

Оптимизация технологии высоковязких жидких сред с использованием отходов масложировой промышленности

Екатерина Ю. Желтоухова ¹	katsturova@gmail.com	 0000-0002-7463-9013
Полина А. Тронза ¹	tronza0207@ya.ru	 0000-0002-4583-1276
Анастасия В. Терёхина ¹	gorbatova.nastia@yandex.ru	

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. Высоковязкие жидкие среды с заданными свойствами являются продуктом комплексной переработки масличных культур и отходов масложировых предприятий, поэтому они должны обладать как можно более широким спектром специализированных характеристик. Высоковязкие жидкие среды становятся более удобными в использовании и не менее эффективной альтернативой твердым средам. С этой целью в их состав можно вводить природные компоненты в виде отходов масложировой промышленности, растительных и эфирных масел. Для создания конкурентноспособного продукта была разработана модифицированная технология на стадии внесения добавок комплексной переработки масличных культур и отходов масложировых предприятий. Проанализированы основные добавки и подобраны природные компоненты из отходов масложировой промышленности, растительных и эфирных масел - масло чайного дерева, алоэ-вера гель, обладающие хорошим противовоспалительным, бактерицидным, противогрибковым, противовирусным и ранозаживляющим действием. Подобраны компоненты вводят в высоковязкие жидкие среды в соллюбилизованном виде часто в сочетании с другими компонентами. Разработан состав экспериментального образца высоковязких жидких сред - лауретсульфат натрия, кокамидопропилбетаин, кокамид ДЭА, хлорид натрия, глицерил, акрилатный сополимер, метилхлороизоэтилозолин метилизоэтилозолин, лимонная кислота, динатрий ЭДТА, масло чайного дерева, алоэ-вера гель, триклокарбан, отдушка, вода. В ходе экспериментальной части подобран пошаговый ход ввода компонентов при производстве образцов высоковязких жидких сред, время проведения конкретных операций загрузки каждого компонента при производстве высоковязких жидких сред - 15 минут, скорость вращения мешалки - 45 об/мин и температура компонентов на каждой стадии процесса 21 °С.

Ключевые слова: высоковязкие жидкие среды, отходы масложировых предприятий, масло чайного дерева, алоэ-вера гель.

Optimization of the technology of high-viscosity liquid media using waste products from the oil and fat industry

Ekaterina Yu. Zheltoukhova ¹	katsturova@gmail.com	 0000-0002-7463-9013
Polina A. Tronza ¹	tronza0207@ya.ru	 0000-0002-4583-1276
Anastasiya V. Terekhina ¹	gorbatova.nastia@yandex.ru	

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. High-viscosity liquid media with desired properties are the product of complex processing of oil crops and waste products from oil and fat enterprises, so they must have the widest possible range of specialized characteristics. Highly viscous liquid media are becoming a more convenient and equally effective alternative to solid media. For this purpose, natural components can be introduced into their composition in the form of waste from the oil and fat industry, vegetable and essential oils. To create a competitive product, a modified technology was developed at the stage of introducing additives for the complex processing of oilseed cults and waste from oil and fat enterprises. The main additives were analyzed and natural components from the waste of the oil and fat industry, vegetable and essential oils were selected - tea tree oil, aloe vera gel, which have good anti-inflammatory, bactericidal, antifungal, antiviral and wound healing effects. Selected components are introduced into highly viscous liquid media in solubilized form, often in combination with other components. The composition of an experimental sample of high-viscosity liquid media - sodium laureth sulfate, cocamidopropyl betaine, cocamide DEA, sodium chloride, glyceryl, acrylate copolymer, methylchloroisothiazolinone, citric acid, disodium EDTA, tea tree oil, aloe vera gel, triclocarban, fragrance, water was developed. During the experimental part, a step-by-step course for introducing components in the production of samples of high-viscosity liquid media was selected, the time for carrying out specific loading operations for each component in the production of high-viscosity liquid media was 15 minutes, the rotation speed of the stirrer was 45 rpm, and the temperature of the components at each stage of the process was 21 °C.

Keywords: high-viscosity liquid media, fat-and-oil enterprises waste, tea tree oil, aloe vera gel.

Введение

В условиях современного мира ни один человек не обходится без использования в своем обиходе высоковязких жидких сред. В настоящее время, с развитием пищевой промышленности и технических возможностей производства, все большую популярность набирают высоковязкие жидкие среды. Высоковязкие жидкие среды становятся более удобной в использовании и не менее эффективной [2] альтернативой для дальнейшего использования

отходов масложировой промышленности. Производители высоковязких жидких сред не стоят на месте, только и успевая пополнять ассортимент [3] продуктами всевозможных запахов, цветов и уже вряд ли можно найти такую кожу и волосы, чтобы не было продукта «специально для них». [1]. Создание конкурентоспособных [4] высоковязких жидких сред с использованием отходов масложировой промышленности диктует очень высокие требования к уровню знаний специалистов, работающих в этой области.

Для цитирования

Желтоухова Е.Ю., Тронза П.А., Терёхина А.В. Оптимизация технологии высоковязких жидких сред с использованием отходов масложировой промышленности // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 2. С. 152–161. doi:10.20914/2310-1202-2022-2-152-161

For citation

Zheltoukhova E.Yu., Tronza P.A., Terekhina A.V. Optimization of the technology of high-viscosity liquid media using waste products from the oil and fat industry. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2022. vol. 84. no. 2. pp. 152–161. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2022-2-152-161

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Знаний о высоковязких жидких средах и их ингредиентах, об их совместимости и о правилах создания рецептур немного. В настоящее время существуют тысячи [5] специализированных ингредиентов, которые относятся к отходам масложировых предприятий: подсолнечная лузга, жмыхи и шроты, фосфатиды и так далее из различных видов растительного сырья.

Цель работы – разработка технологии и рецептуры комплексной переработки масличных культур при работе с высоковязкими жидкими средами с заданными свойствами.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись количественный состав высоковязких жидких сред с использованием отходов масложировой промышленности [6]. Виды высоковязких жидких сред могут быть разделены условно, на антибактериальные средства и на средства с антибактериальными свойствами. При чем закономерность разделения следующая: высоковязкие жидкие среды с использованием отходов масложировой промышленности с антибактериальным эффектом не содержат в составе триклозан/триклокарбан, а антибактериальные средства наоборот – в составе присутствует триклозан/триклокарбан. Использование таких сред может быть вполне оправданно. При наличии микротравм, порезов, ссадин, царапин полезно будет обработать кожу антибактериальным средством для того, чтобы исключить попадание в рану болезнетворных возбудителей, однако постоянно использовать такие сред было бы неразумно. При разработке новых наименований высоковязких сред сейчас учитывается и фактор отсутствия вреда для человека и, как следствие, предпочтение отдается поиску природным, растительным компонентам или отходам пищевой промышленности с антисептическими добавками вместо синтетических. Для ежедневного ухода за кожей рекомендуют использовать высоковязкие среды, содержащие природные, растительные антимикробные и дезинфицирующие компоненты или отходы масложировой промышленности – экстракт чайного дерева, алое, календулы, ромашки, подсолнечная лузга, жмыхи и шроты и так далее из разных видов растительного сырья. Эти средства обладают гипоаллергенными, дезодорирующими свойствами, увлажняют кожный покров и мягко его очищают.

Описание технологии производства высоковязких жидких сред и процесс подготовки компонентов сырья включает в себя следующие основные стадии [7]: входной контроль сырья и материалов; доставка в производственное помещение сырья и упаковочных материалов;

водо-подготовка; пастеризация воды; взвешивание компонентов; приготовление растворов красителей, раствора лимонной кислоты; приготовление жидкой среды; фасовка; обработка и дезинфекция ёмкостей, оборудования и линий участка; промывка линий при переходе с одной жидкой среды на другую.

Входной контроль сырья и рабочих сред [6] осуществляется в соответствии с перечнем сырья, материалов и компонентов, поступающих на предприятие и подлежащих входному контролю, СТО СМК 842–20 «Верификация закупленной продукции. Входной контроль» и СТО СМК 10–21 «Несоответствия и корректирующие действия». Производится выполнение испытаний физико-химических показателей сырья и определяются результаты, производится органолептический и визуальный контроль сырья и материалов, а также сравнение фактических физико-химических показателей с нормативной документацией. Вода перед пастеризацией и подачей в варочные емкости проходит через систему водоподготовки. Водоподготовка заключается в обработке воды для приведения её качества в соответствие с нормативными требованиями. Принципом водоподготовки является ионный обмен – процесс, который позволяет производить эффективную очистку воды от ионов железа и солей жесткости на ионы натрия. Умягчение и обезжелезивание воды основано на процеживании воды сквозь особый фильтрующий материал (гранулированную ионообменную смолу), во время которого вода избавляется от ионов железа и солей жесткости, которые остаются в смоле, тогда как в воду из смолы выделяются ионы натрия. Для приготовления высоковязких жидких сред используют только пастеризованную воду. Пастеризация воды осуществляется через пастеризатор. Вода после водоподготовки поступает в приемный бак. Из приемного бака продукт насосом подается в секцию регенерации пластинчатого аппарата [8] для предварительного нагрева и далее направляется в секцию пастеризации, где нагревается до заданной температуры. Далее вода поступает в выдерживатель, из которого направляется последовательно в секции регенерации и охлаждения. Нагрев воды до требуемой температуры в секции пастеризации осуществляется горячей водой, которая циркулирует в замкнутом контуре парового нагрева. Температура пастеризации воды индицируется и регистрируется на лицевой панели. Пастеризация воды через пастеризатор осуществляется в потоке. Взвешивание компонентов производится с использованием идентифицированной тары. При приготовлении раствора красителя необходимо использовать

средства индивидуальной защиты – перчатки, халат, при необходимости респиратор. Раствор красителя готовят согласно Технологической карте [9] на производство конкретного наименования высоковязких жидких сред. Для приготовления 50%-ого раствора лимонной кислоты необходимо: в тару, предназначенное для взвешивания / хранения лимонной кислоты загрузить лимонную кислоту и воду в соотношении 1:1 по массе и перемешивать до полного растворения лимонной кислоты в воде. Процесс приготовления высоковязких жидких сред осуществляется в соответствии с требованиями Технологической карты на высоковязкие жидкие среды конкретного наименования. Варочные емкости предназначены для наведения высоковязких жидких сред с дальнейшим розливом на упаковочном автомате, варочные емкости предназначены для наведения высоковязких жидких сред с дальнейшим розливом линии розлива, варочные емкости предназначены для наведения высоковязких жидких сред с дальнейшим розливом линии розлива линии. Через пастеризатор производят пастеризацию воды, для этого необходимо отобрать пробы пастеризованной воды и передать для определения жесткости и pH, произвести набор пастеризованной воды в емкости для пастеризованной воды. После получения результатов испытаний воды произвести набор необходимого количества пастеризованной воды в варочные емкости [10]. Дозирование сырья осуществляется вручную. Загружаемые среды должны быть жидкими и однородными. Однородность определяется визуально и заключается в отсутствии нерастворенных частиц или частиц посторонних веществ. В варочные емкости, с пастеризованной водой, необходимо загрузить динатрий ЭДТА при включенной мешалке. Количество сырья и режимы ведения технологического процесса (температура, частота вращения мешалки, продолжительность перемешивания) указаны в Технологической карте на высоковязкие жидкие среды конкретного наименования. По истечении времени перемешивания проверить степень однородности смеси. После достижения однородного состояния следует загрузить взвешенное количество лауретсульфат натрия при включенной мешалке. По истечении времени перемешивания проверяют степень однородности смеси [11]. После достижения однородного состояния загружают взвешенное количество кокамидопропилбетаин, затем диэтаноламид кокосового масла при включенной мешалке. После достижения однородности следует загрузить глицерин при включенной мешалке, далее ввести консервант, раствор лимонной кислоты, отдушку, замутнитель, краситель тонкой струйкой

при включенной мешалке. После внесения всех компонентов и достижения однородного состояния необходимо внести небольшими порциями хлорид натрия при включенной мешалке. Далее необходимо слить около 50 кг продукта с варочных емкостей для перемешивания осевшего осадка со дна и поместить высоковязкие жидкие среды обратно в емкость. После завершения слива среды для перемешивания можно отключить мешалку и оставить продукт для отстаивания согласно Технологической карты на производство высоковязких жидких сред конкретного наименования. Затем необходимо отобрать пробу высоковязких жидких сред пробоотборником из каждой варочной емкости и передать в ПЛ на определение физико-химических показателей (pH, вязкость, массовая доля хлоридов, устойчивость пены, пеннообразующая способность). После получения результатов испытаний из ПЛ, в случае их соответствия требованиям Технологической карты на выпускаемую продукцию осуществляют контроль органолептических показателей (внешний вид, цвет, запах) [13–20]. Если полученные высоковязкие жидкие среды соответствуют требованиям Технологической карты на выпускаемую продукцию, то приступают к фасовке продукта. После получения заключения о разрешении фасовки продукт при температуре согласно Технологической карты на производство высоковязких жидких сред конкретного наименования перекачивают в баки розлива до их полного заполнения.

Самые популярные эфирные масла для борьбы с бактериями: чайное дерево, лаванда, душица, корица, базилик, шалфей, гвоздика, тимьян, пальмароза, бергамот, апельсин, лимон, лемонграсс, герань, розмарин, мята перечная, анис, пачули, эвкалипт, кориандр, полынь, вербена, цитронелла, мирт. Самые популярные эфирные масла для борьбы с грибами: герань, эвкалипт, корица, чайное дерево, розмарин, душица, шалфей, базилик, гвоздика, мирт, пачули, мята перечная, мята болотная, полынь, тмин чёрный, кориандр [12]. Самые популярные отходы масложировой промышленности, используемые при производстве высоковязких жидких сред: лузга, шелуха, погony дезодорации, soapсток, фосфатиды, жмыхи, шроты и так далее для различных видов масличного сырья. Основные антисептические добавки, применяемые в производстве высоковязких жидких сред, и их влияние на кожу приведены в таблице 1. На сегодняшний день ассортимент антибактериальных добавок для высоковязких жидких сред довольно широк. Зачастую антибактериальные и антисептические свойства в косметических средствах достигаются с помощью такой добавки

как триклозан (или триклокарбан). Но стоит отметить, что это вещество действует только на бактерии (как патогенные, так и полезные для организма человека), оно бессильно перед вирусами. Стоит отметить, что триклозан сушит кожу и является сильным аллергеном. В ходе исследования 400 видов высоковязких жидких сред ученые выяснили, что бактерии способны приспосабливаться к этому веществу и мутировать в устойчивые против него формы. Поэтому при разработке новых наименований высоковязких сред сейчас учитывается и фактор отсутствия вреда для человека и, как следствие, предпочтение отдается поиску природных, растительных антисептических добавок вместо синтетических. Для ежедневного ухода рекомендуют использовать средства, содержащие природные антимикробные и дезинфицирующие компоненты – экстракт чайного дерева, алоэ, календулы, ромашки и др. Эти средства наравне со свойством уничтожения вредной флоры, обладают гипоаллергенными, дезодорирующими свойствами, увлажняют кожный покров и мягко его очищают. Требования к применяемому сырью приведены в таблице 2, а требования предъявляемые к готовому продукту приведены в таблице 3. На сегодняшний день ассортимент антибактериальных добавок для высоковязких жидких сред довольно широк. Зачастую

антибактериальные и антисептические свойства в косметических средствах достигаются с помощью такой добавки как триклозан (или триклокарбан). Но стоит отметить, что это вещество действует только на бактерии (как патогенные, так и полезные для организма человека), оно бессильно перед вирусами. Стоит отметить, что триклозан сушит кожу и является сильным аллергеном. В ходе исследования 400 видов высоковязких жидких сред ученые выяснили, что бактерии способны приспосабливаться к этому веществу и мутировать в устойчивые против него формы. Поэтому при разработке новых наименований высоковязких сред сейчас учитывается и фактор отсутствия вреда для человека и, как следствие, предпочтение отдается поиску природных, растительных антисептических добавок вместо синтетических. Для ежедневного ухода рекомендуют использовать средства, содержащие природные антимикробные и дезинфицирующие компоненты – экстракт чайного дерева, алоэ, календулы, ромашки и др. Эти средства наравне со свойством уничтожения вредной флоры, обладают гипоаллергенными, дезодорирующими свойствами, увлажняют кожный покров и мягко его очищают. Требования к применяемому сырью приведены в таблице 2, а требования, предъявляемые к готовому продукту приведены в таблице 3.

Таблица 1.

Основные антисептические добавки, применяемые в производстве высоковязких жидких сред

Table 1.

The main antiseptic additives used in the production of high-viscosity liquid media

Компонент Component	Действие Action
1	2
Триклозан Triclosan	Антибактериальные средства широкого спектра действия. Обладают противовоспалительными свойствами. Имеют свойство воздействовать на грамположительную и грамм-отрицательную флору. Способны пустить в расход, как вредные, так и полезные бактерии, тем самым оставляя организм полностью без защиты. Способны вызвать мутацию микроорганизмов Broad-spectrum antibacterial agents. They have anti-inflammatory properties. They have the property of affecting gram-positive and gram-negative flora. They are able to waste both harmful and beneficial bacteria, thereby leaving the body completely unprotected. Capable of causing mutation of microorganisms
Триклокарбан Triclocarban	Вступают в реакцию с хлором в водопроводной воде с образованием диоксинов, а диоксины являются нейротоксинами, которые могут вызвать рак, нервные расстройства и нарушения иммунной системы. Наносят вред эндокринной системе, блокируя метаболизм гормонов щитовидной железы и присоединяясь к гормональным рецепторам, тем самым блокируя действие гормонов. React with chlorine in tap water to form dioxins, and dioxins are neurotoxins that can cause cancer, nervous disorders and immune system disorders. They harm the endocrine system by blocking the metabolism of thyroid hormones and joining hormone receptors, thereby blocking the action of hormones.
Хлороксиленол Chloroxylenol	Дезинфицирующее средство, обладает антисептическими свойствами. Активен в отношении большинства грамположительных бактерий и в меньшей степени – в отношении стафилококков и грамотрицательных бактерий. Как правило неактивен в отношении Pseudomonas spp. Не действует на споры бактерий. Разрешен в ЕС и Бразилии в концентрации до 0,5%, в Японии – до 0,2%. Disinfectant, has antiseptic properties. It is active against most gram-positive bacteria and to a lesser extent – against staphylococci and gram-negative bacteria. As a rule, it is inactive against Pseudomonas spp. Does not act on bacterial spores. It is allowed in the EU and Brazil in concentrations up to 0.5%, in Japan – up to 0.2%.

Продолжение таблицы 1 | Continuation of table 1

1	2
Масло чайного дерева/ Экстракт масла чайного дерева Tea Tree Oil / Tea Tree Oil Extract	Является мощнейшим антисептиком, и обладает хорошим противовоспалительным, бактерицидным, противогрибковым, противовирусным и ранозаживляющим действием. Антисептический эффект маслакратно выше чем у химических антисептиков. Часто используемое природное средство для лечения трех типов инфекционных организмов: бактерий, грибов и вирусов. Более того, масло эффективно борется с некоторыми инфекциями, устойчивых к ряду антибиотиков. It is a powerful antiseptic, and has a good anti-inflammatory, bactericidal, antifungal, antiviral and wound healing effect. The antiseptic effect of the oil is many times higher than that of chemical antiseptics. A commonly used natural remedy for the treatment of three types of infectious organisms: bacteria, fungi and viruses. Moreover, the oil effectively fights some infections resistant to a number of antibiotics.
Сок листьев Алоэ/Экстракт Алоэ Вера Aloe Leaf Juice/Aloe Vera Extract	Прекрасно разглаживает морщинки, успокаивает воспаленную кожу, защищает от солнца, обладает антимикробным и противогрибковым действием. Добавляют для стягивания увлажнителем, улучшает кровообращение, обладает противовоспалительным свойством, снимает раздражение, стимулирует процесс регенерации клеток кожи. Perfectly smoothes wrinkles, soothes inflamed skin, protects from the sun, has antimicrobial and antifungal action. It is an excellent moisturizer, improves blood circulation, has anti-inflammatory properties, relieves irritation, stimulates the regeneration of skin cells.
Этиловый спирт денатурированный Denatured ethyl alcohol	Используется как обезжиривающий агент, и как антимикробное средство. Уменьшает количество образующейся пены, либо полностью предотвращает ее появление. Является активным ингредиентом в противомикробных препаратах. Добавляют для стягивания пор или как кровоостанавливающие. Используется для растворения и смешивания ингредиентов между собой. Увеличивает текучесть косметики без существенного понижения концентрации активных компонентов. It is used as a degreasing agent, and as an antimicrobial agent. Reduces the amount of foam formed, or completely prevents its appearance. It is an active ingredient in antimicrobials. They are added to tighten pores or as hemostatic. It is used to dissolve and mix ingredients together. Increases the fluidity of cosmetics without significantly reducing the concentration of active ingredients.
Бронопол Bronopol	Используется как консервант, т. к. обладает антибактериальными и биоцидными свойствами. Эффективен в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (синегнойную палочку (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)). Малоактивен против дрожжевых и плесневых грибов и практически не активен против бактериальных спор. It is used as a preservative, because it has antibacterial and biocidal properties. It is effective against gram-positive and gram-negative bacteria (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>). It is inactive against yeast and mold fungi and is practically inactive against bacterial spores.
Никотинамид Nicotinamide	Оказывает положительное влияние на нервную систему и рефлекторно – на кожу. Часто прием при лечении таких косметических недостатков, как краснота лица, угри и т. д. Содержит большое количество витамина PP, который необходим для осуществления процессов биологического окисления в организме; входит в состав важных ферментов. Потребность организма в витамине PP – 15–25 мг в сутки. It has a positive effect on the nervous system and reflexively on the skin. It is often used in the treatment of cosmetic defects such as facial redness, acne, etc. It contains a large amount of vitamin PP, which is necessary for the implementation of the processes of biological oxidation in the body; it is part of important enzymes. The body's need for vitamin PP is 15–25 mg per day.
Бензалкония хлорид Benzalkonium chloride	Является лекарственным средством, которое оказывает противогрибковое, антисептическое, инактивирует вирусы, вызывающие простой герпес (Herpes simplex). Примечательной его особенностью является то, что он действует на те штаммы бактерий, которые проявляют устойчивость к антибиотикам и другим ЛС. It is a drug that has antifungal, antiseptic, inactivates viruses that cause herpes simplex (Herpes simplex). Its remarkable feature is that it acts on those strains of bacteria that show resistance to antibiotics and other drugs.
Мочевина Urea	Обладает свойствами естественной субстанции, не вызывающей аллергических реакций. Помогает нормализовывать сухую кожу, удерживая влагу. Снижает интенсивность воспалительных процессов, дезинфицирует кожу. Используется в косметических продуктах в концентрации в среднем (3–4) %, а средствах для сухой кожи – 5%. It has the properties of a natural substance that does not cause allergic reactions. Helps normalize dry skin by retaining moisture. Reduces the intensity of inflammatory processes, disinfects the skin. It is used in cosmetic products in a concentration of an average (3–4)%, and products for dry skin – 5%.
Экстракт шалфея Sage Extract	Оказывает противовоспалительное, вяжущее, дезинфицирующее, смягчающее и сильное антиоксидантное действие. Способствует заживлению различных дефектов кожи. Эффективен в отношении грибковых заболеваний, снижает потоотделение, предупреждает возникновение неприятного запаха. It has anti-inflammatory, astringent, disinfecting, softening and strong antioxidant effect. Promotes the healing of various skin defects. It is effective against fungal diseases, reduces sweating, prevents the occurrence of an unpleasant odor.
Экстракт календулы Calendula Extract	Оказывает на кожу противовоспалительное, дезинфицирующее, бактерицидное и ранозаживляющее действия. Он защищает клетки от повреждения и преждевременного старения, избавляет от аллергических проявлений, устраняя раздражение и покраснения. It has anti-inflammatory, disinfecting, bactericidal and wound healing effects on the skin. It protects cells from damage and premature aging, eliminates allergic manifestations, eliminating irritation and redness.
Экстракт корня имбиря Ginger Root Extract	Оказывает на кожу иммуномодулирующее и антимикробное действие. Помогает восстанавливать тонус и энергетический баланс кожи, регенерирует, тонизирует ее клетки и оказывает быстрый подтягивающий эффект. It has an immunomodulatory and antimicrobial effect on the skin. It helps to restore the tone and energy balance of the skin, regenerates, tones its cells and has a quick tightening effect.

Таблица 2.

Требования к применяемому сырью

Table 2.

Requirements for the raw materials used

Сырье Raw material	Контролируемый показатель Controlled indicator	Нормативные показатели Standard value
Лауретсульфат натрия Sodium laureth sulfate	Внешний вид Visual appearance	Жидкость от бесцветной до желтоватой Liquid from colorless to yellowish
	pH 5	7–9
Бензалкония хлорид Benzalkonium chloride	Внешний вид Visual appearance	Прозрачная жидкость (допускается светло-желтый оттенок) Transparent liquid (light yellow shade is allowed)
	Водородный показатель, pH Potential of hydrogen, pH	6–8
Кокоамидопропилбетаин Cocamidopropylbetaine	Внешний вид Visual appearance	Прозрачная жидкость (допускается светло-желтый оттенок) Transparent liquid (light yellow shade is allowed)
	pH 5	5–8
Консервант Препарат Bioneutral Preservative Bioneutral drug	pH 10	3,47 ± 2
	Плотность, г/см ³ Density, g/cm ³	1,0344 ± 0,02
Диэтаноламид (CDEA) пост. Б Diethanolamide (CDE) post. B	Внешний вид Visual appearance	Вязкая жидкость светло-желтого цвета Viscous liquid of light-yellow color
	Водородный показатель, pH 10% Potential of hydrogen, pH 10%	9,0 – 10,5
	Массовая доля влаги, % не более Mass fraction of moisture, % no more	1
Замутнитель «Эуперлан PCO/Euperlan PCO» Turbidifier "Euperlan RSO/Euperlan PCO"	Внешний вид Visual appearance	Белая суспензия White suspension
	Водородный показатель, pH potential of hydrogen, pH	4,5–5,5
	Вязкость при 20 ⁰ C, мПа • с (сПз) Viscosity at 20 ⁰ C, mPa • s (sDz)	0–2000
Краситель пищевой E133 синий блестящий Food coloring E133 blue shiny	Внешний вид Visual appearance	Порошок красновато-синего цвета Powder of reddish-blue color
Краситель пищевой E133 зеленый горох Food coloring E133 green peas	Внешний вид Visual appearance	Порошок оранжево-красного цвета Powder of orange-red color
Отдушка «Мята перечная» AU2090.3C Fragrance "Peppermint" AU2090.3C	Внешний вид Visual appearance	Прозрачная жидкость от бесцветного до янтарного цвета Transparent liquid from colorless to amber color
	Запах Odor	Характерный Characteristic
	Кислотное число, мг KOH/г, не более Acid number, mg KOH/g, no more	28

Таблица 3.

Требования к готовому продукту

Table 3.

Requirements for the completed product

Контролируемый показатель Controlled indicator	Нормативные показатели Standard value
Внешний вид (цвет, консистенция) Visual appearance (color, consistency)	Однородная жидкость зеленовато-синего («мятного») цвета Homogeneous liquid of greenish-blue ("mint") color
Запах Odor	Мятный Mint
Водородный показатель, pH Potential of hydrogen, pH	5–11
Моющая способность, % не менее Washing capacity, % not less	80

Эфирное масло эвкалипта против вирусов:

1) Вирус герпеса – подавление HSV-1 > 96% в клетках Vero при 1%. • Масло богато 1,8 – цинеолом (88%) ** Прямая инаktivация вируса, влияние на оболочку вириона.

2) Вирус гриппа типа А (H1N9) – ингибирование около 90% при концентрации 0,31%. – ингибирование более 90% после воздействия парами ЭМ эвкалипта.

3) Вирус гриппа типа А (H1N9) 30 – минутное воздействие парами E. polybractea вызвало 100%-ое ингибирование.

Эфирное масло корицы против бактерий и вирусов:

1) Вирус гриппа типа А (H1N9) – ингибирование 100% при концентрации 0,31%. – ингибирование 100% после воздействия парами ЭМ корицы.

2) Эфирное масло корицы – одно из самых эффективных масел в борьбе с бактериями, его минимальная ингибирующая концентрация (МИС) составляет 25 мкл/л (воздействие парами) против *Moraxella catarrhalis* (вызывает инфекции нижних дыхательных путей, устойчива к обычным антимикробным агентам). МИС составляет 12,5 мкл/л против *Haemophilus* (вызывает синусит, отиты, пневмонию, менингит).

Эфирное масло лемонграсса против вирусов:

1) Вирус гриппа типа А (H1N9): – ингибирование 100% при концентрации 0,31%. – ингибирование 90% после 30 минут воздействия парами ЭМ лемонграсса.

2) Вирус герпеса HSV-1 – ингибирование 100% при концентрации 0,1% (одно из самых эффективных) Не повреждает капсид, а обволакивает его, вызывая неспецифическое связывание с клетками-хозяевами ⇒ снижается заражение.

Результаты и обсуждение

Сырье вносится в соответствии с нормами расхода под контролем специалиста. В качестве специальной добавки подобран антисептик, обладающий хорошим противовоспалительным, бактерицидным, противогрибковым, противовирусным и ранозаживляющим действием. Антисептический эффект масла в несколько раз выше чем у химических антисептиков. Часто используемое природное средство для лечения трех типов инфекционных организмов: бактерий,

грибов и вирусов. Более того, масло эффективно борется с некоторыми инфекциями, устойчивых к ряду антибиотиков. В таблице 4 приведена рецептура экспериментального образца высоковязкой жидкой среды. В таблице 5 приведен ход ввода компонентов при производстве экспериментальных образцов высоковязких жидких сред.

Таблица 4.

Высоковязкая жидкая среда
(экспериментальный образец)

Table 4.

High-viscosity liquid medium (experimental sample)

Компонент Component	%
Лауретсульфат натрия Sodium laureth sulfate	10
Кокаmidопропилбетаин Cocamidopropylbetaine	6
Кокамид ДЭА Cocamide DEA	3,2
Хлорид натрия Sodium Chloride	1
ПЭГ-7 глицерил кокоат PEG-7 glyceryl coconut	0,9
Стирен/акрилатный сополимер Styrene/Acrylate copolymer	0,9
Метилхлороизотиазолинон/метилизотиазолинон Methylchloroisothiazolinone/Methylisothiazolinone	0,1
Лимонная кислота Citric acid	0,1
Динатрий ЭДТА Disodium EDTA	0,1
Масло чайного дерева Tea Tree Oil	0,001
Алоэ-вера гель Aloe Vera gel	0,01
Триклокарбан Triclocarban	0,2
Отдушка Fragrance	0,2
Вода Water	До 100

Таблица 5.

Ход работы

Table 5.

Progress of operations

Очередность Priority	Операция Operation	Время проведения операции, мин Time of operation, min	Скорость вращения мешалки The speed of rotation of the agitator	Температура, °C Temperature, °C
1	Загрузить в реактор необходимое количество очищенной воды Load the required amount of purified water into the reactor	15	45	21
2	Загрузить и перемешивать банзалкония хлорид Load and mix Benzalkonium chloride	15	45	21
3	Загрузить и перемешивать лауретсульфат натрия Load and mix sodium laureth sulfate	10	45	21
4	Загрузить и перемешивать кокоамидопропилбетаин Load and mix cocoamidopropylbetaine	15	45	21
5	Загрузить и перемешивать диэтаноламид Load and mix diethanolamide	15	45	21
6	Загрузить и перемешивать замеситель Эуперлан PCO Load and mix Euperlan RSO substitute	5	45	21
7	Загрузить и перемешивать консервант Load and mix the preservative	5	45	21
8	Загрузить и перемешивать ароматизатор Load and mix the flavor	5	45	21
9, 10	Загрузить и перемешивать краситель Load and mix the coloring agent	15	45	21
11	Остановить мешалку, отобрать пробу для проведения лабораторных испытаний в количестве 0,5 кг Stop the agitator, take a sample for laboratory tests in the amount of 0.5 kg	-	-	-

Эфирное масло чайного дерева активно против:

1) Вирус герпеса – полное подавление HSV-1 в клетках Vero при 1%. – IC50 составляет 0,0009% для типа HSV-1 и 0,0008% для HSV-2.

2) Вирус гриппа типа А (H1N9) 15-минутное воздействие парами ЭМ чайного дерева вызвало 100%-ое ингибирование.

3) Вирус гриппа типа А (H1N9) – 100%-ное ингибирование при концентрации 0,1%. – IC50 составляет 0,0006%.

Эфирное масло чайного дерева в концентрации 0,02% предотвращает проникновение тестируемых вирусов в клетку-хозяина, что помогает предотвратить репликацию вируса. Всемирной организации здравоохранения разрешено использование эфирного масла чайного дерева на основании подтверждённых клинических данных:

– местное применение для симптоматического лечения кожных заболеваний: акне, лишай стоп, бромидроз, фурункулез;

– микоз ногтей;

– вагинит, цистит и цервицит;

– антисептик и дезинфектант для лечения ран.

Также описано в народной медицине: симптоматическое лечение ожогов, колитов, кашля и простуды, гингивита, ринофарингит, псориаза, стоматита, тонзиллита.

Рекомендуемая ВОЗ концентрация: 5–100%. Сок листьев алоэ прекрасно разглаживает морщинки, успокаивает воспаленную кожу, защищает от солнца, обладает антимикробным и противогрибковым действием, является прекрасным

увлажнителем, улучшает кровообращение, обладает противовоспалительным свойством, снимает раздражение, стимулирует процесс регенерации клеток кожи.

Заключение

На основании маркетинговых исследований рекомендовано с целью повышения конкурентоспособности высоковязких жидких сред специализированного назначения с использованием отходов масложировой промышленности для российских производителей расширение ассортимента последнего за счет придания средам косметических и лечебно-профилактических свойств. Проведен анализ антисептических компонентов, применяемых в высоковязких жидких средах, подобрана рецептура высоковязкой жидкой среды с использованием в качестве антисептического компонента – эфирного масла чайного дерева и экстракта Алоэ Вера и отходов масложировой промышленности. Разработана технология получения высоковязких жидких сред на предприятии с введением в рецептуру эфирного масла чайного дерева экстракта Алоэ Вера в количестве 0,001%. Микробиологическими исследованиями доказано, что экстрактивные вещества растительных компонентов чайного дерева в составе эфирного масла и экстракта Алоэ Вера усиливают кислую реакцию кожи, создавая тем самым неблагоприятную среду для роста и развития микроорганизмов и вирусов. Усовершенствованы технология и аппаратное оформление производства высоковязких жидких сред на стадии введения рекомендуемых компонентов.

Литература

- 1 Желтоухова Е.Ю., Кондрашина Е.Д. Разработка ресурсосберегающей технологии производства основы туалетного мыла периодическим косвенным методом из нейтральных жиров // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 3. С. 22–25. doi: 10.20914/2310-1202-2018-3-22-25
- 2 Садовничий Г.В. Современное масложировое производство и перспективы его развития // Масложировая промышленность. 2004. № 1. С. 2–3.
- 3 Ершова И.Г., Сорокина М.Г., Михайлова О.В. Технология переработки жиросодержащего сырья // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2013. №. 4-2 (80). С. 83-86.
- 4 Амбарцумян Л.И., Диянова С.Н., Филимонова Л.И. Вопросы качества моющих средств // Евразийское Научное Объединение. 2015. V. 1. №. 6. Р. 30-32.
- 5 David O.M., Ayeni D., Fakayode I.B., Famurewa O.E. valuation of antibacterial properties of various hand sanitizers wipes used for cosmetic and hand hygiene purposes in Nigeria // Microbiology Research International. 2013. V. 1. №. 2. Р. 22-26.
- 6 Носикова А.А., Мельников И.О., Кочетов А.Н. Определение фенольных соединений в дезинфекционных средствах // Тонкие химические технологии. 2017. № 3. С. 5–20.
- 7 Эмелло Г.Г., Бондаренко Ж.В., Черная Н.В. Поверхностно активные вещества–основа гигиенических моющих средств // Масложировая промышленность. 2013. №. 4. С. 32-34.
- 8 Strus O.Y., Polovko N.P., Filipaska A.M., Rekhletska O.V. Development of the composition and technology of a soap with sapropel // ВІСНИК ФАРМАЦІЇ. 2017. V. 4. № 92. Р. 35–40.
- 9 Puglia C., Santonocito D. Cosmeceuticals: nanotechnology-based strategies for the delivery of phytocompounds // Current pharmaceutical design. 2019. V. 25. №. 21. Р. 2314-2322. doi: 10.2174/1381612825666190709211101
- 10 Goik U., Goik T., Załęska I. The properties and application of argan oil in cosmetology // European Journal of Lipid Science and Technology. 2019. V. 121. №. 4. Р. 1800313. doi: 10.1002/ejlt.201800313

- 11 Xie P.J., Huang L.X., Zhang C.H., Ding S.S. et al. Skin-care effects of dandelion leaf extract and stem extract: Antioxidant properties, tyrosinase inhibitory and molecular docking simulations // *Industrial crops and products*. 2018. V. 111. P. 238-246. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.10.017
- 12 Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Нестерова Е.А. Рафинация масел и жиров: Теоретические основы, практика, технология, оборудование. СПб: ГИОРД, 2004. 288 с.
- 13 Spitz L. Semi-Boiled and Integrated Saponification and Drying Systems // *Soap Manufacturing Technology*. AOCS Press, 2016. P. 117-132. doi: 10.1016/B978-1-63067-065-8.50006-2
- 14 Spoiala A., Nedelcu I.A., Fikai D., Fikai A. et al. Zinc based antibacterial formulations for cosmetic applications // *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*. 2013. V. 8. №. 3. P. 1235.
- 15 Campalani C., Chioggia F., Amadio E., Gallo M. et al. Supercritical CO2 extraction of natural antibacterials from low value weeds and agro-waste // *Journal of CO2 Utilization*. 2020. V. 40. P. 101198. doi: 10.1016/j.jcou.2020.101198
- 16 Patil A.S., Patil A.V., Patil A.H., Patil T.A. et al. A review on: standerdization of herb in new era of cosmaceuticals: herbal cosmetics // *World Journal of Pharmaceutical Research*. 2017. V. 6. №. 12. P. 303-320. doi: 10.20959/wjpr201712-9686
- 17 Sarkic A., Stappen I. Essential oils and their single compounds in cosmetics—A critical review // *Cosmetics*. 2018. V. 5. №. 1. P. 11. doi:10.3390/cosmetics5010011
- 18 Birajdar A. T., Bavage S. B., Bavage N. B. A Review on Herbal Cosmetics // *International Journal of Research Publication and Reviews*. V. 2582. P. 7421.
- 19 Bhutkar M.K.G., Shah M.M. Formulation and evolution of herbal antibacterial face pack // *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 2019. V. 6. №. 5.
- 20 Happy A.A., Jahan F., Momen M.A. Essential Oils: Magical Ingredients for Skin Care. J // *Plant Sci*. 2021. V. 9. P. 54-64.

References

- 1 Zheltoukhova E.Yu., Kondrashina E.D. Development of a resource-saving technology for the production of toilet soap base by a periodic indirect method from neutral fats. *Proceedings of VSUET*. 2018. vol. 80. no. 3. pp. 22–25. doi: 10.20914/2310-1202-2018-3-22-25 (in Russian).
- 2 Sadovnichiy G.V. Modern oil and fat production and prospects for its development. *Oil and fat industry*. 2004. no. 1. pp. 2–3. (in Russian).
- 3 Ershova I.G., Sorokina M.G., Mikhailova O.V. Processing technology of fat-containing raw materials. *Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University. Iya Yakovleva*. 2013. no. 4-2(80). pp. 83-86. (in Russian).
- 4 Ambartsumyan L.I., Diyanova S.N., Filimonova L.I. Questions of the quality of detergents. *Eurasian Scientific Association*. 2015. vol. 1. no. 6. pp. 30-32. (in Russian).
- 5 David O.M., Ayeni D., Fakayode I.B., Famurewa O.E valuation of antibacterial properties of various hand sanitizers wipes used for cosmetic and hand hygiene purposes in Nigeria. *Microbiology Research International*. 2013. vol. 1. no. 2. pp. 22-26.
- 6 Nosikova A.A., Melnikov I.O., Kochetov A.N. Determination of phenolic compounds in disinfectants. *Fine Chemical Technologies*. 2017. no. 3. pp. 5–20. (in Russian).
- 7 Emello G.G., Bondarenko Zh.V., Chernaya N.V. Surfactants – the basis of hygienic detergents. *Oil and fat industry*. 2013. no. 4. pp. 32-34. (in Russian).
- 8 Strus O.Y., Polovko N.P., Filipiska A.M., Rekhletska O.V. Development of the composition and technology of a soap with sapropel. *Bulletin of pharmacy*. 2017. vol. 4. no. 92. pp. 35–40.
- 9 Puglia C., Santonocito D. Cosmeceuticals: nanotechnology-based strategies for the delivery of phytocompounds. *Current pharmaceutical design*. 2019. vol. 25. no. 21. pp. 2314-2322. doi: 10.2174/1381612825666190709211101
- 10 Goik U., Goik T., Zafęska I. The properties and application of argan oil in cosmetology. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 2019. vol. 121. no. 4. pp. 1800313. doi: 10.1002/ejlt.201800313
- 11 Xie P.J., Huang L.X., Zhang C.H., Ding S.S. et al. Skin-care effects of dandelion leaf extract and stem extract: Antioxidant properties, tyrosinase inhibitory and molecular docking simulations. *Industrial crops and products*. 2018. vol. 111. pp. 238-246. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.10.017
- 12 Arutyunyan N.S., Kornena E.P., Nesterova E.A. Refining oils and fats: Theoretical foundations, practice, technology, equipment. St. Petersburg, GIORД, 2004. 288 p. (in Russian).
- 13 Spitz L. Semi-Boiled and Integrated Saponification and Drying Systems. *Soap Manufacturing Technology*. AOCS Press, 2016. pp. 117-132. doi: 10.1016/B978-1-63067-065-8.50006-2
- 14 Spoiala A., Nedelcu I.A., Fikai D., Fikai A. et al. Zinc based antibacterial formulations for cosmetic applications. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*. 2013. vol. 8. no. 3. pp. 1235.
- 15 Campalani C., Chioggia F., Amadio E., Gallo M. et al. Supercritical CO2 extraction of natural antibacterials from low value weeds and agro-waste. *Journal of CO2 Utilization*. 2020. vol. 40. pp. 101198. doi: 10.1016/j.jcou.2020.101198
- 16 Patil A.S., Patil A.V., Patil A.H., Patil T.A. et al. A review on: standerdization of herb in new era of cosmaceuticals: herbal cosmetics. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 2017. vol. 6. no. 12. pp. 303-320. doi: 10.20959/wjpr201712-9686
- 17 Sarkic A., Stappen I. Essential oils and their single compounds in cosmetics—A critical review. *Cosmetics*. 2018. vol. 5. no. 1. pp. 11. doi:10.3390/cosmetics5010011
- 18 Birajdar A. T., Bavage S. B., Bavage N. B. A Review on Herbal Cosmetics. *International Journal of Research Publication and Reviews*. vol. 2582. pp. 7421.
- 19 Bhutkar M.K.G., Shah M.M. Formulation and evolution of herbal antibacterial face pack. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 2019. vol. 6. no. 5.
- 20 Happy A.A., Jahan F., Momen M.A. Essential Oils: Magical Ingredients for Skin Care. *J. Plant Sci*. 2021. vol. 9. pp. 54-64.

Сведения об авторах

Екатерина Ю. Желтоухова к.т.н., доцент, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, katsturova@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7463-9013>

Полина А. Тронза студент, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, tronza0207@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-4583-1276>

Анастасия В. Терёхина к.т.н., доцент, кафедра технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, gorbatova.nastia@yandex.ru

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Ekaterina Yu. Zheltoukhova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Technology of fats, processes and devices of chemical and food production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, katsturova@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7463-9013>

Polina A. Tronza student, Technology of fats, processes and devices of chemical and food production department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, tronza0207@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-4583-1276>

Anastasiya V. Terekhina Cand. Sci. (Engin.), associate professor, Technology of fats, processes and devices of chemical and food production department, Voronezh state university of engineering technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, gorbatova.nastia@yandex.ru

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 04/04/2022	После редакции 25/04/2022	Принята в печать 23/05/2022
Received 04/04/2022	Accepted in revised 25/04/2022	Accepted 23/05/2022