

### Список литературы

1. *Mikhaylov P. A., Zuev K. V., Filatova M. P., Strelets B. Kh., Kulichikhin V. G. // Polymers, 2021. – V. 13. – P. 1720-1–17.*
2. *Михайлов П. А., Калита А. Г., Зувев К. В., Крамарев Д. В., Ушакова О. Б., Куличихин В. Г. // Высокомолекулярные соединения. Серия Б., 2021. – Т. 63. – № 6. – С. 427–436.*
3. *Михайлов П. А., Калита А. Г., Куличихин В. Г. // Высоко-молекулярные соединения. Серия Б., 2022. – Т. 64. – № 4. – С. 258–267.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНА С ПЕРФТОРПЕЛАРГОНОВОЙ КИСЛОТОЙ

А. В. Исаева, А. А. Циттель, Н. Д. Шашков

Научный руководитель – к.х.н., доцент ОХИ ИШПР А. А. Мананкова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30, aac55@tpu.ru*

Дициклопентадиен в основном применяется для производства пестицидов, синтетических смол, огнестойких добавок и также нашел широкое применение для производства тройных этиленпропиленовых каучуков [1, 2]. Но основным его применение состоит в получении полимеров. ДЦПД способен к полимеризации благодаря активным центрам присоединения разных радикалов.

Полидициклопентадиен (ПДЦПД) – это пространственно сшитый полимер, получаемый по реакции метатезисной полимеризации дициклопентадиена (ДЦПД) с раскрытием цикла в присутствии металлокомплексных катализаторов.

ПДЦПД обладает уникальной жесткостью, ударной прочностью, низкой плотностью, коррозионной стойкостью и внешний вид позволяет использовать в широком диапазоне областей промышленности. Диапазон температур применения: от минус 40 °С до 110 °С. Обладая высокой устойчивостью к воздействию агрессивных сред дает возможность применение во всем интервале рабочих температур. Полимеры ДЦПД характеризуются отличными электроизоляционными свойствами [2, 3].

Полимеры модифицированные фторорганическими соединений обладают высокой нагреваемостью, химической стойкостью, отличными электрическими и антифрикционными свойствами, легкостью, отсутствием влагопроницаемости. Использование ряда фторполимеров в высоковольтной изоляции обусловлено их высо-

кой механической прочностью, электроизоляционными свойствами и теплостойкостью. Химическая инертность и стойкость к старению обусловила их применение в химической и строительной промышленности [3, 4].

В данной работе применяли ДЦПД из Китая с чистотой 95 %. Так как полимеры и сополимеры на основе ДЦПД должны обладать высокой ударной прочностью и теплостойкостью нужно, чтобы мономер имел высокую чистоту. Очистку от имеющихся примесей проводили с помощью кипячения над металлическим натрием, взятым 1 % по массе и в течение 6 часов при температуре 110 °С и при атмосферном давлении. Чистоту полученного ДЦПД проверили с помощью ГХМС-анализа.

Целью работы является исследование реакции взаимодействия дициклопентадиена с перфторпеларгоновой кислотой, влияния температуры, растворителя на процесс синтеза.

Синтез проводили в колбе, снабженной мешалкой, при медленном прикапывании перфторпеларгоновой кислоты к реакционной смеси в соотношении кислота : ДЦПД = 1 : 1 [5]. После завершения процесса реакцию массу нейтрализовали до pH = 6–7.

Продукт представляет собой жидкость темно-коричневого цвета. Полученное вещество является – гептадекафтортрицикло[5.2.102.6]децен-8 карбоксилатом.

Результаты синтеза подтверждены ТСХ, ГХМС-анализом и ИК-спектроскопией.

### Список литературы

1. Дьячковский Ф. С. Высокомолекулярные соединения / Ф. С. Дьячковский [и др.], 1969. – Т. А9. – № 3. – 543–547с.
2. Герман Д. Ю., Бондалетов В. Г. Трибологические свойства каучуксодержащих композиционных материалов на основе полидихлорпентадиена // Вестник ТвГУ. Серия: Химия, – 2018. – № 3. – С. 77–82.
3. Панишин Ю. А. Фторопласты / Ю. А. Панишин, С. Г. Малкевич, Ц. С. Дунаевская. «Химия», 1978. – 231 с.
4. Гугина С. Е. Разработка полиуретановых композиций, модифицированных фторсодержащими глицериновыми эфирами 1,1,7-тригидроперфторгептанола. – ... диссертация. – Волгоград, ВолГТУ, 2014. – 114 с.
4. Кислота перфторпеларгоновая [Электронный ресурс] // ГалоПолимер – 2013. Режим доступа: [211f60e7a68e1cc7eeeaba223373725c1.pdf](https://halopolymer.ru/211f60e7a68e1cc7eeeaba223373725c1.pdf) (halopolymer.ru) (дата обращения 16.02.2023)/.
5. Васильева К. А. Исследование реакции взаимодействия дициклопентадиена с перфторированными соединениями. В сборнике: Химия и химическая технология в XXI веке. Материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л. П. Кулёва и Н. М. Кижнера, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А. Г. Стромберга. – Томск, 2020. – 560–561 с.

## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ МЕТИЛЭТИЛКЕТОНА НА ОСНОВЕ ГИДРОПЕРОКСИДНОГО ОКИСЛЕНИЯ *втор*-БУТИЛБЕНЗОЛА

В. С. Кабанова, Е. И. Баёв, А. А. Смурова, Е. Р. Швайковская  
Научные руководители – д.х.н., профессор Е. А. Курганова; к.х.н., доцент А. С. Фролов

Ярославский государственный технический университет  
150023, г. Ярославль, Московский пр-т, 88, [viktoriya.kabanova.1999@mail.ru](mailto:viktoriya.kabanova.1999@mail.ru)

Во всем мире метилэтилкетон является коммерчески важным промышленным растворителем для многих веществ, особенно для смолистых материалов. Более 60 % реализуемого в мире метилэтилкетона используется в производстве красок и покрытий. Вторую по величине долю рынка этого продукта составляют клеи [1].

Известные в настоящее время технологии синтеза метилэтилкетона заключаются в каталитическом окислении или дегидрировании *втор*-бутилового спирта, полученного гидратацией бутиленовых фракций [2]. Данные процессы характеризуются низкими селективностью и выходом целевого продукта, высокой стоимостью и низкой стабильностью используемых катализаторов.

Устранить указанные недостатки позволяет гидропероксидный способ получения метилэтилкетона, позволяющий наряду с данным продуктом получать не менее ценный фенол. Предлагаемый метод включает в себя следующие стадии: синтез *втор*-бутилбензола, его азробное окисление до третичного гидропероксида *втор*-бутилбензола, подвергаемого на за-

ключительной стадии кислотному разложению в целевые продукты – фенол и метилэтилкетон. Схему процесса можно представить следующим образом (схема 1).

Предлагаемый метод в некотором плане аналогичен «Кумольной» технологии получения фенола и ацетона, основной недостаток которой заключается в образовании ацетона, не находящего эквивалентного фенолу рынка сбыта. В этой связи, методологию исследования составили положения о способах получения промежуточных и целевых продуктов «кумольной» технологии.

Первая стадия гидропероксидного метода получения метилэтилкетона совместно с фенолом представляет собой синтез *втор*-бутилбензола реакцией алкилирования бензола *n*-бутиловым спиртом в присутствии концентрированной серной кислоты. Оптимальными условиями проведения данного процесса являются: соотношение реагентов бензол:бутанол-1:серная кислота 3:1:3, температура 70 °С, продолжительность реакции 4 часа. В данных условиях удается получить *втор*-бутилбензол с выходом выше 95 %. Продукт был выделен из реакционной массы ме-