

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

Ключевые слова: цемент, цементнополимерные смеси механохимическая активация, микронаполнитель, водорастворимые полимеры, растворные смеси, адгезионный прочность, строительно-технические свойства

В работе приведены результаты исследование цементнополимерных смесей гидроизоляционного назначения с применение цемента с низкой водопотребности полученный методом механохимической активации. Изучен влияние карбонатного микронаполнителя на строительно-технические свойства цементнополимерных гидроизоляционных растворных смесей. Установлено, что применение микронаполнителя и водорастворимых полимерных добавок способствует формирование плотной структуры цементного камня.

Key words: cement, mechanochemical activation, microfiller, cement-polymer mixtures, water-soluble polymers, mortar mixtures, adhesive strength, construction and technical properties.

The paper presents the results of a study of cement-polymer compositions, mixtures for waterproofing purposes, that utilize cement with low water demand and obtained by the method of mechanochemical activation. The effect of carbonate microfiller on the construction and technical properties of cement-polymer waterproofing mortar mixtures has been studied. "It has been established that the use of microfiller and water-soluble polymer additives contributes to the formation of a dense structure in cement stone.

Талипов Нигматулла Хамидович

- д-р техн.наук, профессор, заведующий НИЛ "Технология вяжущих материалов ГУП "Фан ва тараккиёт" ТашГТУ

Негматов Сайибжон Садикович

- д-р техн. наук, профессор, академик АН РУз, председатель ГУП "Фан ва тараккиёт" ТашГТУ

Улугова Мохира Муминовна

- докторант ГУП "Фан ва тараккиёт" ТашГТУ

Мунаввархонов Зокирхон

– старший преподаватель Наманганского инженерно – строительного института

Тохирхон угли

УДК 678.01.53:539.075.8

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ МОДИФИКАТОРЫ КАК РЕГУЛЯТОРЫ ТИКСОТРОПНОСТИ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ОКИСЛЕННОГО КРАХМАЛА ДЛЯ ГОФРИРОВАННЫХ КАРТОНОВ

Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов, Н.Ш. Паноев

Введение. Современное бумажное производство немислимо без эффективного использования различных химических материалов [1]. К числу проклеивающих веществ относят такие, которые сообщают бумаге водостойкость, а также и такие, которые связывают волокна между собой в бумажном листе и тем самым способствуют повышению сомкнутости и механической прочности бумаги, первые называют гидрофобизирующими, а вторые — связующими проклеивающими веществами [2,3].

К гидрофобизирующим проклеивающим материалам относятся: обычная и модифицированная канифоль, парафин, горный воск, стеараты, силиконы, битум, латекс, синтетические клеи, квилон и некоторые другие [4]. К связующим материалам относят: крахмал, его производные (модифицированный крахмал), животный клей, казеин, соевый протеин, производные целлюлозы (например карбоксиметилцеллюлоза), жидкое стекло, синтетические полимеры — поливинилацетат, полиакриламид, альгинаты [5]. Наиболее

перспективными гидрофобизаторами являются модифицированные крахмалы.

Это связано с наличием положительно и отрицательно заряженных групп в макромолекулах этих крахмалов, что позволяет обеспечить значительные экономические и экологические преимущества процессам бумажного производства, использующих эти крахмалы [6]. Клеящие вещества состоят из водорастворимых коллоидов. Впрочем, самые широко применяющиеся в настоящее время коллоиды — это модифицированные крахмалы, то есть крахмалы, которые после определенной обработки (окисления, гидролиза, ферментной обработки и т. д.) стали водорастворимыми [7].

Использование отечественных крахмальных клеев в производстве выявило также проблему вытекания клея из клеевого шва, что приводит к склеиванию картонных слоев в процессе получения гофрокартонов. Данное явление связано с наличием тиксотропных свойств у отечественных клеевых материалов.

Целью проводимых исследований являлись: модификация отечественной крахмальной дисперсии добавками,

улучшающими эксплуатационные свойства клея (снижение вытекания клеевого материала); повышение физико-механических показателей клеевых композиций на основе отечественных клеев.

Материалы и методы. В последние годы постепенная замена природных веществ с синтетическими клеящими материалами сыграла роль для разработки составов смешанных клеев на основе крахмала и его производных с другими синтетическими полимерами, которые растворимы в воде [8,9]. Изначально крахмальные клеи, ввиду высокой гидрофильности, неустойчивы к действию воды и перепаду температур. Поэтому для улучшения гидрофобизации и процессов адгезии в их состав вводятся модифицирующие добавки различной химической природы: бура, резорцин, ПВА и КМЦ [10,11]. Но мы ссылаясь на свойствах и составов клеящих материалов разработали иные композиции на основе кукурузного крахмала окисленного нами (ОК) с перекисью водорода [12].

В качестве реологического модификатора для клея мы добавляли синтетический водорастворимый полимер полиакриламид (ПАА), а также Na_2SiO_3 . Использование Na_2SiO_3 как модифицирующей добавки в клей ОК, значительно повышает клеящую способность адгезива ОК, а дополнительно введенная в крахмально-силикатную композицию полиакриламида придает клею водостойкость. Также мы исследовали влияние количества ПАА и Na_2SiO_3 на тиксотропные свойства водорастворимых клеевых композиций на основе ОК.

Полученные результаты и их обсуждение. Растворы высокомолекулярных веществ, в том числе и крахмала, не являются бесструктурными. Структура, это взаимное расположение молекул растворителя и полимеров, конформация молекул, взаимодействие между макромолекулами полимера. Одним из основных факторов, определяющих стабильность растворов можно судить по значениям степени тиксотропного восстановления, т.е. способность структур после разрушения, в результате какого-нибудь механического воздействия самопроизвольно восстанавливаться во времени.

Тиксотропность – способность жидкости восстанавливать при определенных условиях свою структуру. Во избежании растекания (это особенно важно, если клеевой материал наносится на вертикальные поверхности) в клей вводят тиксотропные добавки, которые способны к «разжижению» под действием деформации сдвига (например, при

взбалтывании) и быстрой «фиксации», если они в состоянии покоя.

Гидрофильные тиксотропные добавки обычно представляют собой водорастворимые полимеры или сетчатые структуры, образующие тиксотропные гели благодаря водным мостикам и водородных связей. Правильный выбор тиксотропной добавки может значительно улучшить качество и эффективность продукта, облегчить его применение и продлить срок службы.

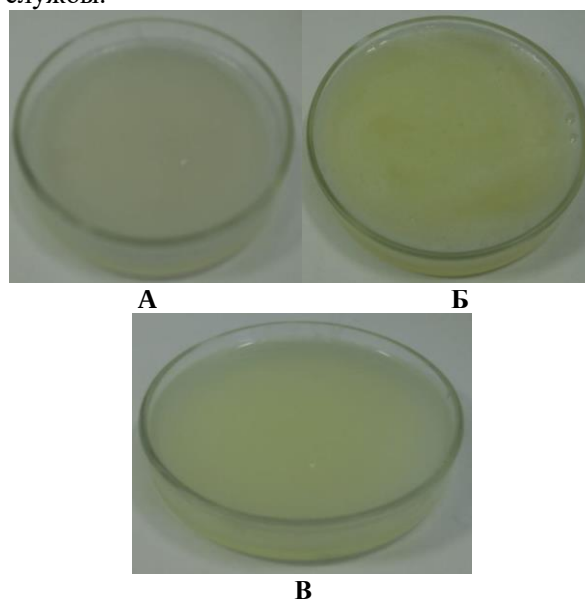


Рис. 1. Клеящие составы
А- на основе ОК с ПАА, Б- на основе Na_2SiO_3 ,
В- на основе ОК с ПАА и Na_2SiO_3

Гидрофильные тиксотропные добавки легко смешиваются с водой, образуя стабильные водные дисперсии. Например, разработанные композиции на основе ОК и ПАА, а также Na_2SiO_3 образуют стабильные дисперсии (рис.1.). Важным свойством клеев является возможность их нанесения на вертикальные поверхности благодаря тиксотропной консистенции, которую можно увидеть на рисунке 1.

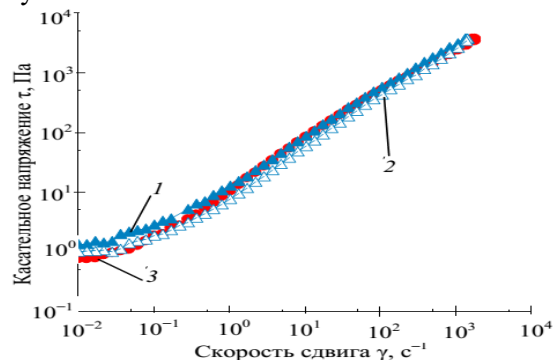


Рис.2. Кривые течения клеящих композиций на основе ОК содержащий Na_2SiO_3 (3), с ПАА (2), Na_2SiO_3 и ПАА (1)

Под тиксотропностью понимается поведение неотвержденного клея, которое при приложении сдвиговых нагрузок ведет себя как жидкое пастообразное вещество, а при отсутствии последних — как твердое вещество, т. е. сохраняет форму. Тиксотропные свойства клея могут воспрепятствовать хорошему смачиванию, особенно в тех случаях, когда клей наносят только на одну поверхность.

Чтобы подтвердить наличие или отсутствие тиксотропных свойств в созданных клеевых композициях, для образцов клеев были изучены кривые течения и проведено испытание на тиксотропность разработанных композиций.

Проведенная серия экспериментов позволила установить, что введение

модифицирующей добавки ПАА и Na_2SiO_3 в клейстер ОК позволяет решить задачу увеличения вязкости клея ОК и задачу снижения тиксотропных свойств этого клея, поскольку, как видно из рис. 3, кривые течения модифицированного крахмального клея, добавлением ПАА и Na_2SiO_3 при нарастании вязкости, и при убывании скорости сдвига практически совпадают с напряженностью клея, содержащий трехкомпонентный состав разработанных клеящих композиций.

Данные значения предела текучести и степени тиксотропного восстановления растворов окисленного крахмала с различным содержанием Na_2SiO_3 и ПАА представлены в таблице 1.

Таблица 1

Зависимость предела текучести и степени тиксотропного восстановления клеящей композиции от концентрации компонентов полимерных систем

№ з/п	Состав композиции, % масс.			Предел текучести, Па	Степень тиксотропного восстановления, %
	ОК	ПАА	Na_2SiO_3		
1	7,5	0	0,4	19,47	79,27
2	8,0	0	0,8	17,70	81,58
3	9,0	0	1,2	13,73	83,07
4	7,5	1,0	0	16,55	82,12
5	8,0	1,5	0	12,33	84,68
6	9,0	2,0	0	5,77	85,37
7	7,5	1,0	0,4	11,88	85,61
8	8,0	1,5	0,8	10,77	86,27
9	9,0	2,0	1,2	2,11	88,09

Проведенные исследования показали, что введение синтетических водорастворимых полимеров в состав ОК оказывают существенное влияние на процесс структурообразования в водных растворах. Его частицы встраиваются в надмолекулярную структуру водорастворимого полимера акриламида за счет адсорбционного взаимодействия полимерных цепей [13].

Большое значение имеет также быстрота восстановления внутренней структуры системы после механического воздействия в процессе проклейки, о которой в определенной степени позволяют судить гистерезисные петли на кривых течения. Результаты изучения тиксотропии представлены в рисунке 3.

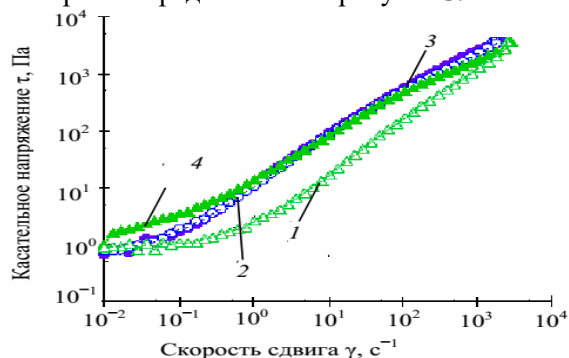


Рис.3. Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига в импортных клеях (2,3) и разработанной нами композиции ОК-ПАА- Na_2SiO_3 (1,4) (незакрашенные после воздействия, закрашенные до приложения деформации)

Экспериментальные данные (рис.3.) показывают, что кривые течения (2 и 3) для импортного клея на основе модифицированного крахмала в состоянии покоя при нарастании скорости сдвига практически одинакова, но в композициях (1 и 4) вязкость после воздействия снизилась в 2 – 3 раза в зависимости от скорости сдвига. Данный факт может быть связан с наличием у разработанного клея, по сравнению с импортным, тиксотропных свойств.

Выводы. Таким образом анализ полученных данных свидетельствует, что образец композиционного клея обладает выраженными тиксотропными свойствами. Введение гидрофильных добавок ПАА и Na_2SiO_3 в клейстер ОК обеспечивает необходимую вязкость клея, придает ему тиксотропные свойства, то есть способность не стекать с вертикальной поверхности при нанесении на нее слоя значительной толщины (до нескольких миллиметров).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Linhart F. Some thoughts on the mode of action of paper strength agents. *Wochenbl. Papierfabr.* 2005, v.133 no.11/12. pp. 662-672
2. M.H.de Oliveira, M.M.Maric, T. G. van den Ven. The role of fiber entanglement in the strength of wet papers. *Nordic Pulp Paper Res. J.* 2008. v.23 no.4. pp.426-431.
3. M.Eriksson. The Influence of Molecular Adhesion on Paper Strength. Stockholm, Sweden, KTH. Doctoral Thesis in Fibre Technology. 2006. 81 p.
4. M.A.Hubbe. Bonding between cellulosic fibers in the absence and presence of dry strength agents - A review. *BioRes.* 2006 v.1. no.2. pp.281-318.
5. Гурьев, А. В. [Электронный источник]: Практикум по технологии бумаги: Учебное пособие.
6. Состав суспензии для мелования [Электронный источник]: Научно — популярный портал «История книги»/2013. <http://maxbooks.ru/paper/papir14.htm>.
7. Негматов С.С. Тухлиев Г.А., Негматова К.С., Бабаханова М.Г. Исследование эксплуатационных свойств композиционных полимерных клеев // *Universum: технические науки : электрон. Научн. Журн.* 2021. 8(89).
8. Шарипов М.С., Тиллаева Д.М. Изучение гидролитической устойчивости гелей окисленного крахмала в клеевых композициях с полиакриламидом и силикатом натрия // *Universum: химия и биология : электрон. научн. журн.* 2022. 4(94).
9. Гулинкина О.А., Щербакова О.С. Влияние влажности на марку картона// *Пакет*, 2001. т.2 №7. С.17–23.
10. Пинчукова К.В., Глазкова Я.В., Кужугалдинова З.Б. Влияние модифицирующих добавок в составе крахмальных клеев на качество упаковочных видов картона и гофрокартона // *Молодой ученый.* 2017. т.13. №147. -С. 85-88.
11. Tillayeva D., Sharipov M. Starch oxidation and study of changing its properties for use as an adhesive component for the production of corrugated cardboard. *International Scientific Siberian Transport Forum - TransSiberia 2023. Novosibirsk, Russia 2023. Proceedings of E3S Web of Conf.*, 2023. v.402. no.07033.
12. Тиллаева Д.М., Шарипов М.С. «Исследование совместимости компонентов клеевых полимерных композиций, предназначенных для производства гофрированного картона // *Ташкент. Журнал Композиционных материалов*, т.2, 2023. С. 22-25.

Kalit suzlar: kompozitsiya, oquvchanlik, tiksotropiya, yelim, qovushqoqlik.

Maqolada oksidlangan kraxmal asosida yelim tayyorlash jarayonida unga turli qoshimchalar tarkibning tiksotrop xususiyatlariga ta'siri yoritilgan. Komponentlar tarkibini boshqargan holda zarur tiksotroplikka ega yelim olish mumkinligi aniqlandi.

Ключевые слова: композиция, текучесть, tiksotropность, клей, вязкость.

В статье изучено влияние добавок на tiksotropию в процессе приготовления клея на основе окисленного крахмала. Регулируя компонентный состав выявлено, что можно получать клей с нужной tiksotropностью.

Key words: composition, fluidity, thixotropy, adhesive, viscosity

In the article the effect of additives on the thixotrophy during the preparation of glue based on oxidized starch studied. By adjusting the component composition, it was found that it is possible to obtain adhesives with the desired thixotrophy.

Тиллаева Дилдора Муродилловна	– Старший преподаватель кафедры общей и неорганической химии, Бухарский государственный университет
Шарипов Музафар Самандарович	– к.т.н., доц. профессор кафедры общей и неорганической химии, Бухарский государственный университет
Паноев Нодир Шавкатович	– доц. кафедры Химии Бухарского инженерно -технологического института, доктор философии по техническим наукам PhD

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

М.Н. Негматова, К.С. Негматова. Исследование механизма образования металлокомплексов на основе поливалентных металлов для крашения хлопчатобумажных тканей.....	3
Д.К. Абдуллаева, А.Ш. Гиясов, Р.Ш. Абдуматжитов, Э.А.Эгамбердиев. Избирательная экстракция йодидного комплекса серебра (I) и фотометрическое определение его с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом. (ПАН).....	6
С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, Ш.Н. Жалилов, С.И. Назаров, Э.Д. Ниёзов, Г.К. Ширинов, Н.И. Назаров, Б.Б. Бахромов, Н.Ф. Расулова. Исследование модификации мочевиноформальдегидной смолы с реакционно-способными соединениями.....	9
M.R. Yuldasheva, D.B. Rimbayev, G.U. Begimova. Analitik reagent, bo'yoq, antiseptik xususiyatlariga ega aromatik diazo birikmalar sintezi.....	12
Н.Ж. Бурханова, И.Н. Нургалиев, С.Ш. Рашидова. Изучение взаимодействия при получении нанокompозита хитозан/гидроксипатит.....	16
T.Z. Xaydarov, A.A. Rahmankulov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Углерод наномодификаторлари билан модификацияланган полипропилен асосидаги композитларнинг юкори ва паст хароратлар таъсирига баркарорлигини дериватографик тахлили.....	19
Х.Б. Рахматов, О.Х. Абдуллаев, А.Ю. Дустов, Д.Х. Рахматов. Исследование влияния различных факторов на процесс синтеза высокомолекулярных углеводов из синтез-газа.....	22
Х.Х. Тураев, А.И. Холбоева, Ф.Н. Нуркулов, Д.Т. Якубова, Ф.С. Нарманова. Таркибида азот, олтингугурт бўлган органик олигомерлар синтез қилиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	25
Х.Б. Рахматов, О.Х. Абдуллаев, А.Ю. Дустов, Д.Х. Рахматов. Исследование кинетики реакции высокомолекулярных углеводов с синтез-газом.....	29
M.M. Jurayev, S.Y. Xushvaqtoev, N.M. Qutlimuratov. Polivinilxlorid plastikat asosida olingan yangi ionitning fizik-kimyoviy xossalari.....	32
А.Ю. Дустов, О.Х. Абдуллаев, М.А. Абдурахимов. Некоторые предпосылки подбора катализаторов синтеза пиррола и его гомологов в паровой фазе.....	34
С.М. Туробжонов, Б. Кеделбаев, Г. Рахмонбердиев, Р. Чориев, Б. Мухитдинов, Х. Кадилов. Исследования свойств гетерогенных катализаторов синтеза ацетонитрила.....	37
Н.Ш. Зулярова, О.С. Бобокулова, М.Э. Кенжаев, Р.Р. Тожиев, И.И. Усманов. Кинетика разложения минерализованной массы азотной кислотой.....	40
С.Р. Отаджонов, А.Б. Абдикамалова, Ш.З. Саидова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров, В.Г. Колядин. Изотермическая сорбция растворителей различной природы производными поливинилимидазола.....	44
Ж. Саидов. N-морфолин-3-хлоризопрпилакрилат билан стирол ва метилакрилат асосидаги сополимер присадкаларнинг дизел ёқилгисига таъсири.....	47
С.А. Бердиев. Эпихлоргидрин ва спиртлар асосидаги кислород сақлаган октан сонини оширувчи қўшимчаларни олиш ва физик –кимёвий хоссаларни тадқиқ этиш.....	50
С.У. Соатов, А.Т. Джалилов, Э.С. Соттикулов, М.Г. Ишмухамедова. Таркибида кушбоғ тутган пластификатор синтези ва унинг физик-кимёвий тахлиллари.....	54

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

К.С. Негматова, Ш. Аликобулов, М.А. Ахмаджонов, С.С. Негматов, Ё.С. Ражабов. Исследование износостойкости и физико-механических свойств физически модифицированных ультразвуком разработанных композиционных полимерных материалов и разработка способа повышения долговечности покрытий из них, работающих в условиях контактного взаимодействия с абразивно-влажной бетонной среде.....	57
S.T. Parmonov, F.Y. Hakimov. Yeyilishga bardoshli volfram karbid-kobalt asosli qattiq qotishmalarning struktura va xossalari nanozarrachalarining ta'siri.....	61
Т.Ж. Қодиров, Ф.Ф. Фармонов, А.Ю. Тошев, Ш.Ш. Шойимов. Лазер нурлантириш орқали ишлов берилган Wet-blue чарм ярим махсуснинг физик-механик хоссаларининг тадқиқоти.....	64
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев, Ф.А. Менгалиев. Мис асосли материаллардан олинган электродларни контактли пайвандлаш жараёни учун тадқиқ қилиш.....	68
Ш.А. Азимова, Т.У. Конгратаева, К.З. Султанов. Графит ва унинг модификацияларини сурков мойларига тўлдирувчи ва қуюклаштирувчи сифатида ўрганиш.....	70
T.Z. Daminov, S.Sh. Xabibullayev. Gazni kompleks tayyorlashda quritish texnologiyasi.....	73
Г.Х. Юсупова. Алюмоникелмолибденли катализатор ташувчисини яратишда фосфат кислотаси билан модификацияланган ташувчиларни ўрганиш.....	78
Н.Х. Талипов, С.С.Негматов, М.М. Улугова, З.Т. Мунаввархонов. Свойства цементнополимерных смесей гидроизоляционного назначения.....	81
Д.М. Тиллаева, М.С. Шарипов, Н.Ш. Паноев. Реологические модификаторы как регуляторы тиксотропности клеевых композиций на основе окисленного крахмала для гофрированных картонов.....	89
С.С. Негматов, М.Ш. Тухлиев, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков, Б.И. Хотамкулов, Н.С. Абед, О.Х. Эшкobilov. Исследование теплофизических свойств композиционных термореактивных полимерных материалов.....	93
С.Е. Калбаев, М.К. Рахимбердиева, С.Р. Отаджонов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Получение наноструктурированного <i>IN SITU</i> композита на основе полипиррола.....	95
Г.Ш. Каримова, Н.Х. Бозорова, Э.Р. Тураев. Полибутилентрефталат ПБТ+АП таркибли композит материалнинг	