

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12110

ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФУРФУРОЛ-АЦЕТОНОВЫХ СВЯЗУЮЩИХ

*Ахмадалиев Махамаджон Ахдалиевич**д-р техн. наук, доц., кафедра химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: axmadaliyev1948@bk.ru*

INNOVATIVE WAYS OF OBTAINING FURFUROL-ACETONE BINDER

*Makhamadzhon Akhmadaliev**Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Chemistry, Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследования реакции конденсации кубового остатка ректификации фурфурола с ацетоном в присутствии кубового остатка фурилового спирта, получения связующего ФАСК и полимерзамазок на их основе.

ABSTRACT

The article presents the results of an investigation of the condensation reaction of the bottom residue, the rectification of furfural with acetone in the presence of a certain residue of furyl alcohol, obtaining a binder FASA and polymer lubricants based on them.

Ключевые слова: кубовые остатки фурфурола, фуриловый спирт, ацетон, конденсация, связующие ФАСК, полимерзамазка, химстойкость.

Keywords: distillation residues of furfural, furyl alcohol, acetone, condensation, FASK binders, polymer putty, chemical resistance.

В настоящее время в связи со значительным расширением производства фурфурола вопрос о борьбе с его потерями за счет окисления в процессе получения и переработки становится весьма актуальным. Достаточно сказать, что только при хранении с последующей очисткой теряется до 18 % фурфурола. Фурфурол используется для получения фурфурольно-ацетонных смол ФАМ; 2ФАМ; 3ФАМ; ФАСК; ДИФА; фурано-эпоксидных смол ФАМЭД; 2ФАМЭД и др., применяемых в качестве связующего при получении полимерзамазок, полимербетонов, клеев, инъекционных составов для лечения трещин туннелей, метрополитена, шахты, дамбы водохранилищ, насосных станций и др. Применяются в сочетании с фенолом, стиролом, полиамидами, каучуком, мочевиной для изготовления специальных смол, необходимых в производстве и изготовлении литейных форм, автомобильных тормозных накладок, абразивных кругов, стекловолокна, углеграфитовых, углеволоконных композиционных материалов специального назначения [1].

Компонентный состав фурфурола и фурфурольно-ацетонного связующего определяли на хроматографе пламенно-ионизационным детектором «Цвет-500».

Результаты исследования конденсации фурфурола с ацетоном, катализируемых в присутствии

гидроокиси натрия при 25 ± 1 °С, показали, что с применением сортного фурфурола, где следы примесей и кубовый остаток составляют до 1,5 %, скорость образования МФА составляет $\approx 21,5$ ммоль/мин, а скорость образования ДИФА составляет $\approx 11,6$ ммоль/мин, а с увеличением содержания примесей до 3 % и кубового остатка фурфурола до $\approx 6,0$ % скорость образования МФА снижается с $\approx 21,5$ ммоль/мин до $\approx 18,0$ ммоль/мин, снижение скорости составляет всего 3,5 ммоль/мин. В этих же условиях скорость образования ДИФА снижается с $\approx 11,6$ ммоль/мин до $\approx 2,1$ ммоль/мин, снижение скорости образования ДИФА составляет 6,5 ммоль/мин – почти в два раза.

Результаты исследования показали, что с уменьшением содержания основного вещества фурфурола и увеличением объема примесей, кубового остатка снижается содержание ДИФА от 46,4 до 15,3 % – почти три раза, при этом содержание МФА не изменяется – 48 ± 2 %, а содержание активного компонента ($\Sigma =$ МФА, ДИФА и фурановых альдегидов) снижается с 96,0 до 63,3 %. С уменьшением содержания суммы фурановых альдегидов вязкость связующего по ВЗ-4 при 25 °С увеличивается от 16 ± 2 с при содержании суммы фурановых альдегидов в 78 ± 2 % до по ВЗ-4 при 25 °С 85 ± 5 с при содержании суммы фурановых альдегидов 40 ± 2 %. Увеличение вязкости наблюдается также с ростом содержания осмолов в кубовом остатке фурфурола [1; 2].

На основе этого исследования было разработано получение связующего на основе кубового остатка ректификации фурфурола, в качестве фурфурольного компонента используют кубовый остаток фурфурольного производства состава, масс. %: фурфурол – 28,0÷71,6; метилфурфурол – 5,7÷19,0; осмолявшаяся часть – остальное. Процесс проводят при температуре 70÷90 °С, при соотношении фурфуролсодержащий компонент – ацетон (моль) от 2:1 до 3:1. Количество щелочного катализатора составляет 1,0±0,25 % от указанной смеси, причем перед нейтрализацией смеси в реакционную смесь добавляют 0,25÷1,0 % карбамидной смолы (по отношению к кубовому остатку), температура – 70÷90 °С, при соотношении фурфуролсодержащий компонент – ацетон (моль) от 2:1 до 3:1. Количество щелочного катализатора составляет 1,0±0,25 % от указанной смеси, причем перед нейтрализацией смеси в реакционную смесь добавляют 0,25÷1,0 % карбамидной смолы (по отношению к кубовому остатку). Сушку проводят под вакуумом 300÷350 мм рт.ст. Продукт охлаждали и добавляли кубовым остатком фурфурольного производства (КОФП) в количестве 20÷30 мас. % от исходного КОФП при температуре 85±5 °С [2]. Предварительный отстой КОФП от примесей кальцинированной соды, лигниноподобных включений продуктов уплотнения и др. составляет 25±3 суток. Наличие дополнительного трудоемкого процесса, связанного с очисткой отстойника и утилизацией оставшейся части осадка, составляет 5–15 % от общего количества КОФП.

Цель – сокращение продолжительности процесса, улучшение физико-механических свойств композиции и полная утилизации кубовых остатков фурфурольного производства, получение фурфурольно-ацетонового связующего из кубового остатка ректификации фурфурола, фурфурилового спирта, все это осуществляют взаимодействием кубовых остатков фурфурола (КОФ) в составе, мас. %, с ацетоном в присутствии: фурфурол – 28,0–71,6; метил-фурфурол – 5,7–16,0; остальная осмолявшаяся часть и гидроксид натрия.

Процесс ведут при температуре 75–85 °С в присутствии кубового остатка фурфурилового спирта состава, мас. %:

при соотношении кубовый остаток фурфурольного производства: кубовый остаток фурфурилового спирта: щелочной катализатор (15–40) : (2:4) : (0,5–18) : (0,5–4), перед сушкой добавляют модифицирующий азотсодержащий компонент в количестве 0,5–7,2 мас.ч., и сушку проводят при 85–95 °С и вакууме 250–350 мм рт.ст.

В соответствии с передоложенным способом используют кубовый остаток фурфурилового спирта состава, мас. %:

фуриловый спирт – 28,0–71,6; пентадиолы – 3,0–12,0; смолистые вещества – остальное;

Экспериментальная часть [2]

В реактор, снабженный механической мешалкой, термометром, обратным холодильником с системой водяного охлаждения, загружают 400 г КОФ с содержанием суммы фурановых альдегидов 59,7 %, осмолявшейся части 40,3 %; 150 г КОФС с содержанием пентадиолы 3,0 %, содержанием в них фурфурилового спирта 37 %, осмолявшейся частью, а также другими примесями 60 %, ацетона 40 г и 10 г 22%-ного раствора гидроокиси натрия. При этом температура эзотермии поднимается до 80±10 °С, которую поддерживают в процессе конденсации в течение 60 минут с подачей пара в рубашке. Перед сушкой продукта загружают 7,2 г азотсодержащего компонента (мочевина, КС-11 или кубовые остатки азотсодержащего компонента), и сушку осуществляют при температуре 95±5 °С при остаточном давлении 300±50 мм рт.ст. Всего процесс получения ФАСК составляет 240±20 минут, полученные свойства связующего и полимерзамазок приведены в таблице 1.

При инновационном способе получения связующие из кубовых остатков фурфурола, фурилового спирта имеют высокие физико-механические свойства и химическую стойкость в различных агрессивных средах, что позволяет применение в качестве антикоррозионных замазок, инъекционных составов, полимербетона и др. в различных отраслях народного хозяйства.

Таблица 1.

Характеристика ФАСК и полимерзамазок на их основе

№	Наименование показателей	Примеры				
		1	2	3	4	5
1	рН водной вытяжки	9,0	8,5	8,5	7,5	7,5
2	Вязкость ВЗ-4, при 25 °С, с	53,0	48,0	50,3	67,0	70,0
3	Полимеризация .3% БСК при 170 °С, сек.	108	87	95	43	69
Физико-механические свойства полимерзамазок						
4	Время схватывания, ч	3,5	3,0	2,5	1,5	1,5
5	Твердость по Бринеллу, МПа	375	460	401	490	490
6	Теплостойкость по Мартенсу, °С	138	145	126	131	131
7	Прочностные показатели полимерзамазок, МПа, при					
	А) сжатии	113	118	121	121	116
	Б) растяжении	14,5	14,0	14,0	13,7	14,1
	В) изгибе	41,0	36,0	31,0	37,0	43,0
8.	Водостойкость	стойк	стойк	стойк	стойк	стойк
9	Щелочестойкость	стойк	стойк	стойк	стойк	стойк
10	Кислотостойкость	стойк	стойк	стойк	стойк	стойк

Список литературы:

1. Маматов Ю.М. Фурановые смолы. Обзоры // Полимерные материалы на основе фурановых смол и их применение. – М. : НИИТЭХИМ, 1975. – Вып. 7 (77). – С. 95.
2. Способ получения фурфурольно-ацетонового связующего // Авт. свид. СССР № 1730892. 1992 / Ахмадалиев М.А., Плюснин Л.Д., Олейников В.С. [и др.].