

ВЫБОР МАРКИ КАУЧУКА ДЛЯ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ КЕРОСИНО-СТОЙКОГО СЛОЯ ТОПЛИВНЫХ БАКОВ.

Бережная Е.Н. - студент, Пантелеева Н.Л. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Топливный бак - ёмкость для хранения запаса жидкого топлива (бензин, керосин, дизельное топливо) непосредственно на борту транспортного средства или технического устройства, получающего энергию от жидкотопливного двигателя внутреннего сгорания.

Баки представляют собой топливостойкие резиноканевые резервуары, предназначенные для установки на борту, в крыльях и в жестких отсеках самолетов и другой авиационной техники. Авиационные мягкие топливные баки изготавливаются из материалов высокой прочности, стойких к действию авиационного керосина, масел и топливных присадок [1].

В качестве горючего в турбореактивных и турбовинтовых двигателях самолетов и вертолетов обычно применяют авиакеросин с различными присадками. В легкомоторной авиации с поршневыми двигателями используется высокооктановый бензин.

Особые требования предъявляются к резиновым изделиям, применяемым в самолетах, в конструкциях которых имеются сотни разнообразных резиновых деталей. Такие изделия, наряду с компактностью и малым весом, должны быть эластичны и прочны. Очень важно сохранение деталями их свойств в широких пределах температур и в ряде случаев при воздействии различных жидких и газовых сред. При полете со скоростью 3600 км/ч даже на высоте 5000 м температура нагретой обшивки достигает до +400 °С; детали же находящиеся в узлах двигателей, должны сохранять свои свойства при температуре, достигающей до +500 °С. В то же время ряд деталей подвергается воздействию температур порядка минус 60 °С и ниже.

Основная задача при создании резиновых смесей состоит в нахождении оптимального баланса между выходными характеристиками резин, обеспечивающими поставленные требования, технологическими свойствами, удовлетворяющими условиям действующего производственного процесса.

Главной задачей исследования является отработка рецептуры для исключения производственных дефектов («пузырей») в резиновой смеси на основе каучука БНКС-40АН.

Возможные дефекты брака:

отставание и пузыри между внутренним и внешним слоями, расслоение пересклеек внешнего слоя, отставание ленты крепления, отслоение заделочных шайб арматуры и заделочных лент пересклеек [2].

Одной из причин возникновения пузырей является несоответствие пласто-эластических свойств, условиям течения резиновой смеси. Поэтому в составе резиновой смеси заменим каучук БНКС-40 АН на менее вязкий НБР-32-80. В таблице 1 представлен состав резиновых смесей.

Таблица 1- Состав исследуемых резиновых смесей

Наименование материала	На 100 массовых частей каучука	
	1 вариант	2 вариант
Каучук БНКС-40АН	100,00	
Каучук НБР-32-80		100,00
Сера	2,00	2,00
Сульфенамид Ц	1,25	1,25
Белила цинковые	5,00	5,00
Ацетонанил Н	1,00	1,00
Диафен ФП	1,00	1,00
Стеарин	1,00	1,00

Углерод технический П803	57,50	57,50
Мел	55,00	55,00
Дибутилфталат	26,25	26,25
N-Нитрозодифениламин	0,35	0,35
Итого:	250,35	250,35

Резиновые смеси изготавливали на вальцах ПД 320 160/160. Были проведены испытания резиновых смесей и резин, результаты которых представлены в таблицах 2,3.

Таблица 2- Характеристика каучуков

Показатель	Значение	
	1 вариант (каучук БНКС-40)	2 вариант (каучук НБР-32-80)
Массовая доля летучего вещества, %	0,2	0,12
Массовая доля золы, %	0,28	0,3
Растворимость в метилэтилкетоне, %	100	100
Вязкость полимера, усл.ед	108	81
Массовая доля связующего НАК, %	38	41,8
Массовая доля антиоксиданта, %	0,6	0,8

Таблица 3- Физико-механические свойства резиновых смесей.

Показатель	Значение	
	1 вариант (каучук БНКС-40)	2 вариант (каучук НБР-32-80)
Условная прочность при растяжении, МПа	25,8	34,8
Относительная прочность при разрыве, %	460	566
Прочность на разрыв, кгс/см ²	250	355
Изменение массы в ТС-1	Минус 1,8	Минус 1,4
Изменение массы в АМГ-10	0,2	0

Резиновые смеси опробованы в производстве и проведены экономические расчеты. Результаты производственных испытаний показали, что при снижении вязкости каучука и резины в случае использования каучука НБР-32-80 наблюдается исчезновение производственных дефектов. Это позволяет компенсировать повышение стоимости резиновой смеси при использовании более дорогого каучука.

Список использованной литературы:

- 1 Яновский Л.С., Дубовкин Н.Ф., Галимов Ф.М. и др. Горюче-смазочные материалы для авиационных двигателей.- Казань. 2002,399 с.
- 2 Кузина Л.Я., Батенкова Ф.К. Производственная инструкция. Изготовления мягких бензо-,керосино- и маслобаков конструкции виам.

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ЛИГНИНА АРОМАТИЧЕСКИМИ АМИНОКИСЛОТАМИ В СРЕДЕ ТОЛУОЛА

Клевцова М.В. – студент, Артемьева М.А. – студент, Протопопов А.В. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

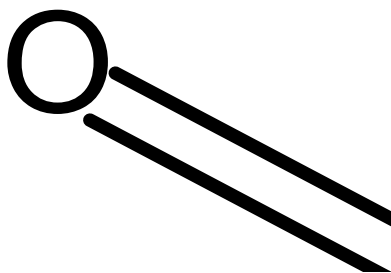
В последние годы значительно возрос интерес к переработке отходов деревоперерабатывающей промышленности. К их числу относятся не только древесные опилки, стружка и кора, но и лигносульфонаты, гидролизные щёлочи, а также различные виды технических лигнинов. С каждым годом возрастает количество исследований, направленных на модификацию лигнина, придание ему новых химических и физико-механических свойств.

Несмотря на широкую область применения лигнина, как в исходной форме, так и в модифицированной, до сих пор остаётся проблематичной крупнотоннажная переработка и утилизация технических лигнинов. Зачастую, основной трудностью переработки больших количеств лигнина является энергоёмкость методов, а также высокая стоимость различных реагентов, применяемых для химической модификации технических лигнинов. Поэтому в настоящее время исследования в области утилизации отходов деревоперерабатывающей промышленности связаны с поиском новых более дешёвых и менее энергоёмких способов переработки лигнина, а также новых областей применения этого материала, как в первоначальной, так и изменённой формах.

Целью данной работы являлась модификация сульфатного лигнина ароматическими аминокислотами с целью получения аминокислот лигнина, а также исследование взаимодействия лигнина с ацилирующей смесью «ароматическая аминокислота (ААК) – тионилхлорид – толуол», изучение термодинамических и кинетических параметров реакции ацилирования.

Синтез можно представить следующей схемой:

- растворение ароматической аминокислоты в толуоле при интенсивном перемешивании;
- добавление тионилхлорида к смеси и выдерживание при постоянной температуре до полного взаимодействия (I);
- обработка сульфатного лигнина ацилирующей смесью с получением сложных эфиров лигнина и ароматической аминокислоты (II):



Синтезы проводили при температуре от 25°C до 65°C, варьируя временной интервал проведения синтеза в пределах от 2 до 5 часов. Полученный продукт высаживали в толуол, высушивали от растворителя, промывали водой и сушили до постоянной массы.

С целью установления количества прореагировавших гидроксильных групп в лигнине определялось содержание связанных ароматических аминокислот методом потенциометрического титрования. На основании этих данных в исследуемых продуктах была вычислена степень замещения в ацилированных продуктах реакции (таблица 1). Как свидетельствуют результаты, полученные при ацилировании лигнина *м*АБК и *о*АБК, при увеличении температуры и продолжительности синтеза происходит возрастание степени замещения в полученных сложных эфирах лигнина, а для *п*-аминобензоатов, наоборот, наблюдается уменьшение степени замещения с ростом температуры и продолжительности синтеза.

Таблица 1 – Степень замещения по *м*АБК в сложных эфирах лигнина

Время проведения синтеза (ч)	Температура проведения синтеза (°С)				
	35	45	55	65	
2	3,16	1,76	3,49	5,22	-
3	6,90	2,45	4,06	4,69	-
4	8,35	2,46	6,69	3,69	-
5	9,63	7,51	6,83	2,14	1,80

Кинетика процесса ацилирования рассмотрена по уравнению Ерофеева-Колмогорова:

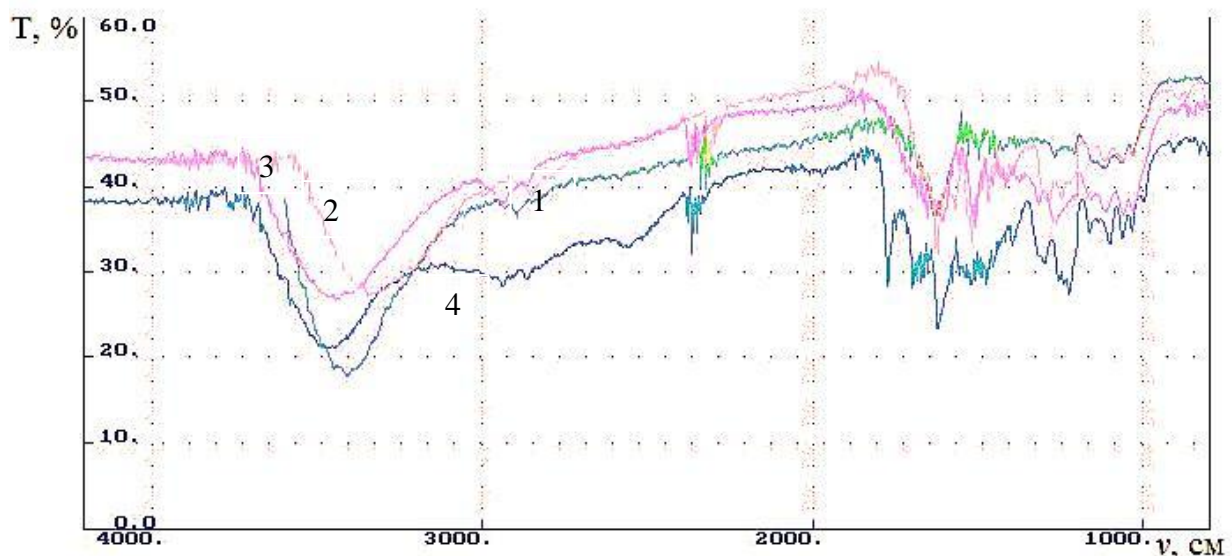
$$\ln[-\ln(1-\alpha)] = \ln k + n \cdot \ln t$$

Термодинамические параметры активированного комплекса реакции ацилирования вычисляли на основании уравнения Эйринга:

$$\ln \frac{K\hbar}{Tk_b} = \frac{\Delta S^\ddagger}{R} - \frac{\Delta H^\ddagger}{R} \frac{1}{T},$$

Значение термодинамических параметров для реакции ацилирования лигнина *п*-аминобензойной кислотой составило для теплового эффекта реакции $\Delta H = -3622$ кДж/моль, энтропия активации $\Delta S = -320$ Дж/моль·К; для реакции ацилирования лигнина *м*-аминобензойной кислотой: $\Delta H = -12731$ кДж/моль, $\Delta S = -366$ Дж/моль·К; для реакции ацилирования лигнина *о*-аминобензойной кислотой: $\Delta H = 59475$ кДж/моль, $\Delta S = 1665$ Дж/моль·К. По найденным параметрам рассчитана свободная энергия Гиббса активации переходного комплекса реакции ацилирования лигнина ААК, её значение составляет: для *п*АБК 120,3 кДж/моль; *м*АБК 114,5 кДж/моль; *о*АБК 49,4 кДж/моль. Исходя из полученного значения энтропии активации, можно предположить, что происходит быстрое разрушение активированного комплекса с переходом в продукты реакции. Вычисленное значение энергии Гиббса активации переходного комплекса коррелируется с ранее полученными данными по сложным эфирам целлюлозы, синтезированными из древесины осины. Исходя из этого можно сделать предположение, что на реакцию ацилирования ароматическими кислотами не оказывает влияние вид растительного сырья (древесина, целлюлоза, лигнин), поскольку общая энергетика процесса имеет одинаковое значение.

Анализ ацилированного лигнина методом ИК – спектроскопии (рисунок 1) показал наличие полос поглощения в области $3600-3400$ см⁻¹ характерных для полос поглощения валентных колебаний NH₂ и OH-групп, при этом интенсивность полосы поглощения значительно ниже, чем у чистого лигнина, что говорит о преобладании аминогрупп введенных кислот. Полоса поглощения в области $1730 - 1750$ см⁻¹, имеющая большую интенсивность, характерна для валентных колебаний CO – групп в сложных эфирах, и подтверждает образование аминокислот лигнина с высоким содержанием в связанном виде *о*-, *м*- или *п*-аминобензойной кислоты.



1 – сульфатный лигнин; 2 – лигнин, ацилированный *n*АБК; 3 – продукты ацилирования лигнина и *m*АБК; 4 – лигнин, ацилированный *o*АБК

Рисунок 1 – ИК-спектр сульфатного лигнина и ацилированных продуктов лигнина ароматическими аминокислотами

Список использованной литературы:

1. Капустина И.Б., Якимцов В.П., Казазян В.И. Применение гидролизного лигнина для получения композиционных материалов// Химия в интересах устойчивого развития. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003, №3. – С. 489–492
2. Равич Б.М. Комплексное использование сырья и отходов. – М.: Химия, 1988. – 288 с.
3. Стрелков В.П., Бажанов Е.А., Фейло Б.Д. Технологическое производство экологически чистых древесных плит // Деревообрабатывающая промышленность, №2. – М.: Финпресс, 1998. – С. 12–14.
4. Hatakeyama H. Possibility of obtaining ecological polymers with the use of plant components// *Petrotech*. 2000. V. 23. №9. P. 724–730
5. Салин Б.Н., Чемерис М.М. Механизм реакции ацилирования целлюлозы в среде трифторуксусной кислоты // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. -1999.-вып. 5.-с. 16-20.
6. Коньшин В.В., Чемерис М.М., Чемерис Н.А., Зеваков А.Г., Определение содержания связанных карбоновых кислот в сложных смешанных эфирах целлюлозы.//Журнал прикладной химии-2002.-Т.75, вып.9.-с.1542-1544.

РАЗРАБОТКА СОСТАВА РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ НАРУЖНОГО СЛОЯ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Максименко К.Е.-студент, Н.Л. Пантелеева- доцент, к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Резиновые рукава и шланги предназначены для подачи жидкостей, сыпучих и газообразных веществ под давлением или в вакууме. Резиновые рукава в отличие от металлических, асбоцементных и керамических труб обладают гибкостью и сравнительной легкостью, что является наиболее характерной их особенностью, дающей возможность применения их при вибрациях, при значительном взаимном перемещении соединяемых ими узлов машин, механизмов аппаратов, а также на различных движущихся устройствах и установках.

Основными материалами, используемыми в производстве рукавов, являются резиновые смеси, текстиль и металлическая арматура. Резиновые смеси применяются для изготовления внутреннего резинового слоя, сообщающего герметичность рукаву; для изготовления наружной резиновой обкладки в некоторых конструкциях рукавов, предохраняющей рукав от истирания и воздействия внешней среды; для промежуточных резиновых прокладок; для прорезинивания текстиля и для заполнения промежутков между металлической арматурой и текстильными деталями. Резина предохраняет ткань в рукавах от вредного воздействия окружающей среды и обеспечивает гибкость резиновых рукавов. В зависимости от назначения рукавов в их конструкции применяются теплостойкие, морозостойкие, бензо- и маслостойкие, кислото- и щелочестойкие резины.

Технология изготовления рукавов по сравнению с производствами других видов РТИ, достаточно сложна и многообразна, так как включает в различных вариантах почти все характерные для резиновой промышленности процессы. Поэтому рукавные изделия сравнительно дороги, но тем не менее спрос на них непрерывно возрастает.

Рукав состоит из трех основных элементов: внутреннего резинового слоя, усиливающего слоя, наружного резинового слоя, или защитного покрытия.

Целью данной работы является разработка рецептур наружного слоя рукава высокого давления по заказу ООО «Сварог».

Разработка рецептуры проводилась на основе анализа режима и условий работы резины, требований к рукавам, а также результатов исследования зависимости выходных характеристик резин от свойств материалов. Требования потребителя ООО «Сварог», представлены в таблице 1.

Таблица 1-Характеристики резины наружного слоя рукавов

№	Характеристики	Единица измерения	Требование ООО «Сварог»
1	Кинетические характеристики процесса вулканизации	Режим вулканизации 190°C, 2 мин	
	МН-максимальный крутящий момент	dN ^x m	9,0-15,0
	МЛ-минимальный крутящий момент	dN ^x m	1,6-3,0
	T ₀ - оптимальное время вулканизации	минута	0,4-1,10
	T ₉₀ -время начала вулканизации	минута	1,35-2,0
2	Вязкость по Муни, усл.ед.	28 - 40	
3	Физические свойства	Режим вулканизации 155°C, 25 мин	
	Условная прочность при растяжении	МПа	>9,0
	Относительное удлинение при разрыве	%	>200
	Твердость по Шору усл.ед.	60 - 70	
	Плотность	кг/м ³	1240 ⁺ 30
4	Маслостойкость –в масле СЖР-3	Режим испытания 168 ч при 70°C	
	Изменение массы	%	<100
5	Водостойкость	Режим испытания 168 ч при 70°C	
	Изменение массы	%	<100

Основная задача при создании состоит в достижении баланса между выходными характеристиками, обеспечивающие требования производственного процесса и цены получаемого продукта.

В качестве объекта исследования выбрана: резиновая смесь для наружного слоя рукава высокого давления 39-403.

На основе анализа влияния типа каучука и ингредиентов на свойства резин, составлено несколько рецептур резиновых смесей. Они отличаются по типу и содержанию каучуков, наполнителей и вулканизирующей системе. Состав предлагаемых резиновых смесей приведен в таблице 2.

Таблица 2- Составы исследуемых резиновых смесей

Наименование материала	На 100 массовых частей каучука					
	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант	5 вариант	6 вариант
Каучук БНКС-28АН	-	15,00	15,00	15,00	50,00	85,00
Каучук СКМС-30АРК	100,00	85,00	85,00	85,00	50,00	15,00
Сера	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Сульфенамид Ц.	1,00	1,00	2,00	-	2,00	2,00
Тиазол 2МБС	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Белила цинковые	3,00	3,00	3,00	2,00	-	3,00
Жженая магнезия	-	-	-	-	3,00	-
Стеарин	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Сантогард РVI	-	-	-	0,50	-	-
Антиоксидант IPPD	-	-	2,00	2,00	1,00	2,00
ПН-6ш	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Углерод технический N220	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	60,00
Углерод технический П803	60,00	60,00	60,00	60,00	40,00	30,00
Мел	40,00	40,00	40,00	40,00	50,00	70,00
Белая сажа БС-100	-	-	-	-	30,00	-
Итого	264,00	263,50	267,00	264,00	286,00	297,00

Для выбора оптимального состава использованы стандартные методы исследования пластозластических и вулканизационных свойств резиновых смесей, а также физико-механических свойств резин, на кинетические характеристики процесса. В таблице 3 приведены результаты испытаний резин.

Таблица 3- Результаты испытаний резиновых смесей

Наименование показателя	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
Твердость, по Шор А,ед	63,5	66	74	58	72,5	78
Условная прочность при разрыве,М/Па	8,9	8,7	11,1	6,8	10,1	14,1
Относительное удлинение при разрыве,%	468	512	307	633	339	214
Плотность,кг/м ³	1310	1320	1320	1310	1360	1400
Эластичность по отскоку,%	24	23	22	25	15	12
Степень набухания в СЖР	94,2	74,0	52,7	45,5	23,0	15,4
Степень набухания в Н ₂ О	3,0	4,0	3,5	3,8	3,2	4,5

Как видно из данных таблицы 3, при увеличении содержания каучука БНКС-28АН, возрастает маслостойкость резин, что согласуется с литературными данными [1]. При этом степень набухания в воде практически не изменяется. Увеличение содержания серы (варианты 3-6) объясняется повышением прочности резин, с преобладающим содержанием полисульфидных поперечных связей [3]. Однако, исключение сульфенамида Ц (вариант 4) не обеспечивает необходимой степени вулканизации, что является причиной низкой прочности и высокого относительного удлинения при разрыве резины.

Результаты испытаний резин по комплексу свойств позволяют сделать выводы о том, что оптимальными свойствами обладает резина 3 варианта состава резиновой смеси.

Расчеты стоимости резин подтверждают целесообразность выбора 3 варианта резиновой смеси. В таблице 4 приведены стоимости каждого из вариантов исследуемой резиновой смеси.

Таблица 4-Стоимость резиновых смесей (руб.)

Наименование	Стоимость резиновой смеси 39-403					
	В-2	В-1	В-5	В-6	В-4	В-3
Итого	4881,1	4716,6	5124,47	5191,32	5681,72	5582,45

Таким образом по результатам физико-механических показателей свойств и стоимости резин определен оптимальный вариант состава, отвечающий требованиям заказчика.

Список использованной литературы:

1. Махлис Ф.А., Федюкин Д.Л. Терминологический справочник по резине,-Москва: Химия,-1989.398с.
2. Цукерберг С.М., Гордон Р.К. Справочное пособие по свойствам и применению эластомеров,- Москва: Химия,-2003. 264с.
3. Кузьминский А.С., Кавун С.М., Кирпичев В.П. Физико-химические основы получения переработки и применения эластомеров,- Москва: Химия,1976.365с.
4. <http://www.resina-.ru/news/2560.html> /16.04.2014г.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ШИН ДЛЯ ЗАРУБЕЖНОГО ТРАКТОРА «NEW HOLLAND»

Нестерова А.П. – студент, Пантелеева Н.Л. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Новый модельный ряд универсальных тракторов New Holland представлен машинами в мощностном диапазоне от 248 до 325 лс, которые обладают лучшими в классе экономичностью, комфортом, эргономикой, обзорностью, а также ремонтпригодностью. Данная серия тракторов производится в США. Обладая большой тяговой мощностью, эти тракторы могут работать круглый год, выполняя такие традиционные работы, как заготовка кормов, боронование, культивация, глубокое рыхление или вспахивание, посев широкозахватными пневматическими сеялками, опрыскивание, прессование в тюки или рулоны, транспортировка прицепов и многое другое. Поэтому эти трактора должны оснащаться самыми надежными шинами.

Шины которыми комплектуются New Holland, должны отлично работать в самых суровых условиях потому что трактор предназначен для сельхоз работ, они способны развивать подъемное усилие до 10203 кг, что позволяет управлять очень тяжелыми навесными агрегатами. А так же используется на колесах других сельскохозяйственных машин и механизмов отечественного и зарубежного производства во всех климатических зонах.

Дисковые колеса тракторов New Holland оснащаются шинами 420/70R24 модели NORTEC AC 200, NORTEC- это шины нового поколения, со значительно усовершенствованными эксплуатационными характеристиками. Благодаря своим технологическим особенностям шины NORTEC обеспечивают более высокую плавность хода автомобиля, увеличивают грузоподъемность транспорта, его устойчивость, проходимость. Они бесшумные и безопасные. Секрет успеха новых шин не только в особой конструкции и геометрической форме профиля и протектора, но и в усовершенствовании структуре каркаса и брекера, специально разработанной рецептуре резины.

Шины модели NORTEC AC 200 имеют направленный рисунок протектора типа «елочки», с развитыми грунтозацепами что говорит о повышенной проходимости. Система централизованного регулирования давления воздуха в шинах позволяет заметно повышать проходимость на слабых и переувлажненных грунтах и песке.

Конструкционная основа шины NORTEC AC 200 –высокопрочный корд 30ЛР. В брекере и каркасе используется 222КНТС. Воспринимая нагрузки, он обеспечивает высокую выносливость шин в эксплуатации.

Шина 420/70R24 является радиальной. Радиальная шина лучше держит форму, что непосредственно влияет на управляемость и безопасность вождения. Стабильности формы – лучшее сцепление с дорогой и более равномерный износ протектора. Для сельскохозяйственной техники целесообразно изготавливать шины с радиальным каркасом послойным методом на полудорновом барабане. Для повышения надежности при эксплуатации оптимальным является выбор бескамерной конструкции шины. Это повышает надежность из-за отсутствия вероятности быстрой разгерметизации, улучшает безопасность движения на высоких скоростях, так же бескамерная шина намного легче камерной, а значит, меньше нагружает подвеску и подшипники ступиц колес, меньше нагревается при длительной езде.

Для изготовления шины 420/70R24 модели NORTEC AC 200 в проект предусмотрено установление нового оборудования. Станки сборки СПД-3-970-1500м² и СПР-2-980-1600 позволяют выпускать более качественные шины размера 420/70R24 с хорошими эксплуатационными характеристиками.

Сборка шины производится послойным способом. Сборка проходит в две стадии.

Сборку шины 420/70R24 предполагается производить на станках СПД-3-970-1500м2 и СПР-2-980-1600, которые имеет современную конструкцию. Система управления этих станков выполнена на базе программного контроллера фирмы «Siemens».

Для обеспечения необходимой долговечности шины к деталям шины представляют определенные технологические требования по точности геометрических размеров, весу, клейкости и другим характеристикам.

Готовая шина подвергается лабораторным испытаниям, где определяются их долговечность и работоспособность, геометрические размеры, жесткостные и прочностные свойства, сопротивлению истиранию. Показатели испытаний должны дать исчерпывающую оценку эксплуатационных свойств.

В результате должны получить надежную и высоко-проходимую шину, которая будет оказывать малое давление на грунт и потому демонстрировать отличные результаты при работе на таких тракторах как МТЗ - 1221.3, - 1S23.3 и -122.3 и зарубежного трактора «New Holland», а также ведущих колесах других сельскохозяйственных машин и механизмов отечественного и зарубежного производства.

Такая модель надежна и эффективна в эксплуатации и имеет высокую работоспособность в широком диапазоне природно-климатических и дорожно-грунтовых условий в период весенней и дождевой распутицы. Шина способна выдерживать перепады температуры от минус 45 до плюс 50 °С.

Учитывая стабильный рынок конечного потребления и первичной комплектации, а также конкурентоспособность шины 420/70R24, производство данной модели шин является целесообразным для реализации на ОАО «АШК».

По экономическим данным проект является эффективным, так как инвестиции, вложенные в проект в размере 80 млн. руб. окупаются за 0,9 лет (меньше чем за год).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНИНОВ С КАРБОНОВЫМИ КИСЛОТАМИ В ПРИСУТСТВИИ ТИОНИЛХЛОРИДА

Шапошникова Н.Е. – студент, Ефрюшин Д.Д. – аспирант,
Коньшин В.В. – доцент, к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из проблем переработки древесины является комплексное использование всех её компонентов: целлюлозы, лигнина, гемицеллюлозы. Для достижения этой цели необходимо провести химическую обработку не только древесины, но и её компонентов в отдельности.

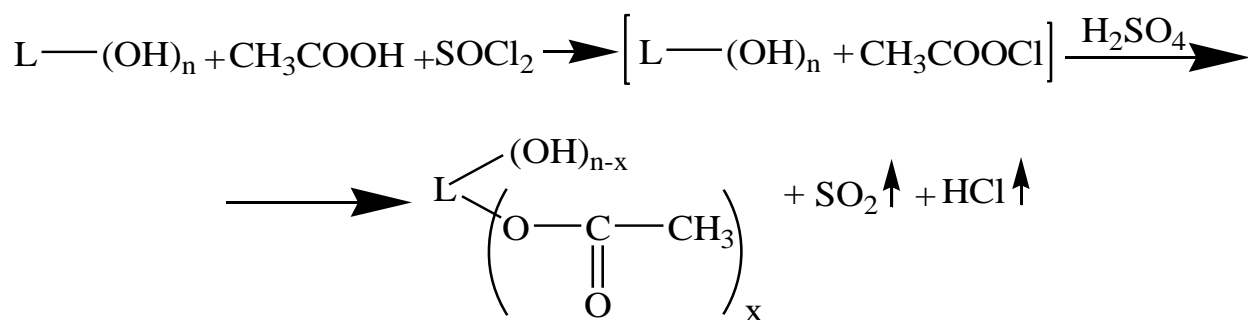
Целью работы является исследование взаимодействия технических лигнинов с системой «карбонная кислота – тионилхлорид – серная кислота».

Объектами исследования является сульфатный и гидролизный лигнин.

По ранее приведенным исследованиям на кафедре ХТ было выявлено, что лигнин может быть проацетилован системой «уксусная кислота – тионилхлорид - трифторуксусная кислота». В качестве катализатора, растворителя и среды выступала трифторуксусная кислота, в новой ацилирующей системе решили применить в качестве среды избыток уксусной кислоты, а катализатором - серную кислоту.

При взаимодействии уксусной кислоты с тионилхлоридом образуется хлорангидрид уксусной кислоты, который необходимо получать непосредственно перед использованием (по причине неустойчивости). Далее добавляется избыток уксусной кислоты (10 мл) и 0,1 мл H₂SO₄ (на 1 гр. лигнина).

В результате схема ацилирования выглядит следующим образом:



Ацетилирование проводили при температуре 50 °С. Время синтеза варьировалось от 1 до 4 часов. Далее полученные продукты промывались водой до нейтральной реакции на фильтре Шота и высушивались на воздухе. Готовый продукт представляет собой порошок ацетилированного лигнина тёмно-коричневого цвета.

В результате анализа были получены данные о количестве связанной кислоты, прореагировавших ОН-групп и степень превращения ОН-групп в ацетильные, которые представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание связанной уксусной кислоты в ацетилированном сульфатном лигнине (Т = 50 °С)

Время синтеза, ч	Количество кислоты	Количество ОН-групп	Степень превращения, α
1	19,5	6,38	0,54
2	20,0	6,68	0,56
3	18,8	6,12	0,52
4	20,2	6,68	0,57

Таблица 2 – Содержание связанной уксусной кислоты в ацетилированном гидролизном лигнине (Т = 50 °С)

Время синтеза, ч	Количество кислоты	Количество ОН-групп	Степень превращения, α
1	19,7	6,48	0,55
2	19,9	6,55	0,56
3	20,1	6,61	0,56
4	20,7	6,88	0,58

Приведенные данные показывают, что при увеличении продолжительности синтеза возрастает количество связанной уксусной кислоты. Максимальная степень превращения 0,57 для сульфатного лигнина и 0,58 для гидролизного достигается при времени синтеза 4 часа.

В ИК-спектрах ацетилированного лигнина, по сравнению со спектром исходных материалов, наблюдается уменьшение интенсивности и изменение симметрии полосы поглощения в области 3600-3000 см⁻¹, изменение вида полосы поглощения в области валентных колебаний связи С-Н (3000-2800 см⁻¹). После ацетилирования лигнина в этой области появляется новая полоса поглощения 2970 см⁻¹ и максимум сдвигается в область больших частот, что связано с увеличением количества метильных групп в обработанных продуктах. В области 1740, 1370, 1220, 600 см⁻¹ наблюдается увеличение интенсивности полос, что однозначно указывает на большое количество ацетильных групп в препарате.

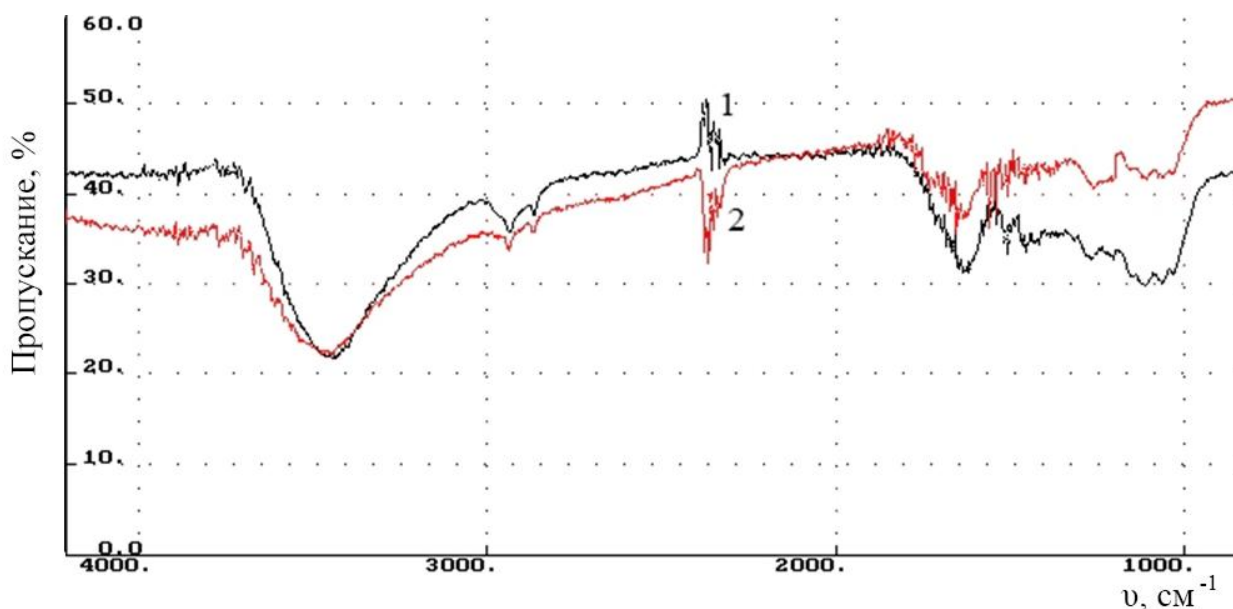


Рис.1 - Гидролизный лигнин: 1 - Исходный; 2 - Ацелированный

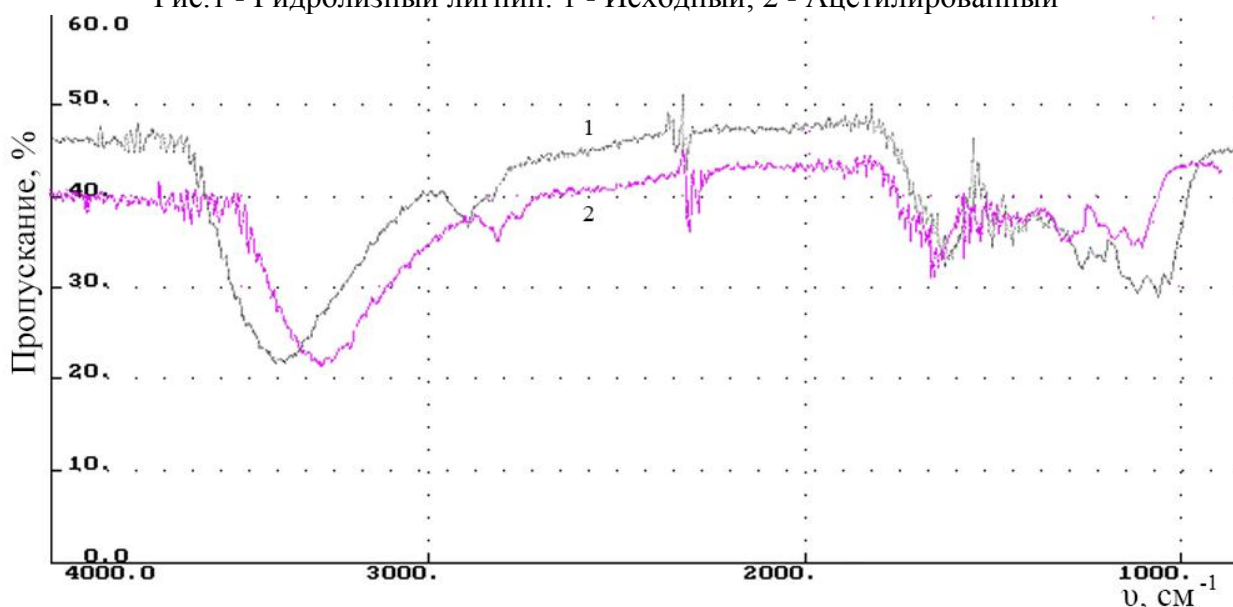


Рис. 2 - Сульфатный лигнин: 1 - Исходный; 2 - Ацелированный

В результате проделанной работы были получены продукты ацилирования гидролизного и сульфатного лигнинов, содержащие до 20,7% уксусной кислоты, при 6,88% прореагировавших групп ОН.

**ПРОЕКТ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ВУЛКАНИЗАЦИИ ШИН НА БАЗЕ
КОНТРОЛЛЕРОВ ВПКВ-3 (АСУТП «ВУЛКАН»)**

Адрианов Р.А. – студент, Пантелеева Н.Л. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Шинное производство является крупным потребителем энергоресурсов.

Ориентировочно на российских шинных предприятиях ежегодно расходуется от 1,5 до 2 млн. тонн условного топлива энергоресурсов.

Цены на потребляемую энергию у нас пока в 5-8 раз ниже мировых.

Поддержание в условиях рыночной экономики цен на столь низком уровне требует огромных дотаций государства и вряд ли может продолжаться долго. Скорее всего, уже в

ближайшей перспективе неизбежен значительный рост цен на энергоносители, тем более что этому способствует продолжающийся рост мировых цен на сырую нефть.

Следствием роста цен на энергию будет увеличение и без того высокой энергетической составляющей в себестоимости изготовления шин на предприятиях СНГ.

Доля энергетической составляющей в себестоимости изготовления шин у нас в 3-5 раз выше, чем в промышленно развитых странах. Поэтому ожидаемое повышение цен на энергию может резко усугубить и без того серьезные проблемы с конкурентоспособностью отечественного шинного производства.

Что реально можно в этой связи предпринять?

Известно что начиная с 1973 г. в условиях резкого возрастания цен на энергетическое сырье, заставившего западные фирмы принять решительные меры по сокращению энергопотребления, удельные затраты на производство шин в течение нескольких лет уменьшились более, чем вдвое[1].

Об имеющихся резервах экономии энергии свидетельствует и проведенный в свое время сравнительный анализ уровня удельного энергопотребления на предприятиях бывшего СССР[1].

Основным видом потребляемой энергии в шинном производстве является тепловая энергия - более 70%.

Около 80% как тепловой, так и электрической энергии расходуется в технологических процессах. Доля энергозатрат на вспомогательные нужды составляет примерно 20%.

Наиболее энергоемким участком производства является цех вулканизации - здесь расходуется 55 – 60% всей потребляемой в технологических процессах энергии, при этом коэффициент ее полезного использования при вулканизации очень мал 3 – 7% .

Поэтому именно в цехах вулканизации и сосредоточены основные ресурсы энергосбережения.

Весьма существенным фактором сокращения теплопотерь является сокращение длительности режимов вулканизации.

Сокращая длительность режима, мы не только увеличиваем съем покрышек с вулканизационного пресса, что важно само по себе, но и одновременно уменьшаем теплопотери в окружающую среду.

Например, при сокращении длительности режима на 20% теплопотребление в вулканизационном прессе сокращается, примерно, 15%.

Предлагается достичь сбережения энергии, путем организации систем контроля и учета основных потоков энергии в цехе вулканизации на ОАО ПО «Алтайский шинный комбинат», а также сокращения длительности режимов вулканизации с использованием перегретой воды. Для этого будет внедрена автоматизированная система управления технологическим процессом вулканизации на базе контроля ВПКВ-3 (АСУТП «Вулкан»)

Программно-аппаратный комплекс системы выполнен на современной аппаратной и программной базе и предназначен для оперативного управления технологическим процессом в условиях массового производства шин.

Основными целями создания Системы являются:

1) Исключение контрольно-измерительных приборов: регистратор температуры в паровой камере, регистратор температуры, давления в диафрагме форматора- вулканизатора (ФВ),

2) Компьютерное моделирование и коррекция длительности подачи теплоносителей процесса вулканизации при отработке технологических режимов. Удаленная настройка блоков управления форматорами ПКВ-3 на новые технологические режимы.

3) Повышение информативности технологического процесса. Получение оперативной информации о ходе процесса с 10-ти секундным разрешением, регистрация нарушений работы ФВ, подачи теплоносителей с выдачей аварийных сообщений на монитор оператора Системы с целью предупреждения получения брака и организации текущего и планово-предупредительных ремонтов оборудования ФВ.

4) Экономия энергоносителей за счет применения интегральных режимов вулканизации и сокращения времени режимов вулканизации.

5) Организация Системы компьютерного учета выработки готовой продукции.

6) Компьютерная паспортизация технологических циклов вулканизации и их соответствия режимам. Сохранение на электронных носителях паспортов и круговых диаграмм работы ФВ. Срок хранения - до 5 лет.

Объектами автоматизации являются форматоры-вулканизаторы цеха Вулканизации и цеха ВШНР.

В цехе Вулканизации количество ФВ - 251 шт. Количество рядов ФВ - 16 шт.

В цехе ВШНР количество ФВ - 62 шт. Количество рядов ФВ - 4 шт.

Данная Система должна обеспечивать:

- контроль и управление технологическим процессом вулканизации;
- прозрачность и доступность информации для всех технических и инженерных служб предприятия;

- открытость для развития, т. е. интеграция с системой ИТ-предприятие для передачи данных работы Системы;

- защиту информации от несанкционированного доступа в базы данных Системы;

- организацию цехового электронного документооборота (формирование электронных отчетов по работе системы).

- структура программных и аппаратных средств системы строится на принципах модульности и автономности.

В настоящее время управление процессом вулканизации шин на форматорах – вулканизаторах осуществляется электронным программатором типа УПУ (устройство программного управления), которое является устаревшим устройством.

Предлагаемая система управления «Вулкан» на базе блоков ПКВ представляет раскрепощенную трехуровневую распределительную систему управления процессом вулканизации шин.

Первый уровень – форматоры – вулканизаторы, оборудованные блоками ПКВ. По линии связи блок ПКВ может быть запрограммирован на новый технологический режим управления процессом вулканизации «по времени» или на технологический режим с управлением процессом вулканизации с подсчетом количества тепла, получаемого автошиной («интеграла температуры»). Во втором случае процесс завершается при достижении технологически заданного значения «интеграла температуры».

Блок ПКВ совмещает функции регулятора температуры в паровой камере, регистратора температуры и давления теплоносителей в диафрагме.

Блок ПКВ позволяет контролировать процесс формовки автошины с секундным разрешением. Суточные круговые диаграммы с 10-ти секундным разрешением по температуре и давлению записываются в энергонезависимую память блока ПКВ. Он передает текущие технологические параметры и настройки в компьютер – концентратор ряда и далее на сервер.

Второй уровень – концентраторы рядов форматоров.

Реализованы на базе IBM PC компьютеров и по двухпроводной линии связи связаны с блоками ПКВ. Оператор системы на мониторах компьютеров – концентраторов может наблюдать процесс вулканизации любого форматора цеха в реальном масштабе времени. Концентратор индицирует текущее состояние форматоров ряда, количество циклов с начала смены, отклонения технологических параметров от режима, аварийные процессы, время и причину простоя, необходимость замены диафрагмы и прочее[2].

Третий уровень – сервер системы и рабочие места операторов системы.

Реализованы на базе компьютеров IBM PC. На сервере хранятся файлы работы системы, паспорта автошин, круговые диаграммы (до 5-ти лет). Программное обеспечение системы, работающее на компьютере рабочее место оператора – автоматизированное рабочее место (АРМ) технолога, позволяет:

- редактировать и разрабатывать новые технологические режимы;
- мгновенно задавать по линии связи технологические режимы для любого форматора цеха;

- моделировать технологические режимы;
- просматривать суточные диаграммы параметров теплоносителей на форматорах в виде круговых диаграмм или подробном числовом отображении с разрешением 10 секунд;
- делать статистический анализ производственных данных и хранения отчетности.

АСУТП «Вулкан» передает информацию о работе цеха в информационно – диспетчерскую систему предприятия (ИДС).

Это позволяет всем технологическим службам завода (главный инженер, диспетчерская, начальник отдела, ОТК, ЦЗЛ, КИП, метрология и т.д.) получать необходимую информацию о технологическом процессе. Технологический процесс вулканизации становится наглядным и управляемым.

Внедрение автоматизированной системы «Вулкан» позволит:

- обеспечить экономию энергоносителей на 7%
- обеспечить сокращение и предупреждение аварийных варок на 10%
- отказаться от существующего среднестатистического учета, заменив компьютерным.

При этом увеличится ходимость диафрагм на 12%. Компьютеризировать учет выработки вулканизационного оборудования и ремонтов ФВ.

-регулировать процесс вулканизации не по строго установленной продолжительности подачи теплоносителя, а по объему тепла переданному покрышке в результате нагрева. Это позволит связать время подачи теплоносителя с его теплофизическими параметрами, т.е. обеспечить регулирование процесса по «интегралу температуры»[2].

Список использованной литературы:

1. Аветисян А.Л., Вольнов А.А. Основные пути сбережения энергии в технологических процессах производства шин / Одиннадцатый симпозиум “Проблемы шин и резинокордных композитов” - Москва: ГУП “НИИ шинной промышленности”, 2000.- С. 99 - 102.
2. Техническая документация ООО “НПФ ”Промавтомат”, Донецк, 2013.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА АВТОПОКРЫШКИ 425/85R21 МОДЕЛИ NorTrec 184 НА ОАО ПО “АЛТАЙСКИЙ ШИННЫЙ КОМБИНАТ”

Грохотова Ю.В. – студент, Пантелеева Н.Л.-к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Целью организации производства шины 425/85R21 модели NorTrec 184 является расширение ассортимента выпускаемых на ОАО ПО “Алтайский шинный комбинат” грузовых радиальных шин с рисунком протектора повышенной проходимости.

Автопокрышка 425/85 R21 модели Nortec 184 это покрышка радиальной конструкции в камерном исполнении. Радиальные шины по сравнению с диагональными имеют ряд технико - экономических преимуществ. В каркасе радиальных шин применяют текстильный корд, а в брекере - металлический. Каркас радиальной шины эластичнее, внутреннее трение в нем меньше. Следовательно, уменьшаются затраты мощности на преодоление сопротивления качению. Но каркас сам по себе не в состоянии обеспечить приемлемую устойчивость и управляемость. Поэтому у радиальных шин мощный жесткий брекер. Жесткий брекер из обрезиненного металлокорда снижает проскальзывание элементов протектора и уменьшает его истирание, препятствует изнашиванию каркаса [1].

В данном дипломном проекте предусмотрен проект производства новой для предприятия ОАО ПО “Алтайский шинный комбинат” радиальной камерной шины 425/85R21 с рисунком протектора повышенной проходимости. Проектируемой шине 425/85R21 присвоена торговая марка (модель) NorTrec модели 184. Шина 425/85R21

модели Nortec 184 предназначена для эксплуатации на полноприводных грузовых автомобилях КамАЗ и УРАЛ, работающих преимущественно в условиях бездорожья и на мягких грунтах. Учитывая условия работы, для шины спроектирован направленный рисунок протектора повышенной проходимости шашечного типа.

Направленный рисунок протектора повышенной проходимости имеет по центру беговой дорожки расчлененное ребро, к которому примыкают грунтозацепы, состоящие из четырех шашек, расположенные по эвольвенте к оси беговой дорожки и расширяющиеся к центру. Образованные грунтозацепами поперечные канавки, расширяющиеся к краю беговой дорожки, улучшают самоочищаемость рисунка протектора. Глубина рисунка протектора принята 25 мм. Наличие по краю беговой дорожки мощных грунтозацепов, разделенных на шашки поперечными канавками, имеющими разные углы наклона, обеспечивает проходимость шины в тяжелых дорожных условиях. Наличие центрального ребра позволяет повысить устойчивость и управляемость автомобиля при прямолинейном движении на любой дороге.

Насыщенность рисунка протектора составляет 50%, что соответствует принятым в практике конструирования нормам (40÷60). Близкая к максимальной насыщенность рисунка протектора определена условиями эксплуатации шин данного назначения и предполагает повышенную износостойкость рисунка протектора при передвижении по дорогам с твердым покрытием.

В каркасе шин применен капроновый корд с разрывной прочностью не менее 300 Н (30 кгс), обеспечивающий необходимый запас прочности каркасу. Поэтому в шинах с нормой слойности 18 каркас пятислойный и состоит из четырех слоев корда 30 КНТС и одного верхнего слоя из капронового корда 302 КНТС с меньшей плотностью нитей, что позволяет повысить прочность его связи с покровными резинами.

Брекер шины 4-х слойный металлокордный, из которых верхний и нижний слои из металлокорда 5л30НТ, а два средних слоя из металлокорда 9л295НТ.

Такая конструкция брекера обладает достаточными прочностными и жесткостными характеристиками, обеспечивающими высокую работоспособность и износостойкость шин в эксплуатации [2].

Борт шины содержит два бортовых кольца из латунированной проволоки 1Л или 1ЛА из 9 проволок в ряд на 9 оборотов с высокими наполнительными шнурами треугольного сечения. Бортовые кольца разделяются усилительной бортовой металлокордной лентой.

Шина 425/85R21 мод. Nortec 184 радиальной конструкции с рисунком протектора повышенной проходимости – направленный, типа елочка с грунтозацепами. Шина предназначена для эксплуатации на полноприводных автомобилях КамАЗ -4326, КамАЗ-43118, -63501, Урал – 6364, -6350 и их модификациях в условиях бездорожья и на мягких грунтах, во всех климатических зонах при температуре окружающей среды от минус 60°С до плюс 55°С. По своим нагрузочным характеристикам имеет норму слойности НС 18, максимальную допустимую нагрузку 4000 кгс при максимальной скорости соответственно 100 км/ч. Шина комплектуется ездовой камерой 1220×400-533.

При построения профиля проектируемой шины за основу принят профиль шины 425/85R21 модели О -184, разработанной и поставленной на производство “Омкшина”, с учетом опыта производства шины 425/85 R21 модели Forward Traction 1260 на ОАО ПО “Алтайский шинный комбинат”.

В проекте предусмотрено использование действующего оборудования, которое загружено не полностью. Для выпуска автопокрышек необходимо совершить закуп профилирующих планок на Квадроплекс, а также пресс - форм для вулканизации на форматорах – вулканизаторах. Сборка автопокрышки 425/85R21 модели Nortec 184 происходит в две стадии. Первая стадия осуществляется на станке СПД 3-970-1500, а вторая на станке 2СТ20. Станки автоматизированы, с производительностью 15 шт/ч. Применение в производстве автопокрышки 425/85R21 модели Nortec 184 оборудования, обладающего наилучшими характеристиками, позволит обеспечить более высокое качество автопокрышек,

а также позволить достичь высокой производительности технологического процесса изготовления автопокрышек с необходимыми геометрическими и технологическими параметрами [4].

Проектируемая шина рекомендуется для освоения на ОАО ПО "Алтайский шинный комбинат" на имеющемся оборудовании по существующей технологической схеме. На данную автопокрышку существует весомый спрос. Поэтому организация производства данной автопокрышки на ОАО ПО "Алтайский Шинный Комбинат" является актуальной и современной задачей.

Исходя из положительной динамики производства грузовых шин, возможность производства автопокрышки 425/85R21 модели Nortec 184 можно считать целесообразным.

Реализация данной автопокрышки предусматривается на шинном рынке России и других стран СНГ. Кроме того возможна поставка их на экспорт.

Список использованной литературы:

1. Пневматические шины / С.М. Цукерберг, Р.К. Гордон, Ю.Н. Нейенкирхэн, В.Н. Пращикин.-М.: "Химия", 1973.-264 с.
2. <http://specshina.ru>
3. Сырицин Л.М. Производство шинного корда и технология его обработки.-Воронеж.: Воронежский государственный университет, 2006-400с.
4. Рагулин В.В. Технология шинного производства. Изд.2-е пер. и доп. М., "Химия", 1975

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДИФИЦИРОВАНИЕ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ

Юдин П.С. – студент, Комарова Н.Г. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В последнее время изделия из лиственницы заслужено входят в моду. Дизайнеры всего мира широко используют в своих работах отделочные материалы из лиственницы, качество и красота которых позволяют создать уют и здоровую природную атмосферу в доме [1].

В настоящее время из отходов древесины лиственницы изготавливают разнообразные лекарства. Арабиногалактан из древесины лиственницы, может использоваться в качестве диетической добавки в пищевой промышленности, а также в ветеринарии. Щеп технологическая используется в качестве сырья для производства сульфитной и сульфатной целлюлозы, полуфабриката тарного картона, древесноволокнистых и древесностружечных плит, гидролизного спирта и кормовых дрожжей. Стружка-отход используется для изготовления древесностружечных плит. Из стружки можно готовить арболит (легкий бетон) - экономичный и эффективный строительный материал. Из просеянных опилок изготавливают древесные плиты способом экструзионного прессования. Путем холодного прессования опилок с магниезиальным вяжущим получают ксилолит. Из ксилолита изготавливают плиты для отделки стен и потолков, лестничные ступени, подоконники и полы [2;3].

Разнообразие области применения древесины лиственницы и продуктов её переработки, предполагает наличие большого количества отходов. Эти отходы сжигаются, выбрасываются, что приводит к потере средств, из-за неполноты использования ресурсов. В результате возникает необходимость в использовании отходов древесины в качестве вторичного сырья.

Целью данной научно-исследовательской работы являлось: изучение возможности наиболее полного использования отходов древесины лиственницы модифицированием дихлордиметилсиланом; анализ влияния условий предварительной подготовки сырья

(предгидролиз, взрывной автогидролиз (ВАГ)), а также определение оптимальных условий модифицирования по приросту массы и содержанию связанного кремния.

Изготовление модифицированной древесины позволяет получать необходимые свойства. Такие как гидрофобность, биостойкость, придание огне- и термостойкости и другие.

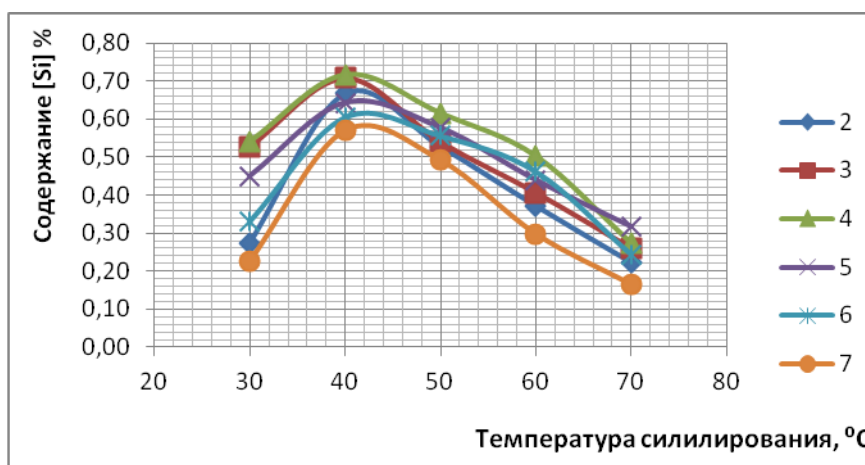
В следствии вышесказанного данная работа актуальна и востребована.

Для решения поставленной цели, древесина лиственницы подвергалась предварительной подготовке двумя способами: 1- предгидролиз; 2 – ВАГ. Следующим этапом модифицирования являлось замещение дихлордиметилсиланом гидроксидных групп, образующихся после первой операции. После чего были проведены тесты по определению эффективности модифицирования.

В результате проведённых исследований было установлено что силилирование древесины лиственницы после ВАГ более эффективно так как наибольшие значения прироста массы (15,2%) и содержания связанного кремния (0,72%) были достигнуты при температуре 40°C и продолжительности процесса 4 часа, следовательно эти условия являются оптимальными по приросту массы и содержанию связанного кремния для процесса силилирования древесины лиственницы, подвергнутой ВАГ при 220°C (Таблица 1; Рисунок 1).

Таблица 1 - Влияние температуры и продолжительности силилирования на прирост массы и содержание кремния в образцах древесины, подвергнутых ВАГ (220°C)

Время, ч	Температура, °C									
	30		40		50		60		70	
	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %
2	4,8	0,27	13,7	0,67	4,6	0,53	1,9	0,37	1,4	0,22
3	8,3	0,53	14,7	0,71	5,2	0,54	2,2	0,41	1,7	0,26
4	12,3	0,54	15,2	0,72	7,9	0,62	6,7	0,50	2,9	0,27
5	5,0	0,45	11,3	0,64	6,6	0,58	3,4	0,44	1,8	0,32
6	4,9	0,33	10,0	0,61	5,8	0,56	4,0	0,46	1,6	0,24
7	2,9	0,23	8,9	0,57	3,5	0,49	1,5	0,30	1,1	0,16



1- 1час; 2- 2 часа; 3- 3 часа; 4- 4часа, 5- 5 часов; 6-6 часов; 7- 7 часов; 8- 8 часов

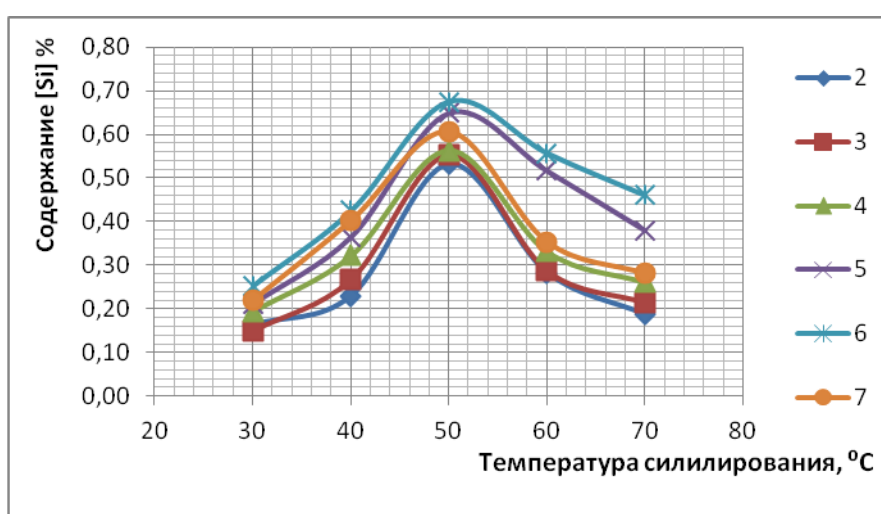
Рисунок 1 — Зависимость содержания связанного кремния от температуры для образцов древесины лиственницы, подвергнутых ВАГ при 220°C, при различной продолжительности процесса

В отличии от модифицирования предгидролизной древесины. При увеличении продолжительности модифицирования от двух до семи часов при температуре 50°C оптимальный прирост массы был достигнут через 6 часов от начала реакции и составил

19,0%; содержание связанного кремния в данных условиях равно 0,67% (Таблица 2; Рисунок 2).

Таблица 2 - Влияние температуры и продолжительности силилирования на прирост массы и содержание кремния в предгидролизованной древесине

Время, ч	Температура, °С									
	30		40		50		60		70	
	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %
2	2,8	0,16	6,7	0,23	12,1	0,53	11,1	0,28	3,7	0,19
3	3,1	0,15	7,1	0,27	13,8	0,55	11,3	0,29	4,0	0,21
4	3,2	0,19	8,2	0,32	15,2	0,56	11,7	0,33	4,3	0,26
5	6,0	0,21	8,5	0,37	17,3	0,65	13,5	0,52	7,2	0,38
6	7,8	0,25	9,2	0,42	19,0	0,67	15,1	0,56	7,4	0,46
7	7,2	0,22	8,9	0,40	16,4	0,61	12,5	0,35	5,5	0,28



2- 2 часа; 3- 3 часа; 4- 4 часа, 5- 5 часов; 6-6 часов; 7- 7 часов

Рисунок 2 — Зависимость содержания кремния от продолжительности модифицирования для образцов предгидролизованной древесины лиственницы при различной продолжительности процесса

Список использованной литературы:

1. Свойства древесины лиственницы, [электронный ресурс] – общедоступный: http://www.sarov-vagonka.ru/soveti_5.htm 10.03.14
2. Использование щепы и сыпучих отходов в специальных производствах, [электронный ресурс] – общедоступный: <http://www.wood.ru/ru/othod13.html> 10.03.14
3. Бабакин, В.А. Продукты глубокой химической переработки биомассы лиственницы. Технологи получения и перспективы использования [Текст]: рос. хим. журн. / об-ва им. Д.И. Менделеева. – 2004. – Т. XLVIII. № 3. С. 62-69.

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛИГНИНА С БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТОЙ

Зайцева Е.А. - студент, Артемьева М.А. – студент, Протопопов А.В. - к.х.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Лигнин является доступным и важным сырьем для органического синтеза, источник которого постоянно возобновляется в процессе фотосинтеза. Тем не менее, возможности его использования изучены явно недостаточно и ограничиваются несколькими примерами. В России, в результате переработки древесины, на долю лигниновых отходов приходится более 1,5 млн. тонн/год. Из этого количества используется примерно 20-25 %, главным образом как топливо, и в качестве удобрений. Незначительное количество лигнина подвергается химической переработке, в частности, для получения ванилина, нитролигнина, в производстве фенол-формальдегидных смол. Коэффициент использования лигнинов в России - 10-20 %, в Японии - 30-40%. Поэтому исследование путей его модификации и применения являются актуальными.[5]

Целью нашей работы было получение сложных эфиров лигнина с БК в среде «бензойная кислота - тионилхлорид», расчет кинетических закономерностей и термодинамических параметров активированного комплекса, изучение сорбционных свойств полученных продуктов.

Для исследований использовали сульфатный лигнин.

Ацилирование лигнина проводилось по ранее разработанной методике ацилирования карбоновыми кислотами с использованием толуола.

Приготовление ацилирующей смеси проводили следующим образом: растворяли определенное количество ароматической кислоты в толуоле, затем добавляли эквивалентное количество тионилхлорида. Полученную смесь выдерживали в течение 30 минут при выбранной температуре синтеза для взаимодействия тионилхлорида с ароматической кислотой.

Ацилирование лигнина проводили, варьируя время синтеза в пределах 1-5 часов в диапазоне температур 25-55 °С. Продукты тщательно отмывали от присутствующих, не прореагировавших, кислот на фильтре Шотта и сушили до постоянной массы на воздухе.

Полученный продукт анализировали на содержание связанных кислот для определения прореагировавших гидроксильных групп лигнина[1-3]. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Количество связанных гидроксильных групп в лигнине

Время проведения синтеза (ч)	Температура проведения синтеза (°С)				
	25	35	45	55	65
2	0,24	1,12	1,60	1,62	1,77
3	0,43	1,36	2,21	4,74	5,04
4	1,63	4,85	5,00	6,38	6,58
5	2,54	5,15	6,26	7,25	7,94

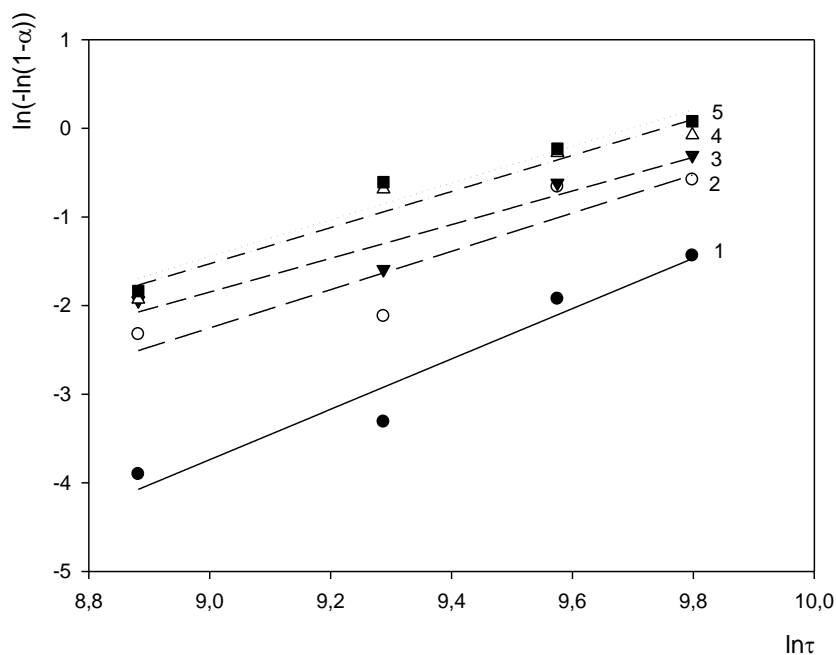
Приведенные данные показывают, что с увеличением температуры и продолжительности синтеза возрастает количество связанных гидроксильных групп в лигнине.

Реакция ацилирования данной системой начинается в гетерогенной среде и проходит на поверхности макромолекулы лигнина и является топохимической, поэтому обработку кинетических данных проводили по уравнению Ерофеева-Колмогорова:

$$\ln[-\ln(1 - \alpha)] = \ln k + n \cdot \ln \tau, \quad [4] \quad (1.1)$$

где α – степень превращения гидроксильных групп в сложноэфирные; k – константа скорости реакции; n – эмпирический коэффициент, учитывающий число элементарных стадий при превращении зародыша в активно растущее ядро и число направлений, в которых растут ядра; τ – время синтеза.

Кинетика процесса ацилирования рассмотрена по уравнению 1.1 для топохимических реакций. По кинетической зависимости, представленной на рисунке 1, определены константы скорости реакции (коэффициент корреляции 0,94-0,97).



1 - 25⁰C; 2 - 35⁰C; 3 = 45⁰C; 4 = 55⁰C; 5-65⁰C

Рисунок 1- Кинетические анаморфозы реакции ацилирования лигнина бензойной кислотой.

По полученным константам скорости, определенных из кинетических анаморфоз построен график температурной зависимости по уравнению Эринга . Из полученной зависимости определены термодинамические параметры переходного комплекса.

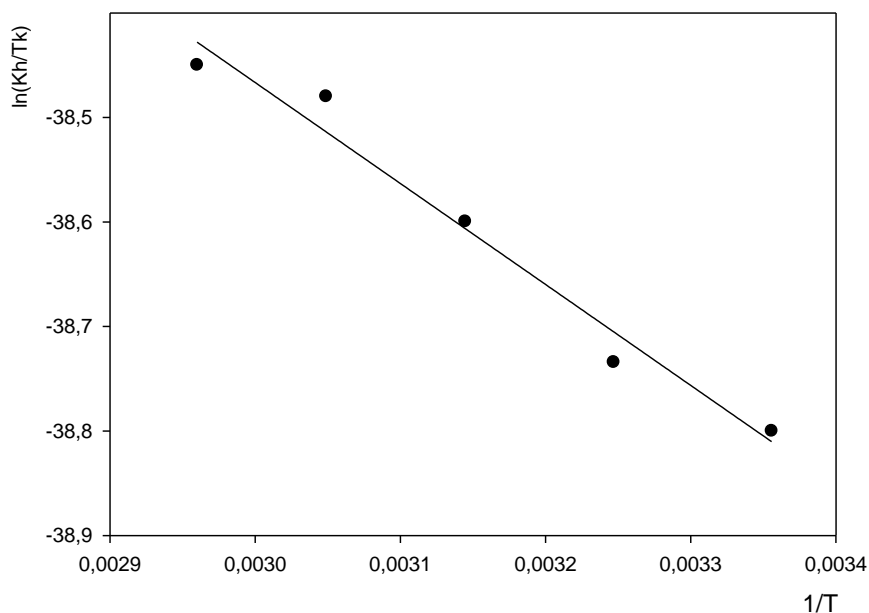


Рисунок 2 – Зависимость константы скорости реакции ацилирования лигнина бензойной кислотой от температуры

Значение термодинамических параметров для реакции ацилирования лигнина о-аминобензойной кислотой составило для теплового эффекта реакции $\Delta H = 8,03$ кДж/моль, энтропия активации $\Delta S = -296$ Дж/моль·К. По найденным параметрам рассчитана свободная

энергия Гиббса активации переходного комплекса реакции ацилирования лигнина бензойной кислотой, ее значение составляет 99,8 кДж/моль

Список использованной литературы:

1. Казицина Л.А, Куплетская Н.Б. применение УФ, ИК, ЯМР и мам-спектроскопии в органической химии. М.: Изд-во Московского университета, - 1979.-240 с.
2. Сильверстейн Р., Бассер Г., Морит Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: Мир. – 1977. -590 с.
3. Жбанов Р.Г. инфракрасные спектры целлюлозы и её производных. Минск: Наука и техника. – 1964.-338 с.
4. Розовский А.Я. Кинетика топохимических реакций. – М.: химия, -1974.-220 с.
5. <http://www.dissercat.com> 14.05.14

СИЛИЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНИНОВ

Чуйчин С.С. – студент, Комарова Н.Г. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

До настоящего времени большая часть отработанных лигнинов сбрасывается в водоемы, сжигаются или накапливается в хранилищах. Тем самым нарушая и принося вред окружающей среде. В настоящее время этот продукт оказался пригодным для использования в качестве удобрения и укрепления почв, получение топливных смесей с опилками, торфяной и угольной пылью, выступает в качестве исходного сырья для получения простых соединений, наполнитель и модификатор для композиционных материалов (наполнитель для каучуков и латексов, добавка в смеси асфальтобетона) [1-3].

Целью данной научно-исследовательской работы являлось: изучение возможности наиболее полного использования отходов лигнинов модифицированием дихлордиметилсиланом; анализ влияния условий предварительной подготовки сырья (предгидролиз, взрывной автогидролиз (ВАГ)), а также определение оптимальных условий модифицирования по приросту массы и содержанию связанного кремния.

Изготовление модифицированных лигнинов позволяет получать необходимые свойства. Такие как огнестойкости, погодоустойчивости, биостойкость, формоустойчивости, износостойкости и другие.

Вследствие вышесказанного данная работа актуальна и перспективна.

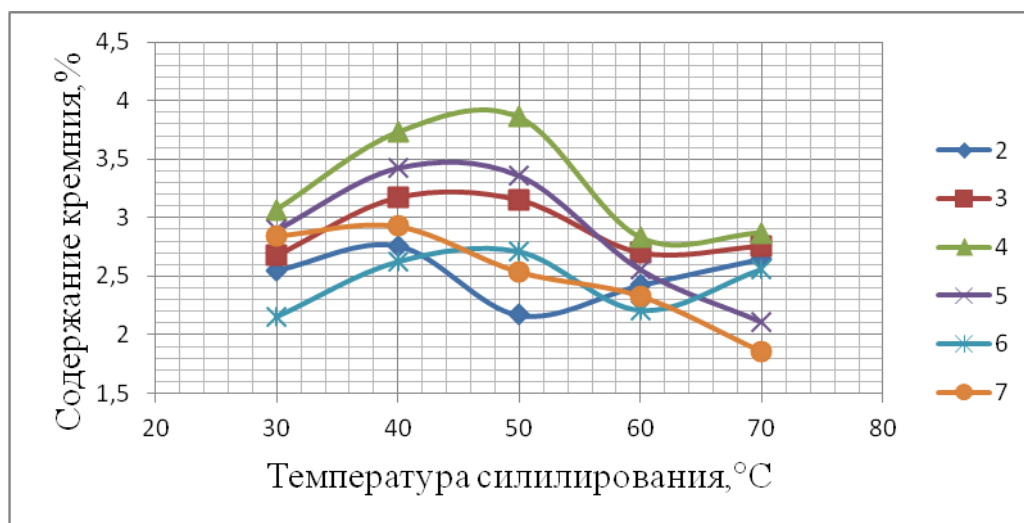
Для решения поставленной цели, лигнины подвергались предварительной подготовке – взрывной автогидролиз. Следующим этапом модифицирования являлось замещение дихлордиметилсиланом гидроксидных групп, образующихся после первой операции. После чего были проведены тесты по определению эффективности модифицирования.

В результате проведенных исследований было установлено что силилирование лигнина ВАГ эффективно так как наибольшие значения прироста массы (16,7%) и содержания связанного кремния (3,85%) были достигнуты при температуре 50°C и продолжительности процесса 4 часа, следовательно эти условия являются оптимальными по приросту массы и содержанию связанного кремния для процесса силилирования гидролизного лигнина, подвергнутой ВАГ при 220°C (Таблица 1; Рисунок 1-2).

При модифицировании сульфатного лигнина также подвергнутого ВАГ увеличение продолжительности силилирования от двухдосеми часов при температуре 50°C оптимальный прирост массы достигнут через 5 часов от начала реакции и составил 36,9%; содержание связанного кремния в данных условиях равно 2,19% (Таблица 2; Рисунок 3-4).

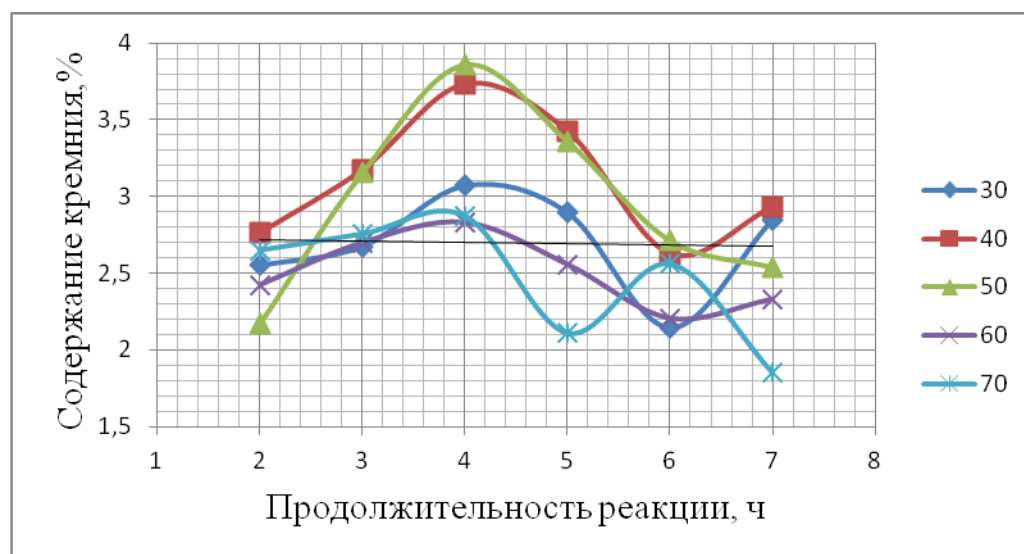
Таблица 1 - Влияние температуры и продолжительности силилирования на прирост массы и содержание кремния в образцах гидролизного лигнина, подвергнутых ВАГ (170°C;15 мин)

Время, ч	Температура, °C									
	30		40		50		60		70	
	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %	B, %	[Si], %
2	0,6	2,55	10,2	2,76	12,0	2,17	1,9	2,42	1,4	2,64
3	1,7	2,67	11,2	3,17	12,9	3,15	5,6	2,70	3,6	2,75
4	2,5	3,06	8,4	3,73	16,7	3,85	11,5	2,82	9,7	2,87
5	6,9	2,89	9,8	3,42	12,3	3,35	7,8	2,55	7,7	2,10
6	9,5	2,14	10,5	2,62	13,7	2,71	7,0	2,20	2,7	2,55
7	2,4	2,84	5,3	2,92	9,2	2,53	4,3	2,39	1,3	1,85



2- 2 часа; 3- 3 часа; 4- 4 часа; 5- 5 часа, 6- 6 часов; 7-7 часов

Рисунок 1 — Зависимость содержания связанного кремния от температуры для образцов, гидролизного лигнина подвергнутых ВАГ при 170 °C, при различной продолжительности процесса

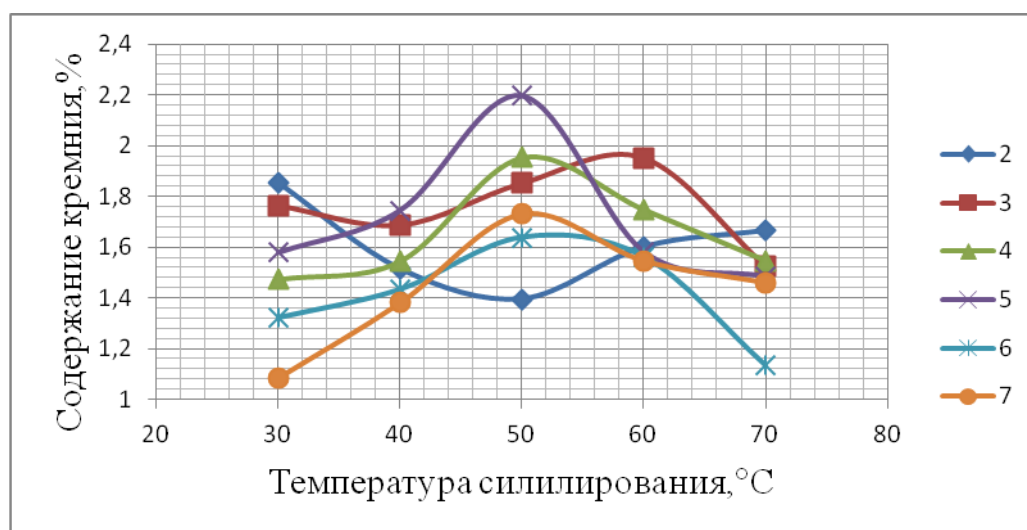


30- 30 °C; 40- 40 °C; 50- 50 °C; 60- 60 °C, 7- 70 °C

Рисунок 2 - Зависимость содержания связанного кремния от продолжительности для образцов гидролизного лигнина подвергнутых ВАГ при 170 °C, при различной температуре.

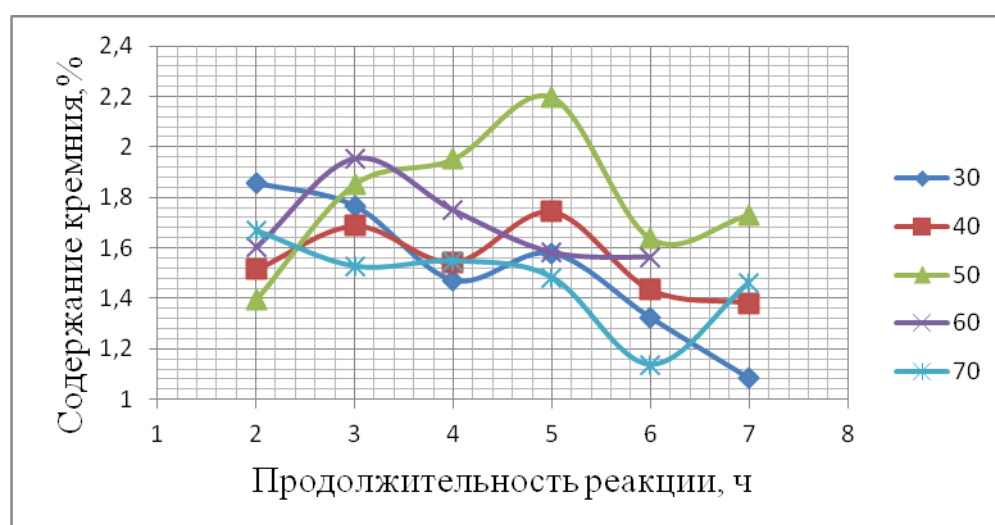
Таблица 3 - Влияние температуры и продолжительности силилирования на прирост массы и содержание кремния в сульфатном лигнине подвергнутых ВАГ(170°С; 15мин)

Время, ч	Температура, °С									
	30		40		50		60		70	
	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %	В, %	[Si], %
2	3,3	1,85	9,3	1,51	25,7	1,39	22,5	1,60	13,2	1,66
3	10,6	1,76	10,9	1,68	29,2	1,85	16,4	1,95	3,3	1,52
4	11,2	1,47	11,7	1,54	33,9	1,95	22,4	1,74	12,5	1,54
5	12,4	1,57	11,8	1,74	36,9	2,19	12,6	1,58	14,3	1,48
6	13,4	1,32	3,0	1,43	13,3	1,63	17,9	1,56	6,9	1,13
7	11,8	1,08	2,4	1,38	22,8	1,73	11,4	1,54	8,9	1,46



2- 2 часа; 3- 3 часа; 4- 4 часа, 5- 5 часов; 6-6 часов; 7- 7 часов

Рисунок 3 — Зависимость содержания кремния от продолжительности модифицирования для образцов сульфатного лигнина подвергнутых ВАГ при различной продолжительности процесса



30- 30 °С; 40- 40 °С; 50- 50 °С; 60- 60 °С, 7- 70 °С

Рисунок 4 - Зависимость содержания связанного кремния от продолжительности для образцов сульфатного лигнина подвергнутых ВАГ при 170 °С, при различной температуре.

Список использованной литературы:

1. Лигнины (структура, свойства, реакции) Текст. /Под ред. К.В. Сарканена, К.Х.Людвига. М.: Лесн. про-ть.- 1995.- С.490.
2. Химия древесины и синтетических полимеров Текст. / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. СПб: ГЛТА.-1999.-С.628.
3. Семенов В.В., Гидрофобозация древесно-стружечных и древесноволокнистых плит кремнийорганическими мономерами и жидкостями// Химия растительного сырья, 2009. – № 4. – с. 177-181.
4. Лебедева Г.Н., Тельшева Г.М., Сергеева В.Н., Модификация лигнина алкилдихлорсиланами//Химия древесины,1980.-№1.-с.97-101.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА АВТОПОКРЫШКИ РАЗМЕРА 23.5-25, С ИЗГОТОВЛЕНИЕМ ПРОТЕКТОРА МЕТОДОМ НАВИВКИ

Кабанов Р.А. -студент, Пантелеева Н.Л. - к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Шина 23.5-25 модели NORTEC ind 247 - это пневматическая камерная шина диагональной конструкции. Шина предназначена для ведущих колес сельскохозяйственных машин. Шина 23.5-25 модели NORTEC ind 247 надежна и эффективна в эксплуатации и имеет высокую работоспособность в широком диапазоне природно-климатических и дорожно-грунтовых условий в периоды весенней и дождевой распутицы.

В настоящее время шина производится двумя заводами России: Нижнекамскшина и Омский шинный завод. Как видно из таблицы 1 им удалось существенно нарастить производство.

Таблица 1 - Динамика производства и потребления по РФ за 2006-2008гг

Типоразмер	Модель	Производитель	Производство, шт.			Изменение %, шт.			
			2012	2013	2014	2013/2012		2014/2013	
23.5-25	NORTEC ind 247	нкшз	4590	6334	7031	38%	1744	11%	697
23.5-25	NORTEC ind 247	ошз	5354	7977	9891	49%	2623	24%	1914
Итого			9944	14311	16922	46%	14518	21%	17316

Таблица 2 - Анализ цен конкурентов

Типоразмер	Модель	Производитель	Цена на март, руб.				Изменение, %		
			2011	2012	2013	2014	2012/2011	2013/2012	2014/2013
23.5-25	NORTEC ind 247	нкшз	54 201	54 489	55 241	55 526	100,5%	101,4%	100,5%
23.5-25	NORTEC ind 247	ошз	54 237	54 395	55 260	55 762	100,3%	101,5%	100,9%

Алтайский шинный комбинат специализируется на выпуске сельскохозяйственных шин, и производство покрышек данного типоразмера расширит ассортимент выпускаемой продукции завода для удовлетворения вкусов потребителей. Небольшая конкуренция и сложившаяся репутация Алтайского шинного комбината как поставщика качественной продукции для сельского хозяйства

говорят о том, что производство шины 23.5-25 NORTEC ind 247 будет выгодно как для завода, так и для покупателей[1].

Шина имеет рисунок повышенной проходимости - они рассчитаны для бездорожья и мягких грунтов. Использовать такие шины желательно только при редком движении по шоссе. В противном случае они будут быстрее изнашиваться и создавать высокий уровень шума.

Все сельскохозяйственные шины работают преимущественно на деформирующемся грунте и рассчитаны на большие радиальные деформации, чем обычные автомобильные шины. Поэтому кривизна беговой дорожки у сельскохозяйственных шин больше, чем у автомобильных.

Вследствие небольших скоростей движения тракторов и сельскохозяйственных машин и применения на них преимущественно шин низкого давления нагрузки на эти колеса значительно меньше, чем на колеса автомобилей.

Так как сельскохозяйственная техника работает на мягких грунтах или на грунтовых дорогах со сравнительно небольшими скоростями движения, и главное требование к сельскохозяйственной покрышке - это небольшая нагрузка на мягкий грунт, можно сделать вывод, что покрышка модели NORTEC ind 247 должна быть диагональной конструкции. Достоинства диагональных шин: простота конструкции, более простой ремонт, более высокая прочность боковины, лучшее смягчение ударных нагрузок, которые передаются на машину при езде по дорогам с неровностями и выбоинами реализованы в шине 23.5-25.

Анализ возможности производства шин типоразмера 23,5-25 NORTEC ind 247 нормой слойности 24 показал, что выпуск данной шины является выгодным для предприятий шинной промышленности, так как эта шина имеет рисунок протектора повышенной проходимости, конкурентоспособную цену и небольшие силовые нагрузки на грунт в процессе эксплуатации.

Для изготовления данной шины на ОАО ПО «Алтайский шинный комбинат» в проекте предусмотрено использование современного оборудования:

- Агрегат навивки протектора АНП-1500-1300 и сборочный станок СПД 4-1170-2000. Наложение протектора при сборке осуществляется методом навивки. При таком способе профилированная резиновая лента спирально навивается на каркас азимутально перемещаемым укладчиком, формирующим заданный профиль протектора в соответствии с программой, заложенной в память микро-ЭВМ, это позволяет сократить количество профилированных деталей, снизить долю ручного труда.

- Сборочный станок СПД 4-1170-2000 также имеет современную конструкцию. Система управления этого станка выполнена на базе программирующего контроллера фирмы «Siemens».

В результате должны получить надежную шину с высокой проходимостью, которая будет оказывать малое давление на грунт и потому демонстрировать отличные результаты при эксплуатации на сельскохозяйственной технике[2].

Таким образом, учитывая стабильный рынок конечного потребления и первичной комплектации, а также конкурентоспособность покрышки 23.5-25, производство данной модели шин является целесообразным для реализации на ОАО ПО «Алтайский Шинный Комбинат».

Список использованной литературы:

1. Евзович В.Е. Автомобильные шины, диски и ободья./ В.Е. Евзович, П.Г. Райбман. – Москва: Автополис-плюс, 2010. – 144 с.
2. Бекин Н. Г. Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности: Учебное пособие для вузов./ Н. Г. Бекин, Н. Д. Захаров, Г. К. Пеунков – Ленинград: Химия, 1985. – 504 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕСКАМЕРНОЙ ШИНЫ 185/75 R16С FORWARD PROFESSIONAL 600 НА ОАО ПО АЛТАЙСКИЙ ШИННЫЙ КОМБИНАТ

Юхтовский Д.В. – студент, Пантелеева Н.Л. – доцент, к.х.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Малотоннажные грузовые автомобили – это автомобили, к которым относятся пикапы, малотоннажные фургоны и грузовики транспортной категории N1 (транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие максимальную массу не более 3,5 тонн), а также микроавтобусы вместимостью до 17 пассажиров транспортных категорий M1 (транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров и имеющие, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения) и M2 (транспортные средства, используемые для перевозки пассажиров, имеющие, помимо места водителя, более восьми мест для сидения, максимальная масса которых не превышает 5 тонн). Отечественные представите-ли – это «Газель» ГАЗ-3221,-3302,-2705 «Соболь» ГАЗ-2217, -2310, -2752, так же распростра-нены и импортные аналоги, такие как: BAW 33463 Tonik, Ford Transit, Hyundai County, Isuzu NLR85A, Volkswagen Transporter T5, FIAT Ducato. Наиболее часто применяемые бескамерные шины для этих автомобилей – это шины 185/75 R16С. Данная шина производится на Нижнекамском шинном заводе, Кировском шинном заводе, предприятии WestLake в Китае.

Шины оказывают существенное влияние почти на все эксплуатационные качества автомобиля. От работы шин зависят тяговая и тормозная характеристики, топливная экономичность, устойчивость, управляемость и другие качества автомобиля. Бескамерная пневматическая шина – это шина, в которой воздушная полость образуется покрышкой и ободом колеса, она не содержит камеры и ободной ленты. Бескамерные шины по сравнению с камерными обладают рядом эксплуатационных преимуществ. Они легче, меньше нагреваются вследствие лучшего отвода тепла через открытую поверхность обода и, соответственно, обладают большей прочностью при движении на высоких скоростях. Их легче обслуживать в эксплуатации, так как проколы бескамерной шины диаметром до 10—12 мм можно отремонтировать без их демонтажа. Просто и надежно крепится вентиль — на ободе колеса, а не на резиновой камере. Важнейшим преимуществом бескамерных шин является их повышенная безопасность: при проколах воздух из них стравливается постепенно, и водитель успевает остановить машину до полной потери воздуха шиной, в то время как при проколе камерной шины воздух практически мгновенно выходит из полости камеры шины. Покрышка воспринимает тяговые и тормозные усилия, обеспечивает сцепление с дорогой и реализует другие свойства пневматической шины. Основными типичными элементами покрышки являются каркас, брекер, протектор, боковина, борт и герметизирующий слой. Каркас — это силовая основа шины, обеспечивающая ее прочность, воспринимающая внутреннее давление воздуха и нагрузку от дорожного покрытия. Каркас состоит из нескольких наложенных друг на друга слоев обрешиненного корда, опоясывающих шину от борта до борта. Брекер вместе с каркасом обеспечивает восприятие шиной силовых нагрузок и состо-ит из двух или более слоев обрешиненного корда, расположенных в зоне беговой дорожки ши-ны между каркасом и протектором. Нити корда в слоях брекера принимают на себя значи-тельную часть напряжений, возникающих от внутреннего давления воздуха, разгружая, таким образом, нити корда каркаса и одновременно защищая каркас от механических по-вреждений со стороны беговой дорожки. Протектор обладает износостойкостью и обеспечивает доремонтный ресурс шины, сцепление колеса с дорогой, а также существенно влияет на топливную экономичность, уров-ень шума и вибраций. Кроме того, протектор защищает брекер и каркас от толчков, ударов, проникновения влаги и других внешних воздействий. Боковиной называется покровная резина боковой стенки шины, расположенная между плечевой зоной и бортом. Это относительно тонкий слой эластичной резины, являющийся продолжением протектора, предохраняющий каркас от влаги и механических повреждений. На боковинах нанесены

маркировка шины и другие надписи и обозначения. Борт — это деталь шины, которой она «сажается» на обод автомобильного колеса. Конструкция борта должна обеспечивать надежную фиксацию шины на ободе, исключая проскальзывание относительно обода при резком разгоне или торможении автомобиля, а также герметичность контакта с ободом в бескамерных шинах. Необходимая прочность и стабильность формы борта обеспечиваются бортовым кольцом, навитым или сплетенным из металлической проволоки, и наполнительным шнуром из резины повышенной твердости[1].

Сборка покрышек осуществляется в основном тремя способами: браслетным, послойным и комбинированным. При браслетном методе сборки кольцевые браслеты из прорезиненного корда (изготовленные на специальном браслетном станке) последовательно надеваются на сборочный барабан. При послойном методе слои корда и брекера подаются в виде непрерывной ленты из специального устройства (питателя) и наматываются на сборочный барабан при сборке покрышки. Для первой стадии сборки проектируемой шины планируется использовать сборочный станок А-70, для второй стадии ТР-20.

Основные преимущества именно этих станков: А – 70, для первой стадии сборки, на котором все запрограммированные операции производятся автоматически и контролируются с помощью ЭВМ, что позволяет уменьшить количество ручных операций, что в свою очередь положительно сказывается на условиях труда, затратах на заработную плату, и минимизируют возможный брак[2]. На станке ТР-20, для второй стадии сборки, процессы сборки металлокордного браслета, суперформования браслета на жестком барабане, наложения защитного слоя брекера и протектора, формования каркаса и совмещения его с брекерно-протекторным поясом осуществляются на трех соосно расположенных барабанах. Связь между позициями сборки осуществляет автоматический манипулятор-перекладчик. Станок оснащен автоматизированной системой заправки питателя слоями брекера и протектора из непрерывной ленты, отмера деталей по длине и их стыковки. Расчленение операций и их автоматизация позволяют повысить производительность станка, а также исключить деформации каркаса, что крайне благоприятно сказывается на технологических и эксплуатационных качествах готовой продукции[3]. Экономические расчеты показали эффективность предложенных в проекте решений, все инвестиции при реализации проекта окупятся в течении 1 года.

Список использованной литературы:

1. Евзович В.Е. Автомобильные шины, диски и ободья./ В.Е. Евзович, П.Г. Райбман. – Москва: Автополис-плюс, 2010. – 144 с.
2. Бекин Н. Г. Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности: Учебное пособие для вузов./ Н. Г. Бекин, Н. Д. Захаров, Г. К. Пеунков – Ленинград: Химия, 1985. – 504 с.
3. Бекин Н. Г. Оборудование для изготовления пневматических шин./ Н. Г. Бекин, Б.М. Петров – Ленинград: Химия, 1982. – 264 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОАО "АЛТАЙСКИЙ ПАКЕТ"

Бабенко Д. Н. – студент, Беушева О. С. – доцент, к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Значительным достижением современной химической промышленности является разработка технологии получения пленочных материалов из полимеров. Полимерные пленки нашли применение во многих отраслях народного хозяйства, однако главным направлением их использования является упаковка. В общем балансе производства полимерных материалов пленки занимают значительное место—38% изготавливаемой из пластика продукции—это упаковка, более четверти, которой представляет собой пленки.

В современной жизни упаковка прочно вошла в быт человека и сопровождает его на всех стадиях деятельности. Она во многом изменила жизненный уклад, позволила по-новому взглянуть на многие проблемы, например питания. Со временем значительно изменились функции упаковки. Теперь они не ограничиваются предохранением изделий, сохранением их качеств и обеспечением гигиеничности. К упаковке предъявляют требования облегчения обращения с товарами, обеспечения максимальной экономичности процессов упаковывания и обработки товаров при их распределении, транспортировке, складировании и перемещении в магазинах. По своей сути упаковку следует рассматривать не только как средство содержания изделия, но в более широком смысле – как систему взаимосвязи производителя, продавца и потребителя товаров [1].

В настоящее время упаковочная отрасль в стремительно развивается. Упаковка выполняет такие функции как сохранение товара, привлечение внимание покупателя, защита от повреждений и негативных воздействий внешних факторов, повышение конкурентоспособности товара. Рынок упаковочных материалов весьма широк и разнообразен. Большую долю на нем занимает полимерная пленка.

Полиэтиленовое производство – достаточно прибыльное побочное дело, которое при грамотном подходе принесет немалую прибыль. Здесь нормируется и качество продукции, и само оборудование. Что касается второго, оно не представляет собой каких-либо сложных конструкций, в большинстве своем оно недорогое и доступно многим. Оборудование отечественного производства ничем не уступает импортному. Однако, при закупке сырья лучше всего обратиться к зарубежным поставщикам, нежели к российским.

По оценкам, объем рынка полиэтиленовых пленок составляет около 160 тыс. т в год. Большая часть пленок - однослойные. Они используются для изготовления различных типов пакетов с печатью и без нее. Этот рынок уже не может быть интересен для крупной компании, имеющей высококласное оборудование. В данной сфере в основном работают небольшие производители, которые приобрели дешевые экструдеры и печатные машины, либо получили их во время приватизации. Использование недорогого оборудования объясняется тем, что главным фактором, формирующим спрос, является цена - она должна быть максимально низкой, а требования к качеству невысоки.

Полиэтиленовая пленка устойчива к действию водных растворов кислот, щелочей и солей.

Пленка обладает хорошими паро- и гидроизоляционными характеристиками. Устойчива к воздействию влаги, масла, грязи, пыли. Невысокая цена и доступность на полиэтиленовую пленку. Еще одно очень важное преимущество пленки - полная прозрачность материала и хорошая изоляция от внешней среды [2].

Одним из наиболее перспективных направлений развития упаковки как средства для сохранения продукта при транспортировании является стретч-пленка.

Среди преимуществ стретч-пленки можно выделить следующие:

- способность обратимого растяжения – позволяет надежно скреплять грузы;
- высокий уровень растяжения – экономит расход пленки;
- стойкость к разрыву и продавливанию – защищает товар от воздействия природных условий и прочих загрязнений;
- плотность и прочность обмотки – предотвращает возможность порчи и хищения товара при транспортировке;
- высокая прозрачность – облегчает контроль содержимого паллет;
- широкий диапазон рабочих температур делает возможным использовать стретч-пленку для упаковки охлажденных и замороженных продуктов;
- способность слоев пленки при соприкосновении прилипать друг к другу – устраняет необходимость в дополнительных средствах фиксации;
- простота в использовании ручной пленки – убирает необходимость в сложном оборудовании и высоких энергозатратах.

Использование стретч-пленки позволяет потребителям:

- фиксировать предметы на поддонах (паллетах) группами;
- складировать готовую продукцию в несколько «этажей»;
- защищать продукт от загрязнений, влаги и других нежелательных воздействий;
- предотвращать несанкционированное проникновение в сформированный блок;
- снижать потери товара при транспортировке;
- увеличивать скорость погрузочно-разгрузочных работ;
- снижать себестоимости упаковки.

На сегодняшний день рынок стретч-пленок достаточно велик: она выпускается в рулонах для формирования транспортных единиц, используется в упаковке пищевой продукции как самостоятельная единица, так и в комплексе с различными поддонами. Классификация пленок производится в зависимости от материала, из которого они производятся, сферы применения, способу применения, цвету.

На рынке полимерной упаковки полиэтиленовую пленку принято считать эффективным и доступным материалом, ее стабильное применение гарантирует экологическую чистоту и относительную дешевизну.

В соответствии с Российским гигиеническим сертификатом пленка не является токсичным материалом и полностью безопасна для здоровья [3].

Полиэтиленовая пленка является прекрасным упаковочным материалом, допущена к контакту с пищевыми продуктами, широко используется для групповой упаковки алкогольных и прохладительных напитков, молочных продуктов, замороженной птицы, колбас и сыров, а также целого ряда других промышленных товаров народного потребления и производства пленочных изделий, пакетов: строительные материалы и инструменты, групповая упаковка лекарственных препаратов и др. Достоинство такого рода упаковки заключается в относительной простоте самого процесса упаковки, ее прочности, эстетичности при относительно небольшой стоимости. Кроме того, можно отметить доступную сырьевую базу, простоту и экологичность утилизации использованной пленки и отходов ее производства. В настоящее время в нашей стране потребность в пленке и пленочных изделиях удовлетворяется, в основном, за счет местных производителей, а также, частично, за счет импорта из стран дальнего и ближнего зарубежья. Развитие перспективного направления малого бизнеса требует понимания теоретических основ переработки полимеров.

Список использованной литературы:

1. Янтилина Д. Р. Методы испытаний полимерных пленок// Полимерные материалы № 9.-2008.- 24 с.
2. Ефремов Н.Ф. Тара и ее производство. Часть 1. Производство тары из полимерных пленок и листов.- М.: МГУП, 2001. – 312 с.
3. Крессер А. Полиэтилен и полипропилен.- М.: Профессия, 2003.-231с.

МАКРОСТРУКТУРА КОРЫ СОСНЫ МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕТОДОМ ВЗРЫВНОГО АВТОГИДРОЛИЗА

Саушкина С.С. – студент, Мусько Н.П. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современная деревообрабатывающая промышленность оказывает большую нагрузку на экологию, так как производства по переработке древесины не предполагают комплексного использования сырья, что приводит к образованию значительного количества отходов – до 42% от общего объема.

Одним из видов образующихся отходов является кора. Незначительно она применяется в декоративных целях, основная масса сжигается или отправляется на свалку.

Одним из возможных методов реализации древесных отходов является создание плитных материалов без дополнительных синтетических связующих веществ. Образование плитных материалов из сырья происходит в результате конденсации редуцирующих веществ с продуктами деструкции лигнина, образующимися при воздействии воды и высокой температуры в процессе взрывного автогидролиза.

Темой исследования является изучение макроструктуры материалов полученных из модифицированной методом ВАГ коры сосны.

Одним из показателей, позволяющих судить о структуре, является фракционный состав. (Таблица 1)

Таблица 1 – зависимость фракционного состава от условий модификации

Условия модификации	Частицы крупнее 0,63 мм	Частицы крупнее 0,38мм	Частицы мельче 0,63мм
160 °С 5 мин	49	38	13
160 °С 20 мин	50	36	14
160 °С 30 мин	50	33	17
180 °С 5 мин	50	37	13
180 °С 20 мин	51	32	17
200 °С 20 мин	59	29	12

Фракционный состав при модификации в температурном интервале 160-180 °С, и при изменении времени от 5 до 30 минут изменяется незначительно. Основная фракция, составляющая 50% от общей массы, имеет размер крупнее 0,63мм.

Известно, что при получении плитных материалов из растительного сырья, кроме химических взаимодействий, обусловленных в данном случае наличием редуцирующих веществ, немалую роль играют механические зацепления волокон.

С целью исследования структуры плитных материалов было сделаны снимки поверхности плиток при 200 кратном увеличении



Рисунок 1 – Плитка из немодифицированной коры при 200 кратном увеличении

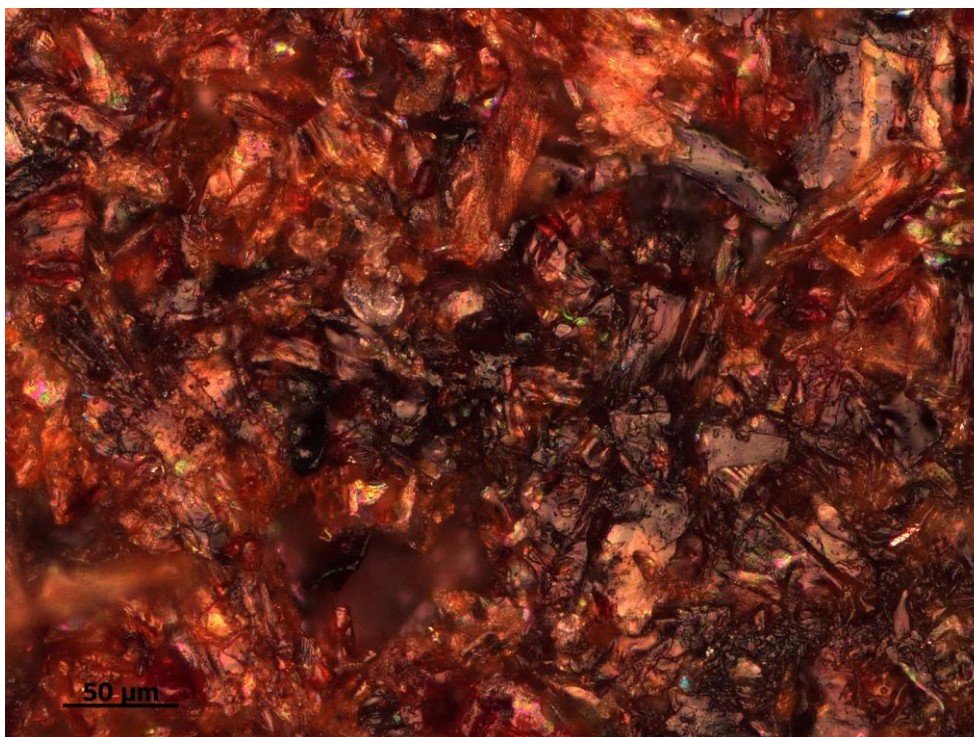


Рисунок 2 – плитка из коры, модифицированной при 190°C, 15 минутах. 200 кратное увеличение

На снимках видно, что структура частиц коры до и после модификации различна. На модифицированном образце частицы не имеют четких границ, так же на поверхности плитки наблюдается волокна целлюлозы. Наличие волокон целлюлозы улучшает зацепление между отдельными частицами коры.

Список использованной литературы:

1. Ширяев Д.В. Теплоизоляционные материалы на основе модифицированных методом взрывного автогидролиза отходов растительного происхождения
2. Беушева О.С. Влияние активации компонентов древесины на свойства плитных материалов [Текст] О.С. Беушева, Н.П. Мусько, М.М. Чемерис//Химия, химическая технология и биотехнология на рубеже тысячелетий: материалы 4 Международной научной конференции. – Томск: изд-во ТПУ, 2006, Т 1 с. 198-200.

СИНТЕЗ ХЛОРПРОИЗВОДНЫХ НА ОСНОВЕ ДИ(ИМИДАЗОЛ-1-ИЛ)-1,2-ЭТАНДИОЛОВ

Мицкий А.С. – студент гр. ЭРПХ-11, Потапов А.С. – д.х.н., зав. каф. ХТ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ранее нами были получены диолы на основе имидазола и его гомологов. Это подтверждается ИК-спектрами полученных веществ.

Далее мы решили попробовать заместить ОН-группы на ионы хлора, чтобы повысить реакционную способность полученных спиртов. Для этого мы проводили реакцию диолов с тионилхлоридом в среде тионилхлорида, взяв его в избытке, а также в менее агрессивных средах - бензоле и пиридине.

Схема реакции:

Когда средой был тионилхлорид, мы использовали различные способы удаления избыточного, оставшегося после реакции SOCl_2 .

В первом случае, после проведения реакции, мы добавляли к смеси воду и Na_2CO_3 . В результате выделялись SO_2 и NaCl . Полученное вещество частично растворялось, поэтому был маленький выход продукта. ЯМР-спектры показали наличие в соединении алифатических атомов углерода, это значение 69,6, а также ароматических атомов углерода имидазольного кольца, в положении 2 значение 117,6, в положении 4 и 5 соответственно 130,4 и 137,6. Спектр по водороду также показал, что имеется водород, связанный с алифатическим атомом углерода (значение 7,13), а также ароматическими атомами углерода в положении 2 (7,99), 4 (7,60) и 5 (7,66) имидазольного кольца. Вследствии этого, мы сделали вывод, что получили хлорпроизводное, полученного ранее диола. Был получен один диастереомер.

Во-втором случае, после проведения реакции, мы добавляли к смеси $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Этиловый спирт реагировал с SOCl_2 с образованием SO_2 и HCl , которые мы удаляли водоструйным насосом. Выход был значительно больше (89%) от теоретического, но вещество было значительно грязнее, перекристаллизовать полученное вещество не удалось. ЯМР-спектры не объяснили структуру полученного соединения.

В третьем случае, после проведения реакции, мы удаляли тионилхлорид в вакууме.

В среде бензола мы брали эквивалентное количество SOCl_2 . В результате реакции выпадал осадок, который мы отфильтровывали, но перекристаллизовать не удавалось. ЯМР-спектры не выявили того, что мы получили предполагаемое вещество.

В среде пиридина, выпадал осадок или получалась темная маслянистая жидкость. Перекристаллизовать не удалось. ЯМР-спектры неразборчивы.

Также мы ставили опыты с ди(2-метилимидазол-1-ил)-1,2-этандиолом, ди(1,2,4-триазол-1-ил)-1,2-этандиолом, а также ди(3-амино-1,2,4-триазол-1-ил)-1,2-этандиолом. Все реакции проводили аналогично реакции с ди(имидазол-1-ил)-1,2-этандиолом.

С ди(2-метилимидазол-1-ил)-1,2-этандиолом реакции проводили в среде бензола и пиридина. В среде бензола в ходе реакции получилась маслянистая жидкость, в которой через некоторое время образовались большие кристаллы. В пиридине получилась, маслянистая жидкость коричнево-красного цвета, из которой ничего выделить не удалось.

Синтез с ди(1,2,4-триазол-1-ил)-1,2-этандиолом и ди(3-амино-1,2,4-триазол-1-ил)-1,2-этандиолом проводили в среде тионилхлорида. Избыток SOCl_2 в первой реакции нейтрализовывали этиловым спиртом, во второй отгоняли под вакуумом. В обоих случаях получили твердые белые кристаллы.

СИНТЕЗ СОЛЕЙ ИМИДАЗОЛИЯ С МЕТИЛ ТРИФТОРМЕТАНСУЛЬФОНАТОМ И КОМПЛЕКСОВ СЕРЕБРА НА ИХ ОСНОВЕ

Гончарова Т.В. – студент, Потапов А.С. – д.х.н., зав. каф. ХТ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Имидазол – пятичленный гетероцикл с двумя гетероатомами азота стоящими друг от друга в *мета*-положении. Имидазольное ядро входит в состав таких важных для человека веществ, как азотистые основания, витамины, ферменты, аминокислоты.

Соединения, содержащие имидазольный цикл, характеризуются широким спектром биологической активности. Эти соединения проявляют противовирусные свойства, а также высокую противотуберкулезную активность [1].

В 1992 году были получены первые ионные жидкости устойчивые к воздуху и влаге – соли имидазолия с анионами $[\text{BF}_4]^-$ и MeCO_2^- . Так как соли имидазолия стабильны, то их можно использовать без каких-то особых мер предосторожности в температурном интервале от 0 до 200 °С [2].

Среди всех известных пятичленных гетероциклов наибольший интерес для синтеза четвертичных солей, содержащих длинноцепочечные радикалы и принадлежащих к классу катионных поверхностно-активных веществ представляет имидазол. Четвертичные соли имидазолия могут представлять интерес в качестве модификаторов поверхности, быть антистатиками, ингибиторами коррозии благодаря таким свойствам как высокий дипольный момент, наличие заряда и образование комплексов с металлами [3].

Добавление солей имидазолия в качестве сокатализаторов к соединениям меди позволяет осуществлять реакции циклопропанирования с высокой регио- и стереоселективностью [4].

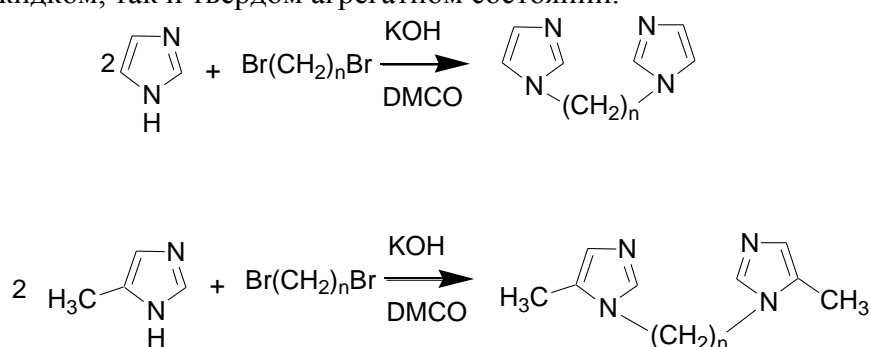
Как известно, соединения серебра являются хорошими антимикробными препаратами и давно применяются в медицине. Ионы серебра подавляют развитие бактерий и уже в очень низкой концентрации стерилизуют питьевую воду. Бактерицидное действие малых концентраций ионов серебра объясняется тем, что они вмешиваются в жизнедеятельность микробов, мешая работе ферментов. Соли и комплексы серебра могут быть использованы в качестве лекарств при лечении рака.

Комплексы серебра более устойчивы с бидентатными лигандами. Подобное строение обеспечивает медленное высвобождение серебра и гарантирует таким соединениям долгую эффективность [5].

В настоящем сообщении рассмотрены синтез солей имидазолия с метил трифторметансульфонатом и йодистым метилом с получением комплексов серебра на их основе.

1 Получение бис(имидазол-1-ил)алканов и бис(4-метилимидазол-1-ил)алканов

Взаимодействием имидазола и 4-метилимидазола с дибромпроизводными в суперосновной среде ДМСО-КОН были получены бис(имидазол-1-ил)алканы и бис(4-метилимидазол-1-ил)алканы с выходом 80-95 % и 85-98 % соответственно. Продукт находится как в жидком, так и твердом агрегатном состоянии.



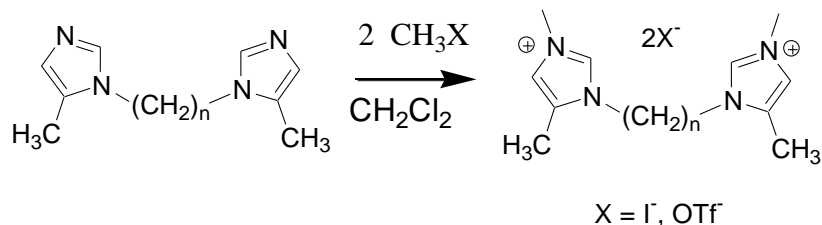
где $n = 1 - 12$.

2 Получение солей с MeI и MeOTf

Соли с MeI были получены при взаимодействии бис(имидазол-1-ил)алканов и бис(4-метилимидазол-1-ил)алканов с йодистым метилом в среде дихлорметана при нагревании до температуры кипения.

Соли с MeOTf были получены при взаимодействии бис(имидазол-1-ил)алканов и бис(4-метилимидазол-1-ил)алканов с метил трифторметансульфонатом в среде дихлорметана при комнатной температуре с перемешиванием.

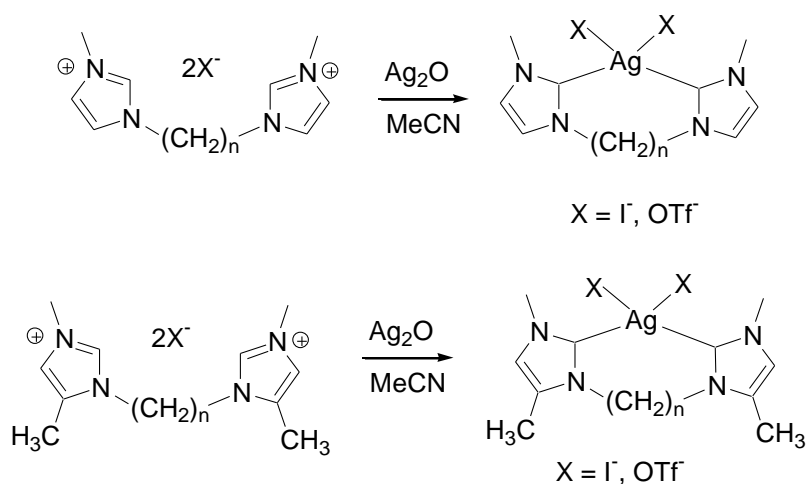
Использовали стехиометрическое количество реагентов. Полученные соли находятся преимущественно в жидком агрегатном состоянии.



где $n = 1 - 12$, $\text{OTf} = [\text{CF}_3\text{SO}_3^-]$.

3 Получение комплексов с серебром

При взаимодействии солей имидазолия с оксидом серебра Ag_2O в ацетонитриле были получены кристаллические продукты. Синтез проводили при комнатной температуре с перемешиванием в течение 24 часов. Реагенты были взяты в соотношении 1:0,5 соответственно, так как при других соотношениях оксид серебра полностью не растворяется.



где $n = 1 - 12$

Заключение

Показана возможность получения бис(имидазол-1-ил)алканов и бис(4-метилимидазол-1-ил)алканов. Структура полученных соединений была подтверждена методом ЯМР ^1H и ^{13}C спектроскопии.

В данной работе получены первые примеры производных имидазола с длинными полиметиленовыми цепочками между гетероциклами. Так же были получены комплексы серебра на основе солей имидазолия с метил трифторметансульфонатом и йодистым метилом.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 14-03-98006 р_сибирь_a и № 13-03-98033 р_сибирь_a.

Список использованной литературы:

1. Брицун В. Н., Карпов П. А., Емец А. И., Лозинский М. О., Блюм Я. Б. Противотуберкулезные свойства производных имидазола и бензимидазола// Журнал органической и фармацевтической химии. – 2011. – Т. 9, вып. 3(35). – С. 3-14.

2. Кустов Л. М., Васина Т. В., Ксенофонтов В. А. Ионные жидкости как каталитические среды// Фармацевтический журнал. – 2006. – № 5. – С. 45-57.
3. Журавлев О.Е., Ворончихина Л.И. Особенности синтеза четвертичных солей имидазолия // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6 – С. 80-80.
4. Янгиров Т. А. Взаимодействие неперелых соединений с трифенилфосфоранилиденгидразами как синтетическими эквивалентами диазосоединений/ Автореферат... кандидата химических наук. – Уфа, 2013. – с. 129.
5. Щербаков А. Б. Препараты серебра: вчера, сегодня и завтра// Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева. – 2004. – № 6. – С. 13-35.

СИНТЕЗ АММОНИЙНЫХ ГИДРОКСОКАРБОНАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА (III) ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ПРОТЯЖЁННЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА

Сухов Р.В. – студент, Ульянов В.О. - студент, Ишкова А.А. - студентка,
Куликов А.С. - аспирант, Чернов М.П. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Аммонийные гидроксокарбонатные комплексы железа (III) являются перспективными предшественниками для синтеза протяжённых наноструктурированных оксидов железа, которые обладают уникальными химическими и каталитическими свойствами[1].

Настоящая работа была предпринята с целью синтеза аммонийных гидроксокарбонатных комплексов железа (III) путём взаимодействия хлоридов и сульфатов железа (II) с концентрированными растворами карбоната аммония в присутствии воздуха и дальнейшего использования их в качестве прекурсоров при получении наноструктурированных оксидов железа с протяжённой формой.

Продукты взаимодействия были исследованы методами термогравиметрического, рентгенофазового, ИК-спектрометрического, химического, волюмометрического, а также методом растровой электронной микроскопии.

В результате синтеза были получены гидроксокарбонаты железа (III): $(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}_2(\text{OH})_4(\text{CO}_3)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $(\text{NH}_4)_4[\text{Fe}_2(\text{OH})_4(\text{CO}_3)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, а также их смеси. Определены концентрационные пределы образования этих продуктов. Изучена скорость протекания реакций в диапазоне 20 – 40°C. Установлено, что процесс протекает в диффузионной области. Перевод реакции в кинетическую область позволил проводить процесс в пастообразном состоянии. Изучены условия выделения и сушки продуктов

Изучена гидролитическая устойчивость полученных продуктов при хранении на воздухе в условиях 100%-ной относительной влажности.

Изучено термическое разложение синтезированных аммонийных гидроксокарбонатных комплексов железа (III). На термогравиметрических кривых этих комплексов наблюдается широкий эндотермический эффект с минимумом при 210 – 220°C, который связан с потерей массы до 52%. Потеря массы обусловлена удалением аммиака, углекислого газа и воды. Изотермическая выдержка при температурах выше 400°C приводит к потере массы до 58%. В качестве твёрдых продуктов терморазложения гидроксокарбонатных комплексов методом рентгенофазового анализа зафиксирован оксид Fe_2O_3 .

По данным растровой электронной микроскопии термическое разложение $(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}_2(\text{OH})_4(\text{CO}_3)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $(\text{NH}_4)_4[\text{Fe}_2(\text{OH})_4(\text{CO}_3)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ происходит с передачей продуктам терморазложения морфологии предшественника, т.е. первоначальная форма исходных кристаллов сохраняется на всех стадиях терморазложения.

Полученные результаты позволили высказать предположение об условиях образования $(\text{NH}_4)_2[\text{Fe}_2(\text{OH})_4(\text{CO}_3)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $(\text{NH}_4)_4[\text{Fe}_2(\text{OH})_4(\text{CO}_3)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и легли в основу разработки ресурсосберегающей технологической схемы синтеза аммонийных гидроксокарбонатных

комплексов железа (III) как предшественников для синтеза оксидов железа в форме наноструктурированных протяжённых объектов.

Список использованной литературы:

1. Мартыненко И.С., Куликов А.С., Чернов М.П., Молчанов В.В.// Ползуновский вестник.-2011-№4-1-С.151-154.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Вовк Т.Г. – студентка, Винокуров В.М. – к.х.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Во многих странах мира потребность в обеспечении питьевой водой населения становится важнейшей проблемой, решение которой требует государственной поддержки. Актуальность данной темы подтверждает реализация многих программ, направленных на охрану здоровья и благополучия человека, не только внутри отдельного государства, но и на международном уровне. Так под эгидой Организации Объединенных Наций принято решение о провозглашении десятилетия 2005-2015 гг. международной декадой "Вода для жизни". В настоящее время вопрос о безопасном потреблении воды в России решается на уровне осуществления единой государственной политики в данной области, особое внимание при этом отводится созданию действенной правовой и нормативной базы для санитарной охраны водосточников и повышения качества питьевой воды.

Многообразие источников водоснабжения на территории РФ усложняет процесс обеспечения населения питьевой «безопасной» водой. Закрепленные в Федеральном законе "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" требования к качеству питьевой воды, говорят о том, что она должна быть не только безопасной, но и полезной по оптимальному содержанию макро- и микроэлементов. Тогда за счет питьевой воды можно восполнить до 1/4-1/3 суточной потребности в биогенных элементах.

СанПиН 2.1.4.1116-02 - для вод расфасованных в емкости. Согласно этому документу существуют две категории качества бутилированных питьевых вод: высшая и первая. К воде высшей категории качества предъявляются жесткие требования не только по микробиологической безопасности и отсутствию вредных веществ, но и по оптимальному содержанию полезных для организма макро- и микроэлементов. Получение такой воды может быть достигнуто за счет использования чистых подземных вод, а так же за счет внедрения таких технологий водоподготовки, которые обеспечат оптимальный солевой состав после очистки.

Всемирная Организация Здравоохранения рекомендует для постоянного питья и приготовления пищи пресную воду с общей минерализацией 0,2-0,5 г/л. Решение проблемы влияния качества потребляемых вод на здоровье населения возможно путём корректировки минерального состава питьевой воды по балансу основных макро- и микроэлементов. Для этого следует обратить особое внимание на подготовку исходной воды.

В работе проведено сравнение основных типов водоподготовки с использованием осаждения, фильтрования и ионного обмена, включая стадию корректировки качества продукта. Важным фактором, определяющим себестоимость продукта, являются нормы расходов химических соединений для обеспечения нормальной эксплуатации установок. Так при проектировании линий водоподготовки исходят из условий наихудшего качества исходной воды, снижение себестоимости продукта возможно путем последующей оптимизации технологической схемы и режимов эксплуатации оборудования с целью минимизации расходов на основные и вспомогательные материалы. Анализ работы установок показывает, что снижение расхода регенерационных растворов возможно путём организации противоточной схемы регенерации ионообменных фильтров при оптимальной

продолжительности циклов фильтрования. Проведение стадии осаждения с использованием коагулянтов осаждающих соли кальция и магния способствуют снижению расходов на последующей стадии ионного обмена. Оценка эффективности работы оборудования систем водоподготовки и проведение оптимизация, существенно влияет на качество продукции и уровень производственных затрат.