

# ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на [www.t-nauka.ru](http://www.t-nauka.ru)

ISSN 2500-1132    Издательский дом "Плутон"    [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru)

## Выпуск №109

КЕМЕРОВО 2021

28 июня 2021 г.  
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431  
ISSN 2500-1132  
УДК 378.001  
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по естественным наукам. Подробнее на [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru)

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении

Шушлебін Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент, кандидат технических наук, Московский политехнический университет

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

Моногаров Сергей Иванович - кандидат технических наук доцент Армавирского механико-технологического института (филиал) ФГОУ ВО КубГТУ

Шевченко Сергей Николаевич - кандидат технических наук, доцент кафедры СЭУ, Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота РФ

Отакулов Салим - Доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики Джизакского политехнического института

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» [www.idpluton.ru](http://www.idpluton.ru) e-mail: [admin@idpluton.ru](mailto:admin@idpluton.ru)

Подписано в печать 28.06.2021 г. Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 2.2. | Тираж 500.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.

Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.

При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Содержание

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЕПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ ИЗ С9-ПИРОЛИЗНОЙ ФРАКЦИИ .....	2
<b>Андрухив Анастасия Александровна</b>	
2. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЕПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ ИЗ С9-ПИРОЛИЗНОЙ ФРАКЦИИ.....	7
<b>Андрухив Анастасия Александровна</b>	
3. ЧУГУННЫЕ ВОДОПРОВОДЫ.....	10
<b>Шибанов Евгений Юрьевич</b>	
4. ТЕЛЕМЕДИЦИНА КАК ЧАСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	13
<b>Паргас Ирина Руслановна</b>	



**Андрухив Анастасия Александровна**

Andrukhiiv Anastasia Aleksandrovna

Магистрант

«Нижекамский химико-технологический институт» (филиал) ФГБОУ ВО «КНИТУ»

УДК 66

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЕПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ ИЗ С<sub>9</sub>-ПИРОЛИЗНОЙ ФРАКЦИИ****CHARACTERISTICS OF THE OBJECTS OF RESEARCH OF THE TECHNOLOGY OF OBTAINING PETROLEUM POLYMER RESIN FROM C<sub>9</sub>-PYROLYSIS FRACTION**

**Аннотация:** Нефтеполимерные смолы – низкомолекулярные термопластичные полимеры, получаемые полимеризацией непредельных соединений жидких продуктов пиролиза нефтепродуктов и являющиеся составной частью более широкого класса материалов – углеводородных смол.

**Abstract:** Petroleum polymer resins are low-molecular-weight thermoplastic polymers obtained by polymerization of unsaturated compounds of liquid pyrolysis products of petroleum products and are an integral part of a wider class of materials – hydrocarbon resins.

**Ключевые слова:** нефтеполимерная смола, пиролизная фракция, технология

**Keywords:** petroleum polymer resin, pyrolysis fraction, production technology.

Описание технологической схемы.

Исходное сырье: жидкие продукты пиролиза с различными температурами выкипания, «зеленое масло» – побочный продукт стадии гидрирования этан-этиленовой фракции и тяжёлая пиролизная смола установки ЭП-300 ООО «Томскнефтехим».

«Зеленое масло» – жидкость желто-зеленого цвета, быстро меняющая цвет на красно- бурый, с вязкостью 50 %-го раствора в толуоле 21 с по ВЗ-246 (сопло 4 мм). Атмосферной фракционной перегонке не поддается.

Для получения светлых нефтеполимерных смол использовали кубовые продукты колонны-депентанизатора К-27 установки ЭП-300 ООО «Томскнефтехим» (ТУ 2451-178-72042240-2006) и фракцию С<sub>9</sub> ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» (ТУ 2451-321-05742746-97) с температурами выкипания 110...190°C – прозрачные жидкости от тёмно-жёлтого до коричневого цвета.

Составы фракций: С<sub>9</sub>, стирольной (СФ), дициклопентадиеновых (ДФ1, ДФ2) и циклопентадиеновых (ЦФ1, ЦФ2), определенные методом ГЖХ, представлены в таблице 1. Состав фракции С<sub>5</sub> представлен в таблице 1.

Содержание непредельных мономеров во фракциях колеблется в интервале 51,2...83,1%.

Таблица 1 – Состав фракций жидких продуктов пиролиза

Компоненты	Состав фракций ЖПП, %					
	С <sub>9</sub>	СФ	ДФ1	ДФ2	ЦФ1	ЦФ2
Циклопентадиен	4,3	0,5	4,5	4,0	18,2	20,2
Бензол	3,0	1,9	5,0	6,6	5,0	6,6
Толуол	8,8	10,5	7,8	7,0	7,8	7,0
Этилбензол	5,7	3,8	0,7	2,4	0,7	2,4
Ксилол	23,7	24,1	0,9	11,0	0,9	11,0
Стирол	16,6	17,8	1,0	2,1	1,0	2,1
Метил-этил-бензол	6,8	1,0	0,0	5,1	0,0	5,1
Метилстирол	3,0	2,8	1,0	5,6	1,0	5,6
Дициклопентадиен	20,1	22,1	51,3	38,2	37,6	22,0
Инден	3,2	2,3	17,2	8,9	17,2	8,9
Производные индена	2,3	4,5	3,3	7,9	3,3	7,9
Димер метилциклопентадиена	1,7	4,2	4,8	1,2	4,8	1,2
Неидентифицированные углеводороды	0,8	5,0	2,5	0,0	2,5	0,0
В т.ч. непредельных углеводородов	51,2	54,2	83,1	67,9	83,1	67,9

Результаты фракционной разгонки двух базовых фракций кубовых продуктов колонны К-27 представлены на рисунке 1. Фракции отличаются положениями максимумов на дифференциальной кривой разгонки, разделенными практически на 30 °С и находящимися в областях выкипания определенных компонентов жидких продуктов пиролиза. На основании этого одна фракция была отнесена к стирольной (СФ), а другая – к дициклопентадиеновой (ДФ). Наличие пиков на кривых фракционной разгонки в области температур ниже 100 °С указывает на заметно протекающие процессы разложения дициклопентадиена с образованием низкокипящего мономерного циклопентадиена. Дициклопентадиеновые фракции различаются и по содержанию дициклопентадиена, в результате чего им присвоены обозначения ДФ1 и ДФ2.

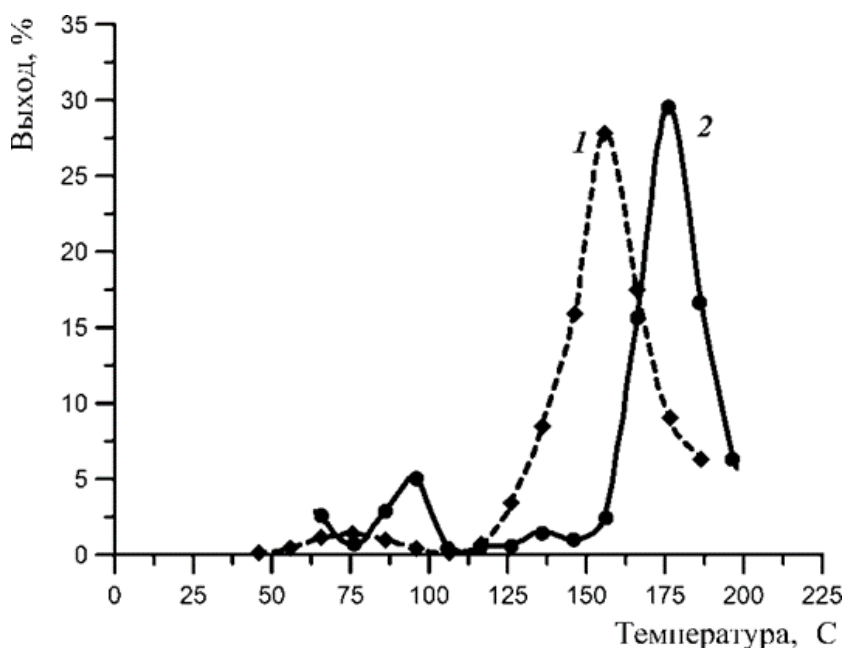


Рисунок 1 – Дифференциальные кривые фракционной разгонки кубовых продуктов колонны-депентанизатора: 1 – стирольная фракция (СФ), 2 – дициклопентадиеновая фракция (ДФ)

Полученные результаты (табл. 2) использовали при учетных операциях ООО «Томскнефтехим» в расчетах пропускной способности диафрагмы на подаче кубовых продуктов колонны-депентанизатора на установку производства нефтеполимерной олифы.

Таблица 2 – Динамическая вязкость и плотность кубовых остатков колонны К-27

СФ									
Т, °С	0	10	20	40	60	70	80	100	120
$\rho 10^3$ , Пас	1,18	0,99	0,83	0,65	0,53	0,49	0,45	-	-
Удельный вес, кг/м <sup>3</sup>	890	881	872	855	839	832	825	-	-
ДФ1									
Т, °С	0	10	20	40	60	70	80	100	120
$\rho 10^3$ , Пас	-	-	0,67	-	0,50	-	0,44	0,38	0,31
Удельный вес, кг/м <sup>3</sup>	-	-	820	-	789	-	773	758	745

Для получения темных нефтеполимерных смол использовали тяжёлую пиролизную смолу установки ЭП-300 ООО «Томскнефтехим» (ТУ 38.1021256-89, марка А) с пределами выкипания более 200 °С, плотностью 1039 кг/м<sup>3</sup>, вязкостью 6,4 мм<sup>2</sup>/с (50 °С), молекулярной массой 270...300, коксумостью по Конрадсону 6,48 %, массовой долей механических примесей и воды 0,016 и 0,3 %, соответственно.

Кроме жидких продуктов пиролиза в настоящей работе использовали нефтеполимерную смолу, полученную из фракции С<sub>5</sub> (НПС<sub>С5</sub>) установки ЭП-300 ООО «Томскнефтехим» с использованием каталитической системы TiCl<sub>4</sub>-Al(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>Cl (1 : 1 моль, 80 °С, 3 ч) на установке ООО «Полипак», и побочные продукты гидрирования этан-этиленовой фракции установки ЭП-300 – «зеленое масло». Характеристики НПС<sub>С5</sub> представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики НПС<sub>С5</sub>

Характеристики	Величина
Внешний вид	твердое вещество, коричневого цвета
Бромное число, г Br <sub>2</sub> /100 г	64,0
Кислотное число, мг КОН/г	1,0
Температура размягчения по КиШ, °С	74,5
Молекулярная масса	740
Цвет 50 %-го раствора в ксилоле, мг I <sub>2</sub> /100 см <sup>3</sup> KI	>1400
Массовая доля летучих веществ, %	1,0
Массовая доля золы, %	0,03

Технология получения жидких продуктов, из остаточных продуктов пиролиза легкие фракции жидких продуктов пиролиза перегоняли, отделяя смолистые вещества (10...15 %), отбирая фракции с температурами выкипания 110...190 °С. Фракции ДФ1 и ДФ2 использовали после 240 ч хранения перегнанной технической дициклопентадиеновой фракции в темноте. Фракции ЦФ1 и ЦФ2 использовали непосредственно после перегонки технической дициклопентадиеновой фракции. Получение нефтеполимерных смол из легких фракций.

Процесс проводили в трехгорлом стеклянном реакторе объемом 500 мл, снабженном механической мешалкой, гидрозатвором и обратным холодильником. Температуру в реакторе регулировали температурой водяной бани с помощью терморегулятора РП-1. Перед загрузкой реактор промывали дистиллированной водой и выдерживали в сушильном шкафу при температуре 150...200 °С в течение 30 минут. Запорная жидкость в гидрозатворе – вакуумное масло ВМ-4. Перед загрузкой реагентов реактор продували азотом.

Расчётное количество фракции в слабом токе азота при включенной мешалке загружали в реактор. Затем при температуре 20...22° С вносили расчётное количество катализатора. После этого температуру реакционной смеси поднимали до 80 °С и в течение 120...240 мин поддерживали постоянной. По окончании расчетного времени реакционную смесь охлаждали до 20...25 °С и

добавляли оксид пропилена (ОП) в количестве, на 10 % превышающем расчетное. Далее температуру поднимали до 60 °С, и вели процесс дезактивации катализатора в течение 30 мин при постоянном перемешивании, после чего непрореагировавшие углеводороды отгоняли при пониженном давлении (~ 7 КПа) или выделяли смолу осаждением в этанол.

Все последующие синтезы выполняли по аналогичной методике.

Определение выхода нефтеполимерных смол

Для определения выхода смол (конверсии мономеров) при достижении заданной температуры синтеза и далее через каждые 10...20 мин проводили отбор пробы в количестве 3 мл в фарфоровый тигель, который взвешивали, после чего пробу дезактивировали оксидом пропилена или бутанолом (1,5 мл). Затем тигли помещали в суховоздушный термостат и выдерживали при температуре 190...195 °С в течение 40 мин. После удаления летучих продуктов тигли помещали в эксикатор (температура 20 ± 2 °С) на 15...20 мин, после чего взвешивали на весах с точностью до третьего знака после запятой. Выход НПС (X, %) определяли по формуле:

$$X = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса пустого тигля, г;

$m_2$  – масса тигля с полимеризатом до добавления дезактиваторов, г;

$m_3$  – масса тигля с полимеризатом после удаления летучих продуктов, г.

Разработка катализаторной системы на основе  $TiCl_4$  в колбу объемом 150 мл к 30 мл предварительно осушенного бензола [271] добавляли в слабом токе азота расчетные количества  $TiCl_4$  и эпоксидного соединения: ОП, оксида стирола (ОС), фенилглицидилового эфира (ФГЭ), эпоксициклогексана (ЭЦГ) в мольном соотношении компонентов 1 : 1. Сразу после смешения компонентов катализатор при температуре 20...22 °С загружают в реактор для проведения полимеризации.

Получение нефтеполимерных смол на основе фракции  $C_9$  и циклопентадиена.

Синтезы проводили аналогично методике загружая в реактор фракцию и далее реагенты в запланированной последовательности в зависимости от условий проведения процесса. Добавление циклопентадиена к реакционной массе осуществляли в течение всего времени процесса со средней скоростью 0,2 мл/мин. При дозировании катализатора – расчетное количество  $TiCl_4$  или системы  $TiCl_4 - Al(C_2H_5)_2Cl$  загружали порционно шприцом в течение 120 мин через равные интервалы времени.

Объектами изучения являются смолы, полученные из фракций ДФ1, СФ и  $C_5$  в присутствии каталитической системы  $TiCl_4 - Al(C_2H_5)_3$ . Озонирование 10 %-го раствора смолы в ксилоле проводили на установке, схема которой представлена на рис. 2.

Кислород из баллона 1 через редуктор давления 2, игольчатый вентиль 3 и ротаметр 4 поступал с объемной скоростью 0,05 с<sup>-1</sup> в камеру генератора озона 5. Концентрацию озона в смеси регулировали варьированием силы тока (амперметра 6). Озоно-кислородная смесь поступала в реактор 7, представляющий собой стеклянную барботажную колонну (диаметр – 30 мм, высота реакционной зоны – 160 мм.). Нижняя часть колонны оснащена дырчатой тарелкой (площадь дырчатой тарелки – 706,5 мм<sup>2</sup>).

Для получения озона использовали генератор озона «ОЗОН-10», производительностью 5- 10 г  $O_3$ /ч. Калибровку озонатора осуществляли с использованием йодометрическим методом. Скорость пропускания озоно-кислородной смеси через свободное сечение – 0,5 м/с. Контроль над полнотой расходования озона в озоно-кислородной смеси проводили по изменению окраски 15 %-го водного раствора KI в поглотительной склянке 9.

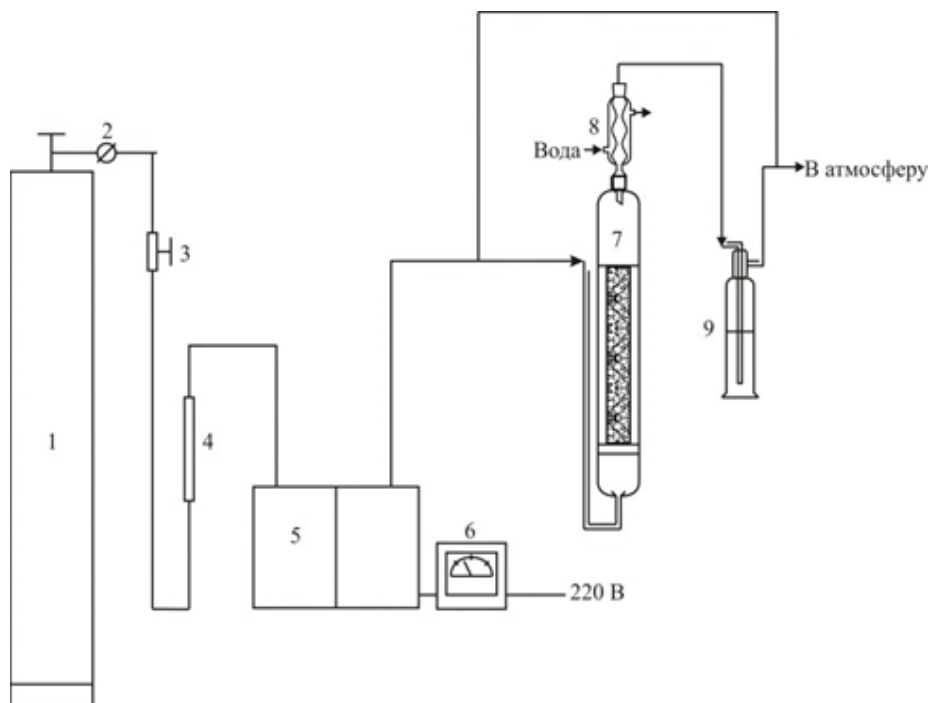


Рисунок 2 – Схема лабораторной установки для озонирования смол: 1 - баллон со сжатым кислородом; 2 - редуктор давления; 3 - вентиль точной регулировки; 4 - ротаметр; 5 - генератор озона; 6 - амперметр; 7 - реактор; 8 - холодильник; 9 - поглотительная склянка

#### Библиографический список:

1. Алиев В.С., Альтман Н.Б. Синтетические смолы из нефтяного сырья. М.: Химия, 1965. 156 с.
2. Амиров Я.С., Абызгильдин Ю.М., Русанович Д.А., Тищенко В.Е. Вопросы рационального использования отходов нефтепереработки и нефтехимии. Уфа: Башкирское книжное изд-во, 1976. 144 с.
3. Беренц А.Д., Меньшиков В.А. Безотходная технология переработки побочных продуктов этиленовых производств // Химическая промышленность. 1993. № 5. С. 19-23.
4. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: Учебник для вузов. М.: Химия, 1999. 472 с.
5. Мухина Т.Н., Кричко А.А., Черных С.П., и др. Пиролиз нефтяных углеводородов и комплексная переработка жидких продуктов пиролиза // Нефтехимия. 1979. Т. 21. № 5. С. 644-654.
6. Степанов А.В. Производство низших олефинов. Киев: Наукова думка, 1978. 248 с.



**Андрухив Анастасия Александровна**

Andrukhiv Anastasia Aleksandrovna

Магистрант

«Нижекамский химико-технологический институт» (филиал) ФГБОУ ВО «КНИТУ»

УДК 66

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЕПОЛИМЕРНОЙ СМОЛЫ ИЗ  
С9-ПИРОЛИЗНОЙ ФРАКЦИИ****TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF PETROLEUM POLYMER RESIN FROM  
THE C9-PYROLYSIS FRACTION**

**Аннотация:** Нефтеполимерные смолы – широко востребованные продукты, сырьевой базой для которых являются побочные жидкие продукты пиролизных этилен-пропиленовых установок (пиролизные фракции), содержащие в своем составе значительное количество непредельных углеводородов. Одним из основных направлений применения нефтеполимерных смол является использование их в производстве лакокрасочных материалов для сокращения расхода растительных масел и высвобождения дополнительных объемов масел для нужд промышленности.

**Abstract:** Petroleum polymer resins are widely demanded products, the raw material base for which is the by-products of pyrolysis ethylene-propylene plants (pyrolysis fractions) containing a significant amount of non-distributed hydrocarbons in their composition. One of the main directions of application of petroleum polymer resins is their use in the production of paint and varnish materials to reduce the consumption of vegetable oils and release additional volumes of oils for the needs of industry.

**Ключевые слова:** нефтеполимерная смола, пиролизная фракция, технология получения.

**Keywords:** petroleum polymer resin, pyrolysis fraction, production technology.

Углубление переработки сырья и увеличение ассортимента выпускаемой продукции представляют собой движущую силу нынешней нефтехимической промышленности. Пиролиз углеводородного сырья, а именно прямогонного бензина и широкой фракции легких углеводородов, является ключевым процессом, способствующим получать особенно желаемые мономеры – этилен и пропилен. Вся мощность пиролизных производств в мире превосходит 130 млн. тонн в год, среди которых 3 млн. тонн в год в Российской Федерации.

Невзирая на длительные работы в области развития конструкций пиролизных печей и повышения эффективности режимов, процессы получения низших олефинов сопровождаются образованием более 20% побочных продуктов, применение которых представляет существенную технико-экономическую проблему, связанную с ростом рентабельности производства.

Разработка технологически результативных и экономичных способов использования жидких продуктов пиролиза всё ещё является неоконченной задачей. Несмотря на заметное различие разработок, представленные способы сводятся либо к получению набора фракций, используемых со временем как технические продукты, либо к получению большого ассортимента индивидуальных соединений.

Особенностью способов переработки высококипящих фракций жидких продуктов пиролиза и побочных продуктов гидрирования этан-этиленовой фракции («зеленого масла») производств этилена-пропилена является принцип минимального усложнения имеющихся технологических пиролизных схем.

Одним из направлений переработки жидких продуктов пиролиза является получение продуктов с невысокой молекулярной массой с принятым наименованием «нефтеполимерные смолы». В данный момент реализованные в промышленности России методы получения нефтеполимерных смол основываются на термической и инициированной полимеризации двух стандартных фракций жидких продуктов пиролиза – С5 и С9 или их смеси. Результатом этого

является узкий ассортимент выпускаемых отечественных нефтеполимерных смол, тогда как зарубежные компании выпускают до 40 сортов этого продукта.

Каталитические методы синтеза смол, основанные преимущественно на использовании  $AlCl_3$ , были вытеснены из отечественной промышленности ввиду недостатков в технологии, связанных со сложностью дозирования сухого  $AlCl_3$  или приготовления каталитических комплексов на его основе, и необходимостью их эффективной дезактивации. Эти недостатки, в основном, можно отнести к проблемам экологического и экономического характера. Возобновление интереса к каталитическим методам получения нефтеполимерных смол связано с решением проблем дезактивации каталитических систем.

К преимуществам каталитических методов синтеза можно отнести:

- а) использование низких давлений и температур;
- б) возможность использования широкого набора катализаторов, приводящих к получению нефтеполимерных смол с различными свойствами;
- в) реализуемость производств смол на установках малой и средней мощности.

Актуальность исследований определяется необходимостью расширения ассортимента углеводородных (нефтеполимерных) смол для удовлетворения потребностей различных отраслей отечественной промышленности, постоянно нарастающими объемами пиролизных производств этилена-пропилена и сопутствующих побочных продуктов как сырьевой базы, требованиями к совершенствованию технологий.

Комплексность и безотходность нефтепереработки и нефтехимии, ставшая особо острой в связи с возрастающим отрицательным воздействием деятельности человека на окружающую среду, предусматривает полную утилизацию всех материальных потоков с максимальным извлечением полезных компонентов, применение технологий, катализаторов и реагентов, исключающих образование вредных выбросов и отходов.

В настоящее время одним из наиболее распространенных способов получения низших олефинов (этилен, пропилен, бутилены) является пиролиз углеводородного сырья различного происхождения (газ, прямогонный бензин, широкая фракция легких углеводородов и др.).

Предлагаемые к реализации альтернативные способы производства низших олефинов, получаемых с использованием процессов метатезиса или оксосинтеза, в настоящее время недостаточно разработаны, либо нерентабельны при существующих ценах на ископаемые углеводороды, и требуются решительные организационные меры для создания технологий на основе процессов окислительных превращений низших алканов.

Поэтому в настоящее время реально процессы крекинга и пиролиза являются безальтернативными.

Для производства светлых нефтеполимерных смол используют в основном фракции  $C_5$  и  $C_9$ , содержание которых варьируется в широком интервале и зависит как от применяемого сырья, так и от режима пиролиза. Во фракциях  $C_8$ - $C_9$ , выкипающих при 120...200 °С, концентрируются алкенилароматические углеводороды и дициклопентадиен. В зависимости от режима пиролиза бензиновых фракций концентрация компонентов фракции  $C_8$ - $C_9$  может колебаться в следующих пределах (%): 5...18 стирола, 2...6  $\alpha$ -метилстирола, 2...4  $\beta$ -метилстирола, 5...13 дициклопентадиена, 10...15 винилтолуолов, 6...10 индена и 1,5...3,0 этилтолуолов.

Содержание непредельных углеводородов, в особенности диенов, изменяется довольно значительно, что можно объяснить неодинаковыми режимами пиролиза, различиями в составе сырья, условиями отбора и хранения фракций. Так содержание алкенилароматических мономеров и дициклопентадиена во фракции  $C_9$  (130...190 °С) пироконденсата, получаемого при пиролизе бензина в пропиленовом режиме, составляет 49,4 %, а при более жестких условиях пиролиза увеличивается до 60,8 %.

Тяжелая пиролизная смола пиролиза (ТПС) выкипает в интервале температур от 190(200) до 360 °С. Смола пиролиза газообразных видов сырья, вырабатываемая в относительно жестких процессах (температура 815...820 °С, время контакта 1 с), характеризуется высокой плотностью (1,03...1,08 г/см<sup>3</sup>) и высоким содержанием ароматических углеводородов (до 87%) и асфальтенов до 10 % в образцах.

Нефтеполимерные смолы получают и радикальной, и ионной полимеризацией. Однако синтез смол радикальной полимеризацией, осуществляемый при высоких температурах (термическая) или в течение длительного времени (иницированная полимеризация) не позволяет достичь высокого

выхода продуктов. Более перспективным представляется метод катионной полимеризации, позволяющий проводить процесс с более высокой скоростью в мягких условиях и обеспечивающий высокую конверсию исходного сырья. Наибольший интерес среди катализаторов ионной полимеризации, на наш взгляд, представляют каталитические системы типа Циглера-Наттана основе металлоорганических соединений и галогенидов металлов переменной валентности, которые позволяют проводить процесс в гомогенной среде, точно контролировать параметры процесса и, следовательно, получать продукты с высоким качеством.

Все перечисленные виды сырья – легкие и тяжелые смолы пиролиза, полученные в различных условиях, содержат значительное количество непредельных углеводородов и, следовательно, могут использоваться в процессах получения востребованных нефтеполимерных смол. Ресурсы сырья могут быть увеличены за счет вовлечения в процесс продуктов вторичной переработки нефти, в том числе высоконепредельных продуктов пиролиза и крекинга более тяжелых видов нефтяного сырья – мазутов, гудронов, петролатума, отходов нефтехимических производств.

Перспективными направлениями утилизации побочных продуктов и отходов производств нефтехимии считают разработку способов получения и внедрение в производство новых видов смол, в том числе модифицированных, для обеспечения запросов различных отраслей промышленности и более полного удовлетворения требований заказчиков, а также для расширения ассортимента смол. Улучшение свойств достигается в процессах модификации как уже готовых смол, так и исходного сырья. В качестве модифицирующих агентов могут быть использованы моно- и диолефины. С целью получения заменителей продуктов природного происхождения, широко используемых в лакокрасочной промышленности, привлекательной представляется модификация исходного сырья непредельными кислотами, их ангидридами или эфирами.

В соответствии с обзором, представленным выше, целью данной работы являются разработка способов получения нефтеполимерных смол различных типов с использованием каталитических систем на основе хлоридов титана и алюминийорганических соединений, способов получения модифицированных смол с использованием непредельных углеводородов и винильных мономеров, а также усовершенствование некоторых стадий технологического процесса.

#### **Библиографический список:**

1. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: Учебник для вузов. М.: Химия, 2005. 472 с.
2. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 2008. 592 с.
3. Степанов А.В. Производство низших олефинов. Киев: Наукова думка, 2018. 248 с.
4. Черный И.Р. Производство сырья для нефтехимических синтезов. М.: Химия, 2013. 336с.

**Шибанов Евгений Юрьевич****Shibanov Yevgeny Yuryevich**

студент группы (20.04.02) природообустройство и водопользование

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова

г. Санкт-Петербург, РФ

E-mail: Shibanove@list.ru

УДК62

**ЧУГУННЫЕ ВОДОПРОВОДЫ****CAST-IRON WATER PIPES**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются чугунные трубопроводы, их разновидности, применение, ремонт.

**Abstract:** This article discusses cast iron pipelines, their varieties, application, repair.

**Ключевые слова:** водопровод, труба, чугун, метод, технологии, производство.

**Keywords:** plumbing, pipe, cast iron, method, technology, production.

Выбор материала труб — весьма ответственная задача. Если подойти к ней недостаточно тщательно, то в дальнейшем это скажется на эксплуатационных качествах водопровода. Чаще всего используются металлы и полимеры. Хорошо проявляет себя сталь и чугун. Сталь и чугун - это то, что относится к металлам.

Трубы представляют собой конструктивный элемент, который используется при монтаже трубопроводов различной направленности. На сегодняшний день выделяют множество разновидностей этих изделий. Существуют устаревшие, но, всё же пользующиеся популярностью детали и современные варианты, из которых монтируют надёжные и долговечные коммуникации.

Все трубы для водопроводов классифицируются по нескольким важным параметрам. В первую очередь выделяют такие виды труб по диаметру: малые, средние и большие.

Трубы из чугуна очень часто применяются в практике строительства водопроводных сетей. Долговечность и относительно низкая стоимость это их преимущество.

Металл с добавлением углерода, который производится из железа – это и есть чугун. Можно сказать, что этот материал хрупок и дешевле стали, имеет большую массу, не ржавеет.

Старейшим трубным материалом является серый чугун. Серый чугун представляет собой разновидность железоуглеродистых сплавов и характеризуется хорошей сопротивляемостью сжимающим нагрузкам. Кроме того, для литейного производства серый чугун является практически идеальным материалом.

Существует новый вид чугуна, изобретенный российскими металлургами. Данный вид чугуна по прочности значительно выше, чем его аналоги. Помимо железа и прочих добавок, в состав данного металла, входит углерод в виде графита. Был разработан способ, при котором при последующей термической обработке добавляются частицы магния в графит. Углерод приобретает шарообразную форму. Такой вид материала называли шарообразный чугун.

С помощью современных технологий на изделия из чугуна напыляют цинк, в результате данной обработки антикоррозийные свойства улучшаются. Значительно повышается срок эксплуатации у труб с полимерным покрытием и битумным покрытием.

Из серого чугуна изготавливаются чугунные напорные трубы со стыковыми соединениями под резиновые уплотнительные манжеты или с раструбными соединениями. Трубы из чугуна изготавливают двумя способами:

1. Способ с помощью песчаных форм и стационарного литья. Сейчас такой способ стал менее популярен..
2. Способ центробежного литья. Класс трубы определяется толщиной стенки. Внутреннее давление труб не должно превышать: при испытании 1,3 МПа; рабочее до 1 МПа.

Чугунные трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) очень сильно распространены в последнее время. Как мы ранее уже подметили, они обладают повышенной коррозионной стойкостью. Так же они менее аварийны (приблизительно в 10 раз меньше, по сравнению с серым чугуном). Приблизительно 70 лет составляет срок эксплуатации такого трубопровода. Повышенная пластичность присуща данным трубам, их пластичность близка к пластичности стали. Трубы выпускаются различных диаметров.

Высокопрочный чугун с шарообразным графитным зерном (ВЧШГ) попал в категорию трубных материалов относительно недавно. В связи с тем, что, ВЧШГ обладает высокой пластичностью и высокой стойкостью к любым нагрузкам, данный вид сплава пользуется все более высоким спросом в отличие от серого чугуна, т.к. изделия ВЧШГ по многим параметрам превосходят изделия из серого чугуна.

Для водопроводных труб раньше использовали чеканку стыков чугунных труб при помощи свинца. Удобство этого стыка заключалось в том, что при разгерметизации производилась подчеканка свинца и стык восстанавливал герметичность. При стыковке чугунной трубы основная часть вставляется в раструб. Затем в место соединения вставляется каболка, которая представляет собой шнур из льняного волокна с пропиткой из состава масел. В настоящий момент времени в основном используется соединение труб с помощью резиновых колец.

Чугунные водопроводы в полной мере обладают всеми положительными характеристиками данного материала:

- Благодаря своему составу, чугун устойчив к коррозии.
- Высокий срок эксплуатации.
- Обладает высокой прочностью (можно сравнить со стальными аналогами).
- За счет высокой степени механической нагрузки, данный водопровод можно прокладывать под дорогами.
- Устойчивость к образованию известковых наростов, препятствующих прохождению воды по телу трубы.
- Более низкая стоимость по сравнению с водопроводными трубами из других материалов.

Чугунные водопроводы имеют как положительные стороны, так и недостатки:

- Сравнительно большая масса изделий из чугуна затрудняет монтаж водопровода и требует использования грузоподъемной техники и больших трудозатрат.
- Процесс соединения труб осложнен использованием ручного труда, так как чугун нельзя соединять с помощью сварочного аппарата и другой подобной техники.
- Производство чугунных труб сопряжено с расходом больших материальных средств в отличие от современных труб из материалов типа пластика.

Чугунные водопроводные трубы используются уже более 100 лет в нашей стране. За это время и благодаря своим свойствам, дынные трубы хорошо зарекомендовали себя. В современном мире чугунные водопроводы стали пользоваться спросом в арабских странах.

Но, как и все трубопроводы – чугунные водопроводные трубы в процессе эксплуатации нуждаются в текущем ремонте. Чугунным водопроводным трубам характерны следующие дефекты: дефект на соединении раструба (прогнивает каболка и давлением воды выдавливает свинец), прелом либо трещина (происходит из-за смещения грунтов либо гидроудара), дефект связанный с образованием «раковины» при изготовлении трубы (проявляется в процессе эксплуатации).

При текущем ремонте чугунных трубопроводов используют свёртные муфты которые идут в комплекте с резиновыми вкладышами. Таких муфт на сегодняшний день очень большая разновидность, хорошо подходят муфты из нержавеющей стали (они легкие, не корродируют). В случае замены участка трубы на не больших диаметрах вырезают кусок с дефектом и ставят новую вставку (чугунный кусок трубы) на свёртные муфты. Так же можно сделать вставку из других материалов, например ПНД, либо сталь. Для стыковки чугунного трубопровода со стальным, либо ПНД трубопроводом используют обжимные фланцы.

#### **Библиографический список:**

1. Практика водоснабжения: пер. с нем. – СПб.: Новый журнал, 2010.
2. Водоснабжение Санкт-Петербурга // Коллекция авторов. Санкт-Петербург: Изд-во «Новый журнал», 2003.
3. СП 31.13330-2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.



**Паргас Ирина Руслановна**

Partas Irina Ruslanovna

Студентка Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко,  
экономический факультет.

УДК 62

**ТЕЛЕМЕДИЦИНА КАК ЧАСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ****TELEMEDICINE AS A PART OF DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY IN  
THE HEALTH CARE**

**Аннотация:** в результате интеллектуализации современных технологий в медицине, характерной не только для развитых стран, но и для развивающихся, одним из основных направлений современного здравоохранения является применение телемедицины. В условиях развития технологического прогресса подчеркнута важность использования услуг организаций, исследуемых и применяемых направлений телемедицины.

**Abstract:** as a result of the intellectualization of modern technologies in medicine which is characteristic not only for developed countries, but also for developing countries, one of the main areas of modern health care is the use of telemedicine. In the context of the development of technological progress, the importance of using the services of organizations studied and applied in the direction of telemedicine was emphasized.

**Ключевые слова:** информационные технологии в медицине, телемедицина, медицинская информатика, электронное здравоохранение.

**Keywords:** information technology in medicine, telemedicine, medical informatics, e-health.

Создание телемедицинских систем является составным элементом общего направления информатизации здравоохранения в современное время. Всемирная организация здравоохранения определяет телемедицину как «предоставление медицинских услуг, где расстояние является критическим фактором, всеми медицинскими работниками, использующими информационные и коммуникационные технологии для обмена достоверной информацией для диагностики, лечения и профилактики заболеваний и травм, исследований, а также для непрерывного образования поставщиков медицинских услуг». [1]

Актуальность исследования заключается в том, что без интеграции технологий телемедицины во вновь создаваемые или уже эксплуатирующийся клинические автоматизированные информационные системы невозможно построить сколько-нибудь жизнеспособного решения поддержки лечебно-диагностических процедур.

Целью данной исследовательской работы является обоснование направления телемедицины и ее развития в сфере здравоохранения. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач, а именно:

- осветить тенденции развития мировой телемедицины;
- рассмотреть телемедицину в качестве инструмента повышения эффективности лечебно-диагностического процесса в условиях пандемии COVID-19.

Сфера исследований по данному направлению весьма разнообразна и получила освещение в ряде научных направлений. Согласно заявлению докторов медицины Джамала Х. Махара, Грегори Дж. Розенкранса и Питера А. Расмуссена, на мировой арене эффективность использования услуг телемедицины приобретает особое значение. Среди глобальных преимуществ направления следует выделить:

- Возможность поставщиков первичной медико-санитарной помощи проводить встречи без дополнительного персонала в любое время, тем самым продлевая рабочие часы и увеличивая доступность;
- Снижение финансовых последствий неявки пациентов;
- Уменьшение количества ненужных посещений структур здравоохранения и отделений неотложной помощи, а также количества госпитализаций. [2]

Впервые практическое применение сферы телемедицины было осуществлено в Европе.

Норвегия и Франция разработали первичные проекты и стали применять их для своих граждан. На сегодняшний день применение технологий электронного здравоохранения насчитывает более 30%, большая часть которых располагается в США.

Тенденции развития телемедицины приобретают ускоренный характер в условиях пандемии COVID-19. В нынешних условиях роль информационных ресурсов сильно возросла, поэтому для квалифицированных медицинских работников и жителей, которых имеют высокий уровень госпитализаций, технологии играют большую роль. Следовательно, в тех учреждениях, где круглосуточная медицинская помощь недоступна, телемедицина может помочь в устранении общих проблем.

У исследователей к настоящему времени определились два главных мнения о направлении электронного здравоохранения:

- В эпоху телеконсультаций снижение количества ненужных амбулаторных услуг имеет место быть;
- Телемедицина не позволяет в должной мере осуществить осмотр пациента, поэтому она может считаться не до конца безопасной.

Усиление внимания к проблеме снижения амбулаторных услуг связано в первую очередь с разработкой информационных технологий во время пандемии COVID-19. Телемедицина сыграла жизненно важную роль, в частности, услуги телемедицины позволили пациентам получать консультации и помощь на расстоянии, что сделало мир безопаснее.

Одна из первых публикаций о роли телемедицины в борьбе с COVID-19, опубликованная в качестве комментария в Медицинском журнале Новой Англии под названием «Virtually Perfect? Telemedicine for COVID-19» акцентирует внимание на важных преимуществах телемедицины для систем здравоохранения в отношении борьбы с COVID-19, но не учитывают точку зрения пациентов. В то время как Нина Паппот, Гри Ассам Таарнхой и Хелле Паппот считают, что телемедицина может решить многие проблемы в различных ситуациях, но, также уверены, что ее потенциал еще не описан и не принят во внимание с точки зрения пациентов. [3]

Следует отметить, что инструменты электронного здравоохранения могут дать тяжелобольным пациентам возможность общения между близкими и легкого получения соответствующей медицинской информации, что, вероятно, приведет к поддержанию качества жизни и улучшению психического здоровья. Таким образом, важность электронного здравоохранения для предотвращения ухудшения психического самочувствия и поддержания качества жизни во время других тяжелых заболеваний также может иметь значение для пациентов с COVID-19.

Придерживаясь, данного положения можно отметить, что значимость работы телемедицины состоит в том, что она позволяет пациентам, живущим как в сельской, так и в городской местности, получать доступ к медицинской помощи, когда они в ней нуждаются. Она также обеспечивает доступ к медицинской помощи пациентам, не имеющим надежного транспорта, или тем, кто может быть слишком болен, чтобы путешествовать на большие расстояния. Как итог, в условиях пандемии COVID-19 посещение виртуального кабинета может стать более безопасным.

В то же время, существенным недостатком виртуальной медицины является то, что она не позволяет проводить физический осмотр. Он не подходит для многих распространенных клинических ситуаций и потенциально может подорвать профилактические обследования. Доктора медицины, Герцер и Проновост отмечают что, пациенты, которые выбирают виртуальные посещения могут столкнуться с запоздалой постановкой диагноза или ошибочными диагнозами. [4]

Опираясь на труды докторов медицины, в той или иной мере исследовавших проблему развития телемедицины в современном мире, ее преимущества и недостатки, а также собственные теоретические поиски, мы можем отметить важность привлечения внимания к вовлечению пациентов в систему профилактического осмотра на индивидуальном и организационном уровне, когда речь идет о неотложных решениях.

Следует подчеркнуть, что посещения по телефону с использованием только аудиосистемы предполагают отсутствие видеосвязи, что повлечет за собой отсутствие визуального осмотра пациента, когда врач не может в полной мере сделать осмотр. Это может привести к снижению качества помощи.

В итоге рассмотрения данного вопроса можно сказать, что применение и развитие телемедицины по всему миру позволит значительно повысить качество медицинских услуг, решить

проблему квалифицированной помощи жителям удаленных районов и повысить эффективность лечебно-диагностического процесса в условиях пандемии COVID-19. В настоящее время первостепенная задача исследователей телемедицины состоит в том, чтобы обеспечить наличие соответствующего оборудования и собрать необходимые доказательства для построения системы здравоохранения будущего. Телемедицина интегрирует возможности будущего электронного здравоохранения, к которому уже пришел мир.

**Библиографический список:**

1. Всемирная организация здравоохранения. Режим доступа: <https://www.who.int/>
2. Jamal H. Mahar, MD, Gregory J. Rosencrance, MD and Peter A. Rasmussen, MD. Telemedicine: Past, present, and future. Режим доступа: <https://www.ccjm.org/content/ccjom/85/12/938.full.pdf>, дата обращения 23.06.2021.
3. Nina Pappot, Gry Assam Taarnhøj, MD, and Helle Pappot, MD, DMSc. Telemedicine and e-Health Solutions for COVID-19: Patients' Perspective. Режим доступа: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/tmj.2020.0099>, дата обращения 23.06.2021.
4. Herzer KR, Pronovost PA. Virtual Care Takes Off During COVID-19 Pandemic. Режим доступа: [https://journals.lww.com/ajnonline/Fulltext/2021/05000/Virtual\\_Care\\_Takes\\_Off\\_During\\_COVID\\_19\\_Pandemic.6.aspx](https://journals.lww.com/ajnonline/Fulltext/2021/05000/Virtual_Care_Takes_Off_During_COVID_19_Pandemic.6.aspx), дата обращения 24.06.2021.









Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2021