	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 14 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	25,3(27,6)	51,8(52,1)
5	ФАЭД-20 - 100 мас.ч.,ПЭПА - 16 мас.ч. ДБФ - 20 мас.ч., (ГС-10 мас.ч)	32,1(33,4)	54,7(58,4)
Примечание: в скобках для гассиполовой смолы			

Как видно из представленных результатов реакция отверждения эпоксидных и фураноэпоксидных композиций после обработки их в течение 5 минут ускоряются в 1,7-2,4 раза в зависимости от отвердителя; высокая степень отверждения при 5-минутной обработки достигается тогда, когда температура окружающей среды составляет 42 С и композиция содержит 12 масс.ч. ПЭПА. Это объясняется следующими обстоятельствами:

- при воздействии солнечной энергии вязкость композиции значительно снижается по сравнению с композициями в тени;
- снижение вязкости способствует повышению текучести, и, следовательно, более равномерному распределению молекул отвердителя и ориентацию их функциональных групп.

Дальнейшее увеличение отвердителя до 16 масс.ч. не приводит к существенным изменениям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Известно [7], что световое и ионизирующее излучение активно воздействуют на полимеры, приводя к развитию в них ряда химических превращений, которые сильно изменяют физические и механические свойства полимеров. В углеводородных полимерах происходит отрыв атомов водорода от молекулярных цепей полимера, образование в них свободных радикалов. В дальнейшем эти радикалы стабилизируются путём рекомбинации, что приводит к образованию разветвленных и сетчатых структур.

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что солнечная радиация значительно ускоряет процесс отверждения термореактивных полимеров, увеличивает степень сшивки их макромолекулярных цепей, позволяющий в последующем усиления физико-механических свойств полимерных материалов и покрытий на их основе.

ЛИТЕРАТУРА

[1] И.Абдираимов**.** Разработка и исследование физико-механических свойств композиционных фураноэпоксидных покрытий и их модификация ультразвуком. Автореферат диссертации канд. тех. наук. Ташкент. 1982. 22 стр.

[2] С.С.Негматов, В.Н.Кестельман**.** Физические методы модификации полимерных материалов. Москва. 1980. 186 стр.

[3] В.И.Ляшков, С.Н.Кузьмин**.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Учебное пособие. Тамбов: Издательство, ТГТУ, 2003. 96 стр.

[4] Г.Н.Леухина, О.А.Ляпина, Т.Л.Веремеева**.** Климат Узбекистана. Ташкент, 1996. Стр. 11-15.

[5] У.А.Зиямухамедова, А.Р.Кулуев, Г.Н.Рахимов, С.К.Убайдуллаев, М.И.Негматова, А.Б.Джумабаев**.** Исследование работоспособности композиционных полимерных покрытий для рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин, полученных гелиотехнологическим методом// Композиционные материалы. Ташкент. 2005. №3. Стр. 69-71.

[6] У.А.Зиямухамедова**.** Разработка композиционных полимерных покрытий формированных гелиотехнологическим методом, с использованием местных механоактивированных природных минералов.// Сборник тезисы докладов республиканской научно-технической конференции «Новые технологии получения композиционных материалов на основе местного сырья и их применение в производстве». Ташкент. 2005. Стр.149-150.

[7] **В.Н.Кулезнёв, В.А.Шершнев.** Химия и физика полимеров. Москва. «Высшая школа». 1988. Стр. 312.

АВТОР

к.т.н., доц. Хабибуллаев Алимардон Хидоятиллаевич. Кафедра Технология машин, оборудований и автоматика, Наманганского инженерно педагогического института. +998949284656. Khabibullaev84@mail.ru