

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

A combined technology has been developed that makes it possible to obtain white crystalline potassium chloride from an intermediate wet cake concentrate with savings of 2.5 and 1.9 kg/t of dust suppressor and anti-tracer, respectively, as well as natural gas consumed for drying. According to this technology, a wet cake concentrate is used as a starting material after a vacuum filter of potash fertilizer enterprises.

РЕЗИНО-БИТУМНЫЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ДИСПЕРСНЫМИ ГИБРИДНЫМИ МОДИФИКАТОРАМИ

М.Х. Икромов¹, Б.Н. Боборажабов², А.С. Ибадуллаев¹, Э.У. Тешабаева¹

¹Ташкентский государственный транспортный университет, г.Ташкент

²Ташкентский химико-технологический институт, г.Ташкент

Введение. Модификация дорожных битумов, направленная на повышение эксплуатационных характеристик, является эффективным способом получения высококачественных материалов, которые крайне востребованы в мире. Наиболее острый вопрос о разработке модификаторов для битумов стоит именно в дорожном строительстве, поскольку, как показывает зарубежный и отечественный опыт, вклад битумного вяжущего в образование трех основных дефектов дорожного покрытия (колеи пластичности, усталостных трещин и трещин при отрицательных температурах), составляет 40÷90 % [1-3].

В мировой практике в качестве модификаторов битумов наиболее широкое применение получили различные классы полимеров и полимерных материалов: термоэластопласты, резиновая крошка, термопласты и т.д. Лидирующие позиции по объемам применения в качестве модификаторов занимают термоэластопласты. Однако дискуссионным является вопрос использования бутадиен-стирольных термоэластопластов, как высокотехно-логичного продукта в дорожной промышленности, в то время как потенциал продуктов вторичной переработки резин не раскрыт в полном объеме [4-6].

В последние годы предпринимались попытки создания гибридных битумных вяжущих путем последовательного введения в битум нескольких модифицирующих добавок. Однако в научно-технической литературе не приводятся сведения об их успешном применении на практике. В связи с этим решение задачи по разработке эффективных гибридных модификаторов битумов и способа их изготовления с целью реализации потенциала исходных компонентов и повышения качества битумных вяжущих остается чрезвычайно актуальным и своевременным.

В свете вышеизложенного целью данной работы является разработка технологии получения гибридных материалов, предназначенных для модификации дорожных битумов с комплексом улучшенных технико-экономических показателей для применения в дорожном строительстве.

Объекты и методы исследований. Объектом исследования является кубовый остаток газопиролизной смолы, отход производства обогащение меди, резиновый порошок и битумы нефтяные дорожные БНД 60/90. Их модифицирующее действие в отношении комплекса показателей битумных вяжущих, определяли стандартам ПНСТ 86-2016 (ГОСТ 58400.1-2019), ПНСТ 88-2016 (ГОСТ 58400.6-2019); поиск рецептурно-технологических решений получения и применения гибридных модификаторов битумов, обеспечивающих синергические эффекты в отношении показателей битумных материалов, характеризующих сопротивление образованию колеи пластичности (ПНСТ 88-2016 (ГОСТ 58400.6-2019)), усталостным разрушениям при положительных температурах (ПНСТ 81-2016 (ГОСТ 58400.7-2019)) и отрицательных температурах (ПНСТ 89-2016 (ГОСТ 58400.9-2019)).

Результаты исследований. Модификация битумов позволяет улучшить эксплуатационную надежность дорожных покрытий за счет повышения устойчивости к появлению колеи пластичности, предотвращения образования усталостных трещин и растрескивания в условиях низких температур битумных покрытий.

Известно, что модификаторы применяемые в битумных композициях должны быть жидкими и температура вспышки не ниже 180°C. В связи с этим продукт газопиролизной смолы термообработали при температуре 200°C до постоянного веса, в результате получили жидкое вещество чёрного цвета с молекулярной

массой 800-1000. Его объем уменьшился до 45% и изучили структуру ИКС анализом (Рисунок 1). Как видно, из рисунка ИКС кубового остатка газопиролизной смолы соответствует серийно применяемым пластификаторам, поэтому его можно использовать в качестве модификатора, битумных композиций [7,8].

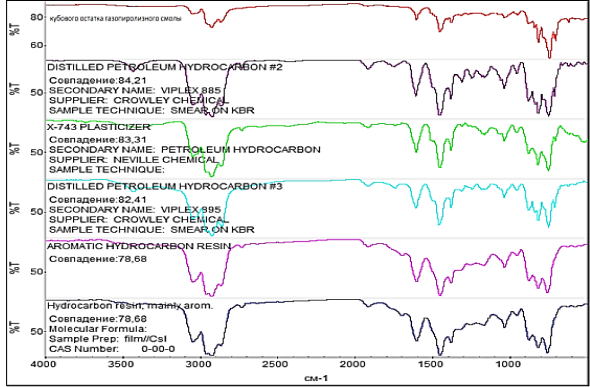


Рис.-1. Сравнительные ИК спектры исходных пластификаторов и кубового остатка газопиролизной смолы

Исследование состав отхода производства обогащение меди показали, что он имеет в составе следующие элементы: Cu – 0,527%, S – 0,801 %, Mg – 0,802 %, Zn – 1,45 %, Ca – 1,69 %, K – 2,15 %, Al – 4,56%, SI – 17,8 %, Cl – 0,122 %, Ti – 0,242 %, Cr – 0,0377 %, Mn – 0,204 %, As – 0,0126 %, Rb – 0,0226 %, Sr – 0,0131 %, Y – 0,0017 %, Zr – 0,214 %, Mo – 0,223 %, Ag – 0,0013 %, Sn – 0,0055 %, Sb – 0,0468 %, Ba – 0,123 %, Ir – 0,0145 %, Pb – 0,322 %.

Для улучшения усталостного разрушения при отрицательных температурах полимер битумной композиции добавили измельченный шинный порошок. Как видно из таблицы, свойства выбранного ингредиента достаточны для использования в составе и его рекомендуется использовать в таком состоянии (Таблица 1).

Таблица 1

Свойства измельченного шинного порошка

Название показателей	Свойства
Размер частиц, мм	0,25 – 2,8
Плотность, кг/м³	1250 – 1256
Насыпной вес, кг/м³	430 – 435
Удельная геметрическая поверхности, см²/г	1100 – 2200
Rh-показатели	7 – 8
Набухание в масле, мл/100 г	92 – 105

Для выявления направленности и степени модифицирующего действия кубового остатка газопиролизной смолы, отход производства обогащение меди и активного резинового порошка, в битумах были определены следующие параметры: верхняя температура эксплуатации битумного вяжущего T_v , относительная необратимая деформация $J_{п3,2}$ (устойчивость при многократных сдвиговых деформациях (сопротивление образованию колеи пластичности, количество циклов нагружения до разрушения N_f (сопротивление разрушению при циклическом нагружении с увеличением амплитуды деформации), нижняя температура эксплуатации битумного вяжущего T_n (стойкость к растрескиванию при отрицательных температурах), которые характеризуют сопротивление дорожных битумных материалов к перечисленным выше видам дефектов.

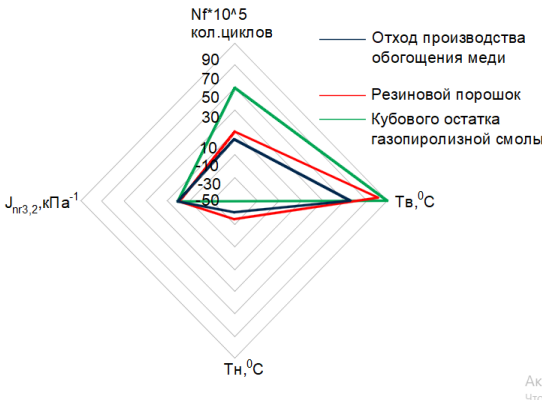


Рисунок 1. Сопоставительный анализ модифицирующего действия кубового остатка газопиролизной смолы, отход производства обогащение меди и резинового порошка БНД 60/90

В качестве образцов выступали модельные системы битум БНД 60/90 – модификатор, в которых содержание кубового остатка газопиролизной смолы составляло -3% мас., отход производства обогащение меди - 2% мас., резинового порошка - 10 % мас. Выбор указанных соотношений обусловлен

технологичностью процессов их изготовления и применения. Результаты данного исследования представлены на рис. 1.

Как видно из представленных данных, кубового остатка газопиролизной смолы, как модификатор, обеспечивает более широкий температурный диапазон эксплуатации и высокую стойкость к образованию колеи пластичности битумных материалов. Применение отходов производства обогащение меди и резинового порошка обеспечивает близкий интервал значений изучаемых показателей в сравнении с исходными, демонстрируя его явное преимущество по влиянию на усталостную и низкотемпературную стойкость битумных вяжущих.

Заключение. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о

перспективности совместного введения кубового остатка газопиролизной смолы, отходов производства обогащение меди и резинового порошка с целью повышения эффективности модификации битумов за счет комплексного решения проблемы повышения сопротивления дорожных покрытий по трем основным видам дефектов. Сопоставление свойств полученных битумных материалов и анализ технико-экономических показателей рассмотренных способов гибридной модификации битумов, показали, что наиболее целесообразным является использование дисперсных гибридных эластомерных модификаторов, структурные особенности которых позволяют реализовывать на асфальтобетонных заводах технологию при изготовлении щебеночно-мастичных смесей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Никольский В.Г., Дударева Т.В., Красоткина И.А., Зверева У.Г., Гордеева И.В. и др. Разработка и свойства новых наномодификаторов для дорожного покрытия // Химическая физика. 2014. Т. 33, № 7. С. 87-93.
2. Гордеева И.В., Наумова Ю.А., Никольский В.Г., Красоткина И.А., Зверева У.Г. Влияние процесса старения на свойства дорожных битумных вяжущих, содержащих термоэластопласты и резиновую крошку, получаемую методом высокотемпературного сдвигового измельчения // Вестник МИТХТ. 2014. Т. 9, № 3. С. 64-70.
3. Ёкубов Б.Б. Ибадуллаев А., Туробжонов С.М., Тешабаева Э.У., Жўраев В.Н. Полимер-битумных композиций для покрытия автомобильных дорог, аэродромов на основе местного сырья. // Монография, 174 ст., Ташкент-2021.
4. Yoqubov B. B., Ibadullaev A. Yoqubova D.K., Teshabaeva E.U. Prospects and Development of Research of composite Elastomer Materials. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry 2021, 14(4). 464-476 p. <https://doi.org/10.17516/1998-2836-0255>
5. Струк А.В., Нурметов Х.И., Береснева А.В., Авлискулов Ж.С. Рециклинг в материаловедении и технологии полимерных композитов: монография // под общ. ред. Рискулова А.А. и Струка В.А. - Ташкент: Vneshinvestprom, 2019. -336 с.
6. Riskulov A., Sharifxodjaeva K., Nurmetov K. (2022, October). Composite Materials Based on Regenerated Polyolefins for Road Construction Equipment. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2637, p. 030013). AIP Publishing LLC. DOI: 10.1063/5.0118293 (Scopus).
7. Nurmetov Kh., Riskulov A., Ikromov A. (2022, August). Physicochemical Aspects of Polymer Composites Technology with Activated Modifiers. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2656, p. 020011). AIP Publishing LLC. DOI: 10.1063/5.0106358 (Scopus).
8. Ибадуллаев А., Боборажабов Б.Н., Тешабаева Э.У., Икромов М. Х. Научные основы модификации полимер-битумных композиций. // Моно-графия, 146 ст., Ташкент-2023.

Калитли сўзлар. Композиция, гибрид, модификация, резина кукуни, асфальтобетон, коплама, технология, техник хосса.

Мақолада биринчи маротаба резина-битум композицияларни кукунли технологияда олиш жараёни ва композицияни эксплуатацион хоссаларини яхшилаш учун, газопиролиз смоласи куб қолдиқи, мис олиш ишлаб чиқариши чиқиндиси и резина кукуни асосида кукунли гибрид модификатор олиш усули илмий асосланган. Газопиролиз смоласи куб қолдиқи, мис олиш ишлаб чиқариши чиқиндиси и резина кукунларини аралаштириш жараёнида физик-кимёвий жараён кетиши ва гибрид композиция ҳосил бўлишини ИК спектрик ва электрон микроскоп усуллари орқали кўрсатиб берилди.

Ключевые слова. Композиция, гибрид, модификация, резиновый порошок, асфальтобетон, покрытия, технология, технические свойства.

Ш.А. Каримов, З.Б. Мирзарахимова. Технологические свойства спеченного покрытия системы Mo-TiC электроконтактным способом.....	106
А.А. Успанов, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик. Исследование местные сырьевые материалы к применению в цементных заводах Каракалпакстана.....	109
Ф.Р. Норхужаев. Қишлоқ хўжалик машиналари ишчи органларини пухталаш технологиясини ишлаб чиқиш.....	112
Р.Ф. Абдуллаева. Фрезалар учун металл қатламли композицияларни олиш технологиясини ишлаб чиқиш.....	114
А.А. Фатхуллин. Увеличение износоустойчивости брони шаровых мельниц из хромистых сталей, введением карбидов ванадия и молибдена при плавке.....	117
М. Мухамеджанов, Н.Ф. Рахматова, А.А. Шохакимова, Н.Т. Рахматуллаева, Ш.К. Зокирова. Получение альдегидов крахмала и целлюлозы.....	119
А.Х. Rasulov, S.T. Jalolova, U.A. Hakimov. Mis- grafit kompozitlari olish uchun plazma-uchqqonli pishirish.....	122
С. Рамазанов, М. Арипова. Сурхондарё хомашёлари асосида оптимал портланцемент таркибларини ишлаб чиқиш ва хоссаларини ўрганиш.....	125
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, О.М. Ёкубов, Х.Р. Хайдаралиев, М.С. Максудходжаева. Инновационные технологии переработки цинковых кеков.....	129
S.Sh. Xabibullayev, M.M. Abdulkarimov, Sh.S. Norqulov, N.N. Mamatova. Ko'kdumaloq Umid va Janubiy Kemachi konlarida yig'ish, dastlabki tayyorlash va saqlash tizimlarida mahsulotlarini tabiiy va texnologik yo'qotishlarni tahlil qilish..	131
A.N. Shodiyev, N.A. Boymurodov, A.M. Xo'jakulov. Tabiatda uchraydigan volfram rudasi turlari va uni boyitish jarayoni texnologiyasiga ilmiy yondashuv.....	135
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев, М.Ш. Адилова, Ш.М. Холмуратов. Получение хлористого калия из флотационного продукта, полученного галургическим способом.....	138
Д.А. Байраева, А.У. Эркаев. Разработка комбинированной технологии получения белого кристаллического хлорида калия из промежуточного влажного кека – концентрата.....	142
М.Х. Икромов, Б.Н. Боборажабов, А.С. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Резино-битумные композиции для автомобильных дорог модифицированных дисперсными гибридными модификаторами.....	145
Н.А. Эркаева, А.Т. Каипбергенов, А.У. Эркаев, А.М. Реймов. Разработка технологии получения жидких синтетических моющих средств.....	148
М.М. Yakubov, J.B. Sunnatov, O.M. Yokubov, M.S. Maksudxodjaeva, S.O. Eshmuxamedov. Texnogen va oltin saqlagan xom ashyolarni pirometallurgik usulda qayta ishlash.....	152
А.Х. Abdullayev, D.M. Berdiyev. Yerga ishlov beruvchi ishchi organlarning yeyilishga chidamliligini yuqori xromli kukunlar bilan qoplash samaradorligini oshirish.....	154
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Получение износостойкого покрытия методом газопламенного напыления с последующим оплавлением.....	157
М. Каршиев, К.И. Юнусалиева, М.Ю. Рахимов, Ш. Мустофоев, Т. Авезов, С.А. Калауов, Б.Б. Полатов. Восстановления зубчатых деталей методом газопламенного напыления.....	160
М.Ж. Жуманиёзов, З.А. Машарипова. Исследование гидролизованного лигнина для получения оптимального состава модификаторов ржавчины.....	163
Э.А. Махсетбаев, С.М. Туробжонов, А. Ибадуллаев, Э.У. Тешабаева. Получение, свойства и применение кубового остатка газопиролизной смолы в производстве и переработке эластомеров.....	166
4. Прикладные, экономические и экологические аспект применения композиционных материалов	
Ж.К. Мухамедов, С.М. Турабджанов, Н.К. Насирова, К.Г. Мухамедов. Снижение загрязненности сточных вод в кожевенном производстве.....	169
G.Sh. Juraeva. Composite materials in the automotive industry.....	175
А.А. Абдиназаров, А.А. Орипов, С.Ш. Хабибуллаев. Разработка быстросхватывающихся тампонажных смесей для изоляции зон поглощения бурового раствора.....	178
А.Ғ. Хамидов, С.Т. Розиев, Г. Юсупова, А.А. Набиев. Зависимость выхода гипохлорита калия от плотности тока и от положения электродов в электролизной установке.....	180
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев. Изучение образование минералов платиноидов в месторождениях узбекистана и их перспектива развития.....	185
U.T. Muminova, L.M. Asatillaeva. Mental buzilishi tashxisi qo'yilgan bolalarning kiyimlari uchun matoni to'g'ri tanlashning muhumligi.....	189
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Теоретические основы процесса переработки руд с извлечением благородных металлов и исследование технологии обогащения.....	192
М.Ш. Тоиров, К.А. Каримов, Б.Т. Мардонов, А.Х. Ахмедов. Применение композиционных материалов для изготовления режущих инструментов.....	194
А.С. Хасанов, Ш.Ш. Турдиев, Н.А. Боймуродов. Изучение запасов платиноидов в рудах месторождения «Кальмакыр» с изучением химического и минералогического составов.....	197
J.F. Ismatov, S.M. Qodirov, X.A. Qurbonov. Dizellarga vodoroddan kampoziit yoqilg'i sifatida foydalanish orqali ekologik xususiyatlarini yaxshilash.....	201
J.F. Ismatov, A.I. Abdullayev. Qishloq xo'jaligi mashinalarida yoqilg'i jihozlarining plunjer juftliklarini nanokompozit galvanik kimyoviy qoplamalash usuli bilan tiklash.....	204
Н.Д. Аманова, Х.Х. Тураев, Э.С. Соттикулов, Ю.А. Махмудова. Применение органического соединения с серой в качестве модификатора для специального бетона.....	207