**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ СПИРТОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ
ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК К СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОЖЕ
ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ**

Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна

докторант,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: narzullaeva.aziza@yandex.ru

Каримов Масъуд Убайдуллаевич

д-р техн. наук, проректор по научной работе,
Ташкентский химико-технологический научно-исследовательский институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**THE USE OF HIGHER FATTY ALCOHOLS AS A RAW MATERIAL
FOR ORGANIC ADDITIVES TO SYNTHETIC SKIN FROM POLYVINYL CHLORIDE
AND THE RESEARCH OF THE METHODS OF THEIR PREPARATION**

Aziza Narzullaeva

Doctoral student,
Bukhara Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Masud Karimov

Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Scientific Work,
Tashkent Chemical-Technological Research Institute
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье, авторами приводится литературный обзор по производству органических пластификаторов для искусственной кожи из поливинилхлорида, сырьё для её производства и методы. Одной из главных задач авторов является усовершенствование процесса гидрогенизации жирных кислот с целью получения высших жирных спиртов, которые впоследствии можно использовать в качестве пластификаторов для заменителей кожи, используя их вместо дорогостоящих импортных продуктов. В статье представлены графики зависимости выхода продукта от различных параметров реакции и определены оптимальные параметры для получения органического сырья пластификаторов, в частности условия процесса гидрогенизации с целью получения высших жирных спиртов.

ABSTRACT

In the article, the authors provide a literary review on the production of organic plasticizers for artificial leather from polyvinyl chloride, raw materials for its production and methods. One of the main tasks of the authors is to improve the process of hydrogenation of fatty acids in order to obtain higher fatty alcohols, which can subsequently be used as plasticizers for skin substitutes, using them instead of expensive imported products. The article presents graphs of the dependence of the product yield on various reaction parameters and determines the optimal parameters for obtaining organic raw materials of plasticizers, in particular, the conditions for the hydrogenation process in order to obtain higher fatty alcohols.

Ключевые слова: Поливинилхлорид, искусственная кожа, наполнители, стабилизаторы, пластификаторы, дибутилфталат, диоктилтерефталат, высшие жирные спирты (ВЖС), процесс, метод, реакция, гидрогенизация, параметры, температура, катализатор, сырьё, степень превращения, готовый продукт.

Keywords: Polyvinyl chloride, artificial leather, fillers, stabilizers, plasticizers, dibutyl phthalate, dioctyl terephthalate, higher fatty alcohols (HFA), process, method, reaction, hydrogenation, parameters, temperature, catalyst, raw material, degree of conversion, finished product.

Высокая экономичность производства, наличие необходимых сырьевых ресурсов, значительная эффективность производства использования искусственной кожи (ИК) обуславливает постоянный рост области применения этого материала и изделий из него.

На современном этапе производства, синтетическая кожа – это материал, состоящий из нескольких слоёв и включений различного происхождения. Присутствие полимеров в составе материала обеспечивает имитацию структуры, особенности, а также технологические свойства натуральной кожи.

Огромное разнообразие полимерных покрытий в зависимости от назначения производят из ещё более разнообразного сырья, которое отличается по химической природе и структуре полимеров (ПВХ, синтетические каучуки, полиамиды, полиакрилаты, полиуретаны и др.). Умение сочетать правильную волокнистую основу с полимерными покрытиями разной природы дает возможность получать искусственные кожи с высокими водо- и износостойкостью, мягкостью, необходимыми деформационно-прочностными, гигиеническими, теплофизическими и другими характеристиками, определяемыми назначением и условиями эксплуатации изделий [1].

Производство кожи из синтетических материалов во многом зависит от отрасли применения кожи. Следовательно, что и степень жёсткости и прочности таких кож отличаются по назначению.

Поливинилхлорид само по себе довольно жесткое вещество, и чтобы смягчить его, добавляют всевозможные специальные наполнители и добавки. В процессе использования материала, многие из них постепенно испаряются, придавая неприятный химический запах кожанам из ПВХ. Кроме того, материал меняет свои качественные характеристики – становится хрупким, ломким, особенно при низких температурах (от -10 градусов), меняет эстетику. Для получения качественного идентичного натуральному кожаного материала, необходимо его грамотное наполнение, в зависимости от назначения различными присадками, пластификаторами, стабилизаторами и т.д.

Суспензионный, микросуспензионный, эмульсионный и массовые марки поливинилхлорида во многом определяют многообразие свойств материалов из него, однако следует отметить и тот факт, что помимо способа производства самого ПВХ существует ещё и широкий ассортимент добавок различных по природе, включающих как наполнители полимерного, так и мономерного характера. Среди термопластов поливинилхлорид не имеет аналогов по числу компонентов в составе композиции и может сравниться лишь с резиной. Состав смеси такой композиции включающая в себя более десятка компонентов можно объяснить спецификой самого поливинилхлорида. Основной из физико-химических характеристик поливинилхлорида является достаточно низкие температуры начала его разложения, а также свойственный только для ПВХ механизм термической деградации.

Данные характеристики определяют необходимость использования пластификаторов, понижающих температуру переработки, в том числе и придающих эластичность материалу, а также обуславливают потребность в многокомпонентных синергетических смесях термостабилизаторов и антиоксидантов [2].

Существует метод получения слоистого материала с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием, заключающийся в том, что слоистый материал получают путем нанесения при нагревании на текстильную основу покрытия из поливинилхлоридной композиции, включающей ди-(2-этилгексил) фталат, стеарат кальция, стеариновую кислоту и мел, в качестве текстильной основы используют набивную триацетатную ткань полотняного переплетения, а в композицию покрытия дополнительно вводят олигоэпоксиэфир [4].

Известен способ получения искусственной кожи путем нанесения на волокнистую подложку вспениваемой композиции на основе поливинилхлоридной смолы, пластификаторов, стабилизаторов, мягчителя, порообразователя, диспергатора и наполнителя с последующей термообработкой в двух или трехзонной камере [5].

Так же существует способ получения искусственной кожи, включающий нанесение на основу вспениваемой композиции на основе поливинилхлоридной смолы, пластификаторов, стабилизаторов, мягчителя, порообразователя, диспергатора, наполнителя и пигментов с последующей их термообработкой. [6].

Для получения композиций на основе ПВХ используют добавки, которые можно разделить на такие группы как:

- стабилизация качества (антиоксиданты, термо- и светостабилизаторы, замедляющие старение пластмасс при производстве изделий или повышающие их рабочие характеристики);
- регулирование переработки (смазки, разделительные средства или антиадгезивы, предотвращающие нежелательные побочные эффекты при производстве);
- для придания специальных свойств (антипирены, пигменты, красители, антистатик или оптические отбеливатели, модифицирующие различные свойства конечных полимеров).

Дибутилфталат (ДБФ) является ещё одной из многочисленных, входящих в состав композиции ИК добавок. Он в достаточно больших количествах используется в качестве пластификатора в полимерных композициях, придавая при этом твёрдым полимерам свойства эластичности, гибкости и мягкости. Благодаря ДБФ композиции на основе ПВХ приобретают повышенную износостойкость, улучшаются эстетика и прочностные свойства. Материал становится стойким к появлению трещин и обретаёт блеск.

Известен способ получения ДБФ этерификацией фталевого ангидрида бутанолом в присутствии твёрдого катализатора [7].

Существует способ получения дибутилфталата, где фталевый ангидрид применяют в качестве раствора его в дибутилфталате, получаемым путём поглощения последним фталевого ангидрида из паровой фазы [8].

Диоктилтерефталат - более экологичен и безопасен относительно диоктилфталата (ДОФ), а также для других фталатов. Применение ДОТФ обеспечивает изделию более высокие износостойкость и прочность. Чаще используется для изделий, применяемых в автомобильной промышленности (обивка), тентовых материалов и кабельной продукции.

Почти в 60% используемого эластичного ПВХ применяют пластификаторы общего назначения (ОН). Термин *общее назначение* используют для описания пластификаторов, которые могут найти

широкое применение, обеспечивая баланс свойств, и обычно имеющих более низкую стоимость. В настоящее время пластификаторы ОН ограничиваются сложными эфирами фталевой кислоты, получаемыми из дешевых спиртов с разветвленной цепью — от изогептанола до изононанола. Свойства пластификаторов общего назначения можно получить и с помощью смесей сложных эфиров фталевой кислоты, таких как С7 или С8, с пластификатором более высокого качества, таким как диизононил фталат (ДИНФ) или диизодецил фталат (ДИДФ) [9].

Пластификаторы для полимерных композиций — основная область применения спиртов, где используется более 50% от общего потребления. Спектр спиртов, которые возможно использовать в производстве пластификатора спиртами С₄ - С₁₃ указан на рис – 1.[10].

Задачей данного исследования было усовершенствование процесса гидрогенизации высших жирных спиртов, путём использования в качестве сырья отходы местного производства.

В качестве пластификаторов наиболее часто используются эфиры диалкил орто-фталата. Спирты берутся из ряда от гексила (С₆) до тридецила (С₁₃) и могут быть как линейными, так и разветвленными. Следует учитывать тот факт, что с увеличением степени разветвленности спирта, способность пластификатора к летучести и подверженности к окислению возрастает. Однако выдерживает низкие температуры в ПВХ имея при этом большее объемное удельное сопротивление в смесях ПВХ. Пластификатор, который принят в качестве промышленного стандарта общего назначения является диэтил-2-гексилловый эфир фталевой кислоты, известный как ДЭГФ или ДОФ. С его помощью сравнивают все остальные диалкилфталаты и пластификаторы ПВХ на фактор эффективности (ФЭ) [11].

Высшие спирты проявляют свои поверхностно-активные свойства в различных системах, в том числе жидкость-жидкость. Известно, что одна из задач, которую ставят перед парфюмерами при изготовлении помад, кремов и различных лосьонов, является внесение необходимых «добавок» в жировую основу. Фармакологи сталкиваются с той же проблемой при изготовлении мазей и препаратов на жировой основе. Между тем многие из этих «добавок», хорошо растворимые в воде, практически не растворяются в жирах - их смесь довольно быстро отшелушивается. Эта проблема решается, сначала добавив в жировую основу определенное количество воды, в которой впоследствии растворятся «добавки». Здесь высшие жирные спирты действуют как специальные посредники. Вода в них также практически нерастворима, но если ее энергично смешать со спиртом, то она будет равномерно распределена по всему объему в виде мельчайших капелек. В то же время водолюбивые головки молекул ВЖС будут тонуть в каплях, разворачивая свои углеводородные хвосты наружу (рис.- 2. Схема А).

Основываясь на важности ВЖС в различных отраслях промышленности, будет целесообразно рассмотреть и сравнивать методы и сырье для их синтеза. Наиболее распространенные в производстве ВЖС, физические свойства которых перечислены в

таблице-1, в зависимости от способа производства, делятся на природные и синтетические. Синтетические спирты получают синтезом нефтехимической продукции из парафинов и олефинов.

Рисунок 2. Распределение молекул ВЖС и воды после интенсивного перемешивания

Таблица 1.

Физические свойства основных жирных спиртов

Наименование спиртов	Химическая формула	t _{плав.} , °C	ρ, г/см	состояние
Лауриловый спирт	C ₁₂ H ₂₅ ОН	24-27	0,8201	жидкий
Цетиловый спирт	C ₁₆ H ₃₃ ОН	59-60	0,8120	твёрдый
Олеиловый спирт	C ₁₈ H ₃₅ ОН	14– 19	0,8450	твёрдый
Стеариловый спирт	C ₁₈ H ₃₇ ОН	59,80	0,8120	твёрдый
Мирициловый спирт	C ₃₁ H ₆₃ ОН	85-85,5	0,7770	твёрдый

Наиболее распространенным методом производства синтетических жирных спиртов является гидрирование жирных кислот и их сложных эфиров, альдегидов, масел и жиров. Для производства спиртов углеводородная фракция с температурой кипения также может служить сырьем 275-320°C.

Гидрогенизация – есть целенаправленное изменение состава жиров и масел в жирнокислом соотношении, в результате реакции присоединения водорода по двойным связям ненасыщенных жирных кислот. К примеру, гидрогенизация линолевой (C₁₇H₃₁COOH) и линоленовой (C₁₇H₂₉COOH) жирных кислот до глицеридов олеиновой кислоты в несколько (от 10 до 15) раз увеличивает способность жиров к стойкости окислению кислородом воздуха [12]

При каталитическом гидрировании жирных кислот протекает реакция, которую можно выразить следующим уравнением:

Все схемы, предложенные для процессов гидрирования, основаны на поэтапном процессе. Первичная реакция гидрирования высших кислот представляет собой добавление водорода к кислоте, где образуется промежуточный продукт, т.е. двухатомный спирт с двумя гидроксильными группами у одного атома углерода. Образующийся спирт нестабилен и разлагается на альдегид и воду. Последующее гидрирование этого альдегида приводит к выделению целевого продукта - спирта. Когда в реакционной смеси накапливается достаточное количество спирта, он начинает взаимодействовать с исходной кислотой с образованием сложного эфира, который впоследствии превращается в спирт на стадии полуацетала. Этот процесс имеет ряд недостатков, одним из которых является протекание в процессе нескольких побочных и вторичных реакций, что, в свою очередь, снижает выход целевого продукта и приводит к загрязнению синтезированных спиртов [13].

Реакции гидрогенизации можно условно разделить на три группы:

1. Присоединение водорода по разрыву кратных связей

2. Воздействие водорода с одновременным отщеплением воды или других веществ, не содержащим углерод

Так же, здесь могут выделяться такие простые вещества, как HCl , H_2S , и эти реакции необратимы:

3. Реакции, сопровождающиеся разрывом углерод-углеродных связей. К таким реакциям способны

углеводороды с открытой цепью, нафтены, ароматические соединения с боковой цепью:

и т.д.

Из приведённых реакций видно, что все реакции являются экзотермическими, и они всегда проводятся в присутствии катализаторов. Процесс гетерогенен и протекает на границе двух фаз жир-катализатор. Скорость таких процессов обычно зависит от площади поверхности соприкосновения катализатора и исходного сырья.

В результате вышеописанных процессов происходит изменение не только жирнокислотного состава, но и свойств самих масел и жиров. То есть изменяются такие параметры как твёрдость, пластичность, температура плавления, стойкость к факторам внешней среды. На рис. 3 показана зависимость твёрдости жиров и масел от содержания в них насыщенных кислот в их триглицеридах.

Как видно из графика, с увеличением содержания насыщенных кислот в жирах, увеличивается их твёрдость и температура плавления.

Кроме растительных масел, таких как хлопковое, подсолнечное, соевое, рапсовое и некоторые другие, гидрогенизации подвергаются животные

жиры, а так же свободные жирные кислоты, полученные из соапстоков[13].

Метод гидрирования жира в присутствии катализатора то же имеет своё применение, и широко используется в промышленности отрасли.

Рис. 4 Лабораторная установка гидрирования в присутствии порошкообразного катализатора

Для изучения динамики основных показателей качества получаемого спирта при гидрогенизации с использованием порошкообразного катализатора использовали лабораторную установку, представленную на рис.2[14].

В автоклав, (внутренний диаметр которого, составляет 80 мм, а высота 160 мм) снабжённый

мешалкой, загружали сырьё около 500 г., при перемешивании мешалкой подавали водород очень слабым потоком (0,5л/мин). Реактор снабжён электронагревателем, который нагревал до 150-200°C. Реометр служил для определения скорости подачи водорода. Когда температура в реакторе достигла требуемой величины, в реактор вводили

пробу катализатора, взвешенного на весах, водород подавали с принятой скоростью. Когда смесь в реакторе нагрелась до указанной температуры, обогрев отключали и с этого момента каждые 10-15 мин отбирали пробу получившегося вещества. При этом подачу водорода и мешалку не отключали.

В процессе проведения опыта поддерживали постоянную температуру в реакторе и расход воздуха, отмечали объем воды, собирающейся в ловушке Дина и Старка. Выход целевого продукта составил 78-88%. [15].

В таблице – 2 приведены показатели расхода сырья на 1 т спиртов.

Таблица 2.

Расчётные показатели сырья гидрогенизации жирных кислот до высших жирных спиртов

Расходуемое сырьё	Количество
Жирные кислоты $C_{10} - C_{20}$, т	1,1
Водород, $нм^3$	285-310
Катализатор, кг	4-6
Электроэнергия, $квт \cdot ч$	300-350
Пар, т	0,5-0,6
Вода, $м^3$	40-50

Среди методов получения высших жирных спиртов следует выделить ещё один – восстановление с помощью металлического натрия.

Этот метод нашёл широкое применение в странах западной Европы в целях получения ненасыщенных спиртов, а так же восстановление с помощью натрия используют в Америке [16].

Обычно для такого процесса используют эфиры жирных кислот. Триглицерид (или один из эфиров

жирных кислот) обрабатывают металлическим натрием в присутствии вторичного спирта.

Такая реакция ведётся при температуре около 40°C , имеется незначительный избыток натрия. Алкоголяты спиртов которые образуются в ходе реакции, подвергают гидролизу с образованием щелочного раствора натрия и спиртов.

Проведение такого процесса обеспечивает выход спиртов около 80-95%. Преимуществами метода является простота обслуживания, а также использование атмосферного давления. Вместе с рядом преимуществ имеются и недостатки: ограниченность ресурсов и высокая стоимость металлического натрия.

При изменении условий проведения процесса и состава самого сырья, фракционный состав жирных кислот варьировался в достаточно широких пределах. в свою очередь это позволит целенаправленно изменять ресурсы получения высших жирных спиртов (C_7-C_9 , $C_{10}-C_{16}$) идущих на производство наиболее

востребованных материалов промышленности, таких как пластификаторы, поверхностно - активные вещества и т.д [14].

На процесс гидрогенизации влияют различные факторы, такие как температура, давление, а также катализатор, его природа и состояние.

Многочисленные исследования, показали, что прямое гидрирование кислот в спирты, успешно можно провести на цинк-хромовом или медно-хромовом катализаторах. К сведению нужно принять, что здесь в зависимости от применяемого катализатора изменяются технологические параметры про-

цесса, качество получаемого продукта, выход спиртов, а значит и экономические параметры процесса. В таблице - 3 представлены основные показатели

процесса гидрогенизации синтетических жирных кислот (СЖК) на стационарном катализаторе [15].

Таблица 3.

Основные показатели процесса гидрогенизации синтетических жирных кислот на стационарном катализаторе

Показатели	Медно-хромовый катализатор	Цинк-хромовый катализатор
Сырьё – синтетические жирные кислоты	$C_{10} - C_{16}$	$C_{10} - C_{16}$
Температура гидрогенизации, $^{\circ}C$	225	335
Давление процесса, ат	284	286
Объёмная скорость по сырью, $м^3/м^3 \cdot ч$	0,13	0,5
Количество циркуляционного водорода, $нм^3 т сырьё$	16000	80000
Выход гидрогенизата, % на сырьё		
Состав гидрогенизата, % вес	93	93
Высшие спирты	81,2	73,2
Вода	8,3	8,6
Свободные кислоты	0,62	0,55
Сложные эфиры	1,48	3,61
Свободные углеводороды	6,2	11,0
Карбонильные соединения	0,78	1,43

По данным таблицы, можно сделать вывод, что в обоих случаях применения катализаторов, можно наблюдать высокий выход спиртов за один проход.

Изучим влияние медно-хромового катализатора на процесс в совокупности с другими факторами.

Кривые на рис. 1 отображают влияние температуры и подачи жидкого сырья при постоянном расходе водорода и давлении, где концентрация катализатора составила 2 вес. %.

Как видно из кривых зависимости превращения (рис. 5.) от температуры и скорости подачи сырья, каждой скорости объёма соответствует свой особый максимум выхода продукта, то есть спирта, и он достигается с увеличением температуры и объёмом

подачи сырья. Однако, так же можно сказать, что чем выше температура, тем меньше выход спирта.

На рис. 6 показана зависимость процесса гидрогенизации от давления. Если сопоставить графики, то можно увидеть, что увеличение давления, в какой-то степени повышает селективность процесса.

Но в основном выход конечного продукта до величины около 88% зависит от заданной температуры и объёмной скорости сырья. Для ещё большей степени превращения на 1-2%, при выходе спирта более 90% требуется значительное повышение давления, а это почти не оправданно технологически.

На рис. 7 приведены графики влияния соотношения газ: жидкость при температуре процесса 340°C, давлении 250 ат и объёмной скорости 0,5 кг/(л*ч).

Как видно, при увеличении данного соотношения выход конечного продукта достигает максимума. При малых же подачах водорода, идёт образование кислоты, за счёт термического распада эфира:

Данное суждение можно доказать тем, что когда подача газа мала, количество углеводородов резко

увеличивается, по мере же увеличения подачи газа выход углеводородов и кислоты снижается параллельно. В момент, когда кислота полностью исчезает из продуктов реакции, выход углеводородов снижается до минимума, а потом вновь возрастает. Здесь нужно учитывать, что при соотношении газ: жидкость возрастает линейная скорость газа в реакторе, в результате идёт турбулизация потока и давление водорода в некоторой степени возрастает.

На рис. 8 представлена зависимость степени превращения от концентрации катализатора при температуре процесса равной 335°C , давлении 250 ат , и объёмной скорости подачи сырья $1\text{ кг}/(\text{л}\cdot\text{ч})$ и подаче газа $1\text{ м}^3/(\text{кг}\cdot\text{ч})$. При изменении величин по-

следних трёх параметров процесса вид кривых практически не меняется. Из данных графика видно, что каждой температуре и объёмной концентрации соответствует своя оптимальная концентрация катализатора [14].

Подводя итог, установлены оптимальные параметры процесса гидрогенизации эфиров жирных

кислот, которые можно привести в виде следующей таблицы:

Таблица 4.

Оптимальный режим проведения процесса гидрогенизации эфиров жирных кислот, с целью получения ВЖС

№	Параметры	Величина
1	Температура, $^{\circ}\text{C}$	318-340
2	Давление водорода, ат	325
3	Объёмная скорость жидкого сырья, $\text{кг}/(\text{л}\cdot\text{ч})$	1
4	Отношение водород: сырьё, $\text{м}^3/\text{кг}$	2-5
5	Концентрация катализатора, вес. %	1,5

При указанных параметрах выход продукта составит около 88%, при пересчёте на переработанное

сырьё, где состав конечного продукта будет иметь вид:

Таблица 5.

Состав смеси образующейся в процессе реакции гидрирования эфиров жирных кислот

№	Образовавшийся продукт	На 100 моль сложного эфира	На 33,3 моль триглицерида
1.	Высшие жирные спирты	91-95	91-95
2.	Парафиновые углеводороды	3-7	3-7
3.	Жирные кислоты, не более	0,12	0,12
4.	Изопропиловый спирт	-	30-31
5.	Вода	3-6	65-70
6.	Не превращённые эфиры	1-2	0,6 -0,9

6. Заключение.

Таким образом, широкое применение спиртов C_6 – C_{10} в производстве фталатовых пластификаторов, значительно расширило область применения поливинилхлорида и других виниловых полимеров.

Первоначально, в качестве пластификатора использовали главным образом дибутилфталат. В последние годы в связи с развитием производства высших жирных спиртов появилась возможность использовать для целей пластификации преимущественно высшие диалкилфталаты, в частности диизоктилфталат, динонилфталат, диизодецилфталат. Фталаты высших спиртов C_7 – C_9 , придают пластикам хорошие показатели по морозостойкости (до минус 40, минус 50°C)

Высшие спирты, в настоящее время производятся в промышленных масштабах из олефинов в многоступенчатом процессе, который включает реакцию оксо- (гидрокарбонилирования) и последующие стадии гидрирования и разделения. Рынок ВЖС в настоящее время сильно зависит от цен на нефть. Расширение рынка пластификаторов, вероятно, ускорился бы, если бы были продемонстрированы превосходные характеристики и низкая стоимость продукции. Исходя из результатов статьи можно сказать, что производство жирных спиртов из вторичных продуктов нефти несомненно имеет экономическую эффективность и научную значимость, а значит процесс гидрогенизации жирных кислот в присутствии катализатора и их производных, в ближайшее время сохранит своё приоритетное значение

в области производства высших жирных спиртов C_6 – C_{10} .

1. Сырьё для органических добавок к ПВХ, а именно высшие жирные спирты синтезированы гидрогенизацией высших кислот, полученных из местного сырья, а именно вторичных нефтепродуктов в присутствии катализатора. Исследованы и выявлены оптимальные параметры процесса, где выход конечного продукта составил 78-88% по отношению к массе сырья.

2. Высшие жирные спирты используются в различных отраслях экономики и успешно заменяют натуральные. Более высокие показатели физико-химических свойств ВЖС обуславливает замену ими натуральных продуктов, в том числе и при получении искусственной кожи из ПВХ.

3. В процессе определения оптимальных параметров синтеза синтетических жирных спиртов методом гидрирования, была определена эффективность порошкообразного катализатора, используемого в данном процессе. В результате был сделан анализ выхода и фракционный состав, а также физико-химические параметры жирных спиртов.

4. Была рекомендована лабораторная установка для синтеза жирных спиртов из местного сырья, методом гидрирования. Полученные высшие жирные спирты могут быть использованы в различных областях химической промышленности, в том числе таких как получение пластификаторов для ПВХ.

Список литературы:

1. Сухарева Л.А., Кипнис Ю.Б. 'Защитные полимерные покрытия в производстве искусственной кожи' - Москва: Химия, 1989 - с.256. <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:474947/Source:default#>
2. С.И. Пахомов, И.П. Трифонова, В.А. Бурмистров Поливинилхлоридные композиции, Иваново 2010г. plastichelper.ru/images/books...pvc_composition.pdf
3. Смирнова Л.А., Маликина А.К., Плахута Т.Н. Способ получения слоистого материала. [ru/patent/203/2039662](http://patent.ru/patent/203/2039662). <https://patenton.ru/patent/RU2039662C1>
4. Волкова С.А., Махмуров А.Г., Ильин С.Н., Способ получения искусственной кожи. SU 701 187 A1. <https://patenton.ru/patent/SU701187A1>
5. Хусаинов И.Х., Ильясов А.З., Способ получения искусственной кожи, ru/patent/220/2202572.опубл.2003.04.20. freepatent.ru/patents/2202572
6. А.А. Кругликов, Э.С. Бурашникова, 1966. Способ получения дибутилфталата. yandex.ru/patents/doc/SU177875A1_19660108
7. Тищенко, М.Х. Ципенюк, Способ получения дибутилфталата, 1957. findpatent.ru/patent/10/104847.html
8. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ. / Под ред. Гроссмана Р.Ф. Пер. с англ. под ред. Гужеева В.В. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. С. 227 с. https://plastinfo.ru/information/literature/58_2009/
9. Лакеев С.Н., Майданова И.О., Ишалина О.В. Основы производства пластификаторов. Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. — С. 63. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/NXT/Lakeev4.pdf
10. Поливинилхлорид / Уилки Ч., Саммерс Дж., Даниэле Ч. (ред.). Пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. — СПб: Профессия, 2007 г. — С.371. <https://booksee.org/book/1514666>
11. Нарзуллаева А.М., Хужакулов К.Р., Фазилов С.Ф., Мавланов Б.А. – Изучение параметров процесса гидрогенизации жиров с целью получения высших жирных спиртов. ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, №6. С.-172. <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/>

12. Narzullaeva A.M., Khodzhakulov K.R., Fozilov S.F., Mavlanov B.A. Effective methods for producing higher fat alcohols from low-molecular polyethylene and their importance in the chemical industry. Научно – технический журнал. Развитие науки и технологий. №6. Бухара. 2020.С.16. fantt_jurnal@umail.uz
13. Narzullaeva A.M., Khujakulov K.R., Tursunova D.H., Teshaeva M.Sh. Study of the Influence of the type of the catalyst on the technological process of hydration of higher fatty acids into alcohols, optimal parameters of the process, the industry of use of higher alcohols. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 11, November 2020. <http://www.ijarset.com/upload/2020/november/84-aktam-dec-45.PDF>
14. Нарзуллаева А.М., Хужакулов К.Р., Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А., Анализ состава различных нефтей и возможности использования твёрдого парафина в получении синтетических жирных карбоновых кислот, Universum: технические науки: научный журнал. – № 3(72). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2020. – С. 52. <https://7universum.com/ru/tech/archive/category/372>
15. Нарзуллаева А.М., Хўжакулов К.Р., Вохидов Э.А., Фозилов С.Ф.//Физико-механические аспекты подготовительных к жированию операций. Scientific achievements of modern society. Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference Liverpool, United Kingdom 5-7 February 2020. с.1298-1305, http://tkti.uz/uploads/f42d90e28f_1591596483.pdf