Современные инновации, системы и технологии // Modern Innovations, Systems and Technologies

2022; 2(4)
eISSN: 2782-2818
https://www.oajmist.com

УДК: 687.157.622.323
DOI: https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-4-0401-0411
EDN: ZHCFVL

Методика получения композиции для защитного олеофобного покрытия в материалах

Т. Ж. Кадиров[1], М. М. Чориева[2], Ф. У. Нигматова[1], М. А. Мансурова[1]

[1]*Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан*
[2]*Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан*

Аннотация. В статье приведены основные характеристики композитных материалов, используемых для покрытия текстильных материалов. Предложена новая эффективная композиция для получения олефобного покрытия, включающая мас.ч.: поливинилхлорид-100, диоктилфталат 36-44, дополнительный пластификатор сложный эфир основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта 12-16, минеральный наполнитель 28-32, стабилизатор Na – соль полимера 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата 0,1-0,3, олеофобизатор винилэтинилдигидроксихлорсилан 0,1-0,5, и пигмент 0,09-0,13, которая обеспечивает повышение качества спецодежды и ее стойкость к действиям масел, жиров и углеводородов.

Ключевые слова: композитный материал, спецодежда, стойкость, масло, жир, углеводород, диоктилфталат, эфир, олеиновая кислота, спирт, стабилизатор, соль, пигмент.

Для цитирования: Кадиров, Т. Ж., Чориева М. М., Нигматова, Ф. У. & Мансурова М. А. (2022). Method of obtaining a composition for a protective oleophobic coating in materials. Modern Innovations, Systems and Technologies, 2(4), 0401–0411. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-4-0401-0411

Method of obtaining a composition for a protective oleophobic coating in materials

T. J. Kadirov[1], M. M. Chorieva[2], F. U. Nigmatova[1], M. A. Mansurova[1]

[1]*Tashkent Textile and Light Industry Institute, Tashkent, Uzbekistan*
[2]*Bukhara Engineering Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan*

Abstract. The article presents the main characteristics of composite materials used for coating textile materials. A new effective composition for obtaining an olephobic coating is proposed, including parts by weight: polyvinyl chloride-100, dioctyl phthalate 36-44, additional plasticizer ester based on oleic acid and isoamyl alcohol 12-16, mineral filler 28-32, stabilizer Na - polymer salt 6 -chlorine, 2-oxo, 3-benzoxazolylmethyl (meth)acrylate 0.1-0.3, vinylethynyldihydroxychlorosilane oleophobizer 0.1-0.5,

© Т. Ж. Кадиров, М. М. Чориева, Ф. У. Нигматова, М. А. Мансурова, 2022

and pigment 0.09-0.13, which allows improving the quality of workwear resistant to action oils, fats and hydrocarbons.

Keywords: composite material, overalls, durability, oil, fat, hydrocarbon, dioctyl phthalate, ether, oleic acid, alcohol, stabilizer, salt, pigment.

For citation: Kadirov T. J., Chorieva M. M., Nigmatova F. U. & Mansurova M. A. (2022). Method of obtaining a composition for a protective oleophobic coating in materials. Modern Innovations, Systems and Technologies, 2(4), 0401–0411. https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-4-0401-0411

ВВЕДЕНИЕ

В химической технологии хлопчатобумажных материалов, в частности, при получении защитного олеофобного покрытия текстильного материала используют обработку материала раствором поливинилхлоридом, сложными эфирами жирных кислот, а также включают минеральный наполнитель, стабилизатор, винилэтинилдигидросихлорсилан и пигмент [1, 2].

Известна ПВХ композиция, содержащая поливинилхлорид и пластификатор [3]. Однако, данная композиция недостаточно устойчива к действию углеводородов. Также известна композиция для получения защитных покрытий методом макания в раствор композиции или нанесения на тканевую основу. Композиция содержит: ПВХ, диоктилфталат, минеральный наполнитель, стабилизатор, полиэтилсилоксановую жидкость и пигмент [4].

Однако, это композиция имеет низкую вязкость, что свидетельствует о недостаточном реагировании исходных ингредиентов между собой. В другой композиции для получения защитного покрытия используют кислото-, щелочоотталкивающую отделку и термостабилизацию [5].

Состав является технико-экономически невыгодным за счет нестабильности. Жизнеспособность композиции данного состава составляет не более 16 суток. Также недостаток данной композиции в том, что она имеет высокую степень вязкости и не обеспечивает достаточных защитных свойств поверхности при нанесении на ткань методом макания, а также фиксируется неустойчивое качество спецодежды при маслостойкости во время эксплуатации.

Более того, данная композиция не содержит необходимых компонентов, которые придают стабильность текстильным материалам к действию углеводородов, масел и жиров.

Содержащийся в известной композиции пластификатор - нафтенат натрия хорошо растворяется во многих органических растворителях, что представляет собой натриевое мыло нафтеновых кислот нефтепродуктов (углеводородов). В связи этим присутствие нафтената натрия в композиции для получения олеофобного защитного покрытия не желательно, т.к. нафтенат натрия, находящийся в текстильных материалах, может легко вымываться при загрязнении с собственным углеводородом, из которого был экстрагирован.

Следующим недостатком данной композиции является то, что натриевая соль 2-оксо, 3-бензоксазолил (мет) акрилат обладает менее стабилизирующим действием для олеофобной композиции, в связи с тем, что не имеет активных концевых элементов в бензоксальном кольце.

Еще одним недостатком указанной композиции является присутствие полиэтилсилоксановой композиции. Введении в состав композиции полиэтилсилоксановой жидкости (технический продукт ГКЖ-94) приводит к неравномерности распределения гидрофобизатора из-за высокой молекулярной массы, это приводит увеличению вязкости, что затрудняет диффундирование композиции в структуру ткани.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ОЛЕФОБНОГО ПОКРЫТИЯ

Для разработки удешевленного способа получения комплексной олеофобной и термостабилизирующей отделки с повышенными физико-механическими и химическими показателями, улучшения качества спецодежды, стойкой к действию масел, жиров и углеводородов, направленной и против теплового эффекта рекомендуется следующая композиция, включающая поливинилхлорид, диоктилфталат, дополнительный пластификатор, винилэтинилдигидроксихлорсилан, стабилизатор, пигмент, минеральный наполнитель, в качестве дополнительного пластификатора содержит сложный эфир на основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта, в качестве стабилизатора – натриевую соль 6-хлор, 2-оксо-3-

бензоксазолилметил(мет)акрилата, в качестве минерального наполнителя – бентонитовый мат. Соотношение компонентов (мас, ч.) приведено в таблице 1.

Таблица 1. Рекомендуемая композиция.

Table 1. Recommended composition.

Поливинилхлорид	100
Диоктилфталат	36-44
Сложный эфир основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта	12-16
Бентонитовый мат	28-32
Na–соль полимера 6-хлор, 2-оксо-3бензоксазолилметил (мет)акрилата	0,1-0,3
Винилэтинилдигидроксихлорсилан	0,1-0,5
Пигмент	0,09-0,13

Предлагаемая композиция, в отличие от известной, обеспечивает защитные свойства поверхности ткани и содержит в качестве основного пленкообразователя поливинилхлорид, в качестве вспомогательного пленкообразователя винилэтинилдигидроксихлорсилан взамен полиэтилсилоксановой жидкости, содержит пластификатор диоктилфталат и дополнительный пластификатор сложный эфир на основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта взамен нафтената натрия, минеральный наполнител – бентонитовый мат, в качестве стабилизатора натриевой соли полимера 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата взамен натриевой соли полимера 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата.

В предлагаемой композиции, содержащей сложный эфир на основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта, существенно сокращается расход дорогостоящего диоктилфталата, который хорошо смешивается с диоктилфталатом и способствует лучшей пластикации поливинилхлорида и диффузии минерального наполнителя и других ингридиентов, что также повышает эффект смешивания, который тем самым лучше обеспечивает пластификацию, а это влияет на качество специальной одежды.

Для получения сложного эфира, чтобы увеличить количество образующегося продукта и сместить равновесие реакции этерификации, более доступный продукт можно брать в избытке. При избытке спирта в реакцию может вступить практически вся кислота, но при большом количестве спирта выход сложного эфира уменьшается (см.

таблицу 2). Высокий выход сложного эфира на основе дистиллированных жирных кислот хлопкового соапстока и сивушного масла для композиции защитного олеофобного покрытия во втором варианте составляет 73 %.

Основные показатели сложного эфира на основе дистиллированных жирных кислот хлопкового соапстока и сивушного масла, необходимые для композиции защитного олефобного покрытия, представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основные показатели сложного эфира на основе дистиллированных жирных кислот хлопкового соапстока и сивушного масла для композиции защитного олефобного покрытия.

Table 2. Main indicators of ester based on distilled fatty acids of cottonseed soap and fusel oil for a protective olephobic coating composition.

№	Наименование показателей	Варианты		
		1	2	3
1	Внешний вид	Мазеобразный, не токсичен	Мазеобразный, не токсичен	Мазеобразный, не токсичен
2	Температура кипения, ^oC	116	117	117
3	Температура плавления, ^oC	14	17	16
4	Температура каплепадения, ^oC	20	21	22
5	Плотность г/см^3	0,876	0,878	0,880
6	Кислотное число	24,53	22,47	20,12
7	Йодное число	31,6	31,9	31,8
8	Число омыления	193	202,5	212

Основная часть этих соединений находится в насыщенном состоянии 66,25%, а также в ненасыщенном состоянии 33,75% [6].

При получении силоксанов при применении винилэтинилдигидроксихлорсилана взамен полиэтилсилоксановой жидкости процесс синтеза может проводиться в этиловом эфире, бензоле, хлороформе или тетрогидрофуране [7].

Технология получения винилэтинилдигидроксихлорсилана включает следующие стадии:

- сушка соответствующих растворителей и приготовление растворов реагирующих веществ;
- проведение реакции Гриньяра при интенсивном перемешивании при температуре 60-70 °С в течении 6,0-8,0 часов и затем охлаждение при эквимолекулярном соотношении реагирующих веществ;
- четырех-пятикратная отмывка реакционной смеси водой (для удаления выделившегося магнийхлорброма;
- отгонка растворителя;
- выделение целевого продукта вакуумной перегонкой;
- гидролиз продукта водой;
- очистка целевого продукта ректификацией.

Для сушки и очистки исходных реагентов и растворителей в реактор загружают необходимое количество этилового эфира (или бензола) и нагревают этиловый эфир до температуры кипения 74±2,0 ^{0}С (или бензола до 78±2,0 ^{0}С). Конденсат направляют в теплообменник, откуда перегнанный и очищенный этиловый эфир (или бензол) поступает в сборник-дозатор для дистиллятов.

ПРИМЕР ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИИ

В смеситель, снабженный механической мешалкой, заливают 48 масс.ч. диоктилфталата и 12 масс.ч. сложного эфира на основе дистиллированных жирных кислот хлопкового соапстока и сивушного масла. Смешивают 30 мин, затем заливают 0,1 масс. ч. винилэтинилдигидроксихлорсилана и смешивание продолжают ещё 45-50 мин. В смесь затем перемешиванием загружают 0,1 масс.ч. стабилизатора полимера натриевой соли 6-хлор, 2-оксо, -3-бензоксазолилметил(мет)акрилата, и через 30-35 мин вводят 100 масс.ч. ПВХ эмульсионного марки ПВХЕ-625ОЖ, непрерывное вращение мешалки продолжают ещё 60-70 мин. По истечении этого времени засыпают 0,09 масс.ч. тонкоизмельченного пигмента (по цвету) и 28 масс.ч. минерального наполнителя-бентонитового мата и далее перемешивание проводят еще 35-40 мин. По готовности композиция имеет однородную субстанцию, ее выгружают и затем загружают в краскотерку (или шаровую мельницу), где перетирают в течение 6-8 часов с последующей фильтрацией через сетку с размером отверстий н/б 100 мкм.

Таблица 3. Условия проведения для варианта 1.

Table 3. Conditions for Option 1.

Вариант 1. Условия проведения.	По примеру 1
Поливинилхлорид	100
Диоктилфталат	42
Сложный эфир основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта	14
Бентонитовый мат	30
Na – соль полимера 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата	0,2
Винилэтинилдигидроксихлорсилан	0,3
Пигмент (по цвету)	0,11

Таблица 4. Условия проведения для варианта 2.

Table 4. Conditions for Option 2.

Вариант 2. Условия проведения.	По примеру 2
Поливинилхлорид	100
Диоктилфталат	36
Сложный эфир основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта	16
Бентонитовый мат	32
Na – соль полимера 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата	0,3
Винилэтинилдигидроксихлорсилан	0,5
Пигмент (по цвету)	0,13

Состав полученной композиции и результаты испытаний основных показателей приведены в таблице 5.

Таблица 5. Состав и результаты испытаний основных показателей полученной композиции.
Table 5. Composition and test results of the main indicators of the resulting composition.

№	Состав компонентов и их основные показатели		Примеры			Аналог
			1	2	3	
1	Поливинилхлорид		100	100	100	100
2	Пластификатор:	Диоктилфталат	48	42	36	52
		Нафтенат натрия	-	-	-	20
		Сложный эфир основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта	12	14	16	-
3	Минеральный наполнитель	Бентонитовый мат	28	30	32	30
4	Стабилизатор	Na – соль полимера 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата	-	-	-	0,5
		Na – соль полимера 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата	0,1	0,2	0,3	-
5	Силоксаны	Полиэтилсилоксановая жидкость	-	-	-	0,3
		Винилэтинилдигидроксихлорсилан	0,1	0,3	0,5	
6	Пигмент (по цвету)		0,09	0,11	0,13	0,11
7	Вязкость композиции, П		56	61	58	56
8	Жизнеспособность, сутки		17	18	18	16
9	Термостабильность, потеря массы в % при 250 °С		53	49	54	55

В предложенной композиции уменьшение количества исходных компонентов приводит к снижению вязкости, а увеличение количества исходных компонентов более рекомендованного значения приводит к жесткости и к сокращению жизнеспособности композиции.

Полученные результаты, приведенные в таблице 5, доказывают, что предложенная композиция имеет более высокие показатели по сравнению с известным составом-аналогом. В предложенной композиции высокая вязкость свидетельствует о наилучшем реагировании исходных компонентов с ПВХ, что подтверждает образование молекулярной массы ПВХ и композиции в целом по сравнению с аналогом.

В предложенной композиции методом макания обрабатывают изделия из ткани хлопчатобумажной арт. 365 и фланели арт.1638Г. После стекания излишек композиции изделия направляют на желирование.

Желирование проводят в термошкафу при температуре 1б0-180°С в течение 5-7 мин.

Одновременно предложенная композиция наносится на ткань толщиной 0,2 мм и подвергается термообработке при температуре 160-180°С в течение 2 мин. Расход композиции на 1м^2 поверхности составляет 0,4 кг.

Данную технологию приготовления и нанесения олеофобной композиции для ткани можно осуществить на любых предприятиях текстильной или швейной промышленности, так как технология применения не требует дополнительных затрат и специального оборудования. Процесс нанесения можно производить в обычных условиях методом макания, нанесением как пульверизатором, так и валиком через раклю.

Защитные свойства предлагаемой композиции позволяют ее использовать для покрытия рукавиц, фартуков, специальной одежды, обеспечивая стойкость к действию нефти, масла и других углеводородов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана композиция для получения олеофобного покрытия, включающая поливинилхлорид, диоктилфталат, дополнительный пластификатор, минеральный наполнитель, стабилизатор, олеофобизатор и пигмент, отличающаяся тем, что она содержит в качестве дополнительного пластификатора сложный эфир на основе олеиновой кислоты и изоамилового спирта, в качестве стабилизатора – Na–соль полимера 6-хлор, 2-оксо, 3-бензоксазолилметил (мет)акрилата, в качестве олеофобизатора – винилэтинилдигидроксихлорсилан, при следующем соотношении компонентов, мас.ч. (см. таблицу 1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Кумпан Е. В., Хамматова В. В. Новая технология повышения защитных свойств швейных изделий специального назначения. Вестник Казанского технологического университета. 2013; 16(17): 142-144.

[2] Николаенко Г.Р., Кулевцов Г.Н. Особенности условий эксплуатации одежды и обуви специального назначения и предъявляемые к ним требования. Вестник Казанского технологического университета. 2014; 17(5): 60-66.

[3] Овчинников Ю.В. и др. Поливинилхлоридная композиция. Патент SU 487090; 1973.

[4] Сацук Э.Н., Чигиринова Т.Л. Композиция для получения для защитного покрытия. Патент RU 2101314 C1; 1995.

[5] Композиция для получения защитного покрытия. Патент Республики Узбекистан UZ IAP 054443; 2017.

[6] Кодиров Т.Ж., Шамсиева М.Б., Каттатев Н.Т., Жумаева Г.Т., Абдурахмонова П.Э. Способ получения препарата для жирования. Патент изобретение Республики Узбекистан UZ IAP 05888; 2019.

[7] Одежда специальная для защиты работающих от воздействия нефти и нефтепродуктов. ГОСТ 12.4.310-2016. Москва; 2017.

REFERENCES

[1] Kumpan E. V., Hammatova V. V. Novaya tekhnologiya povysheniya zashchitnyh svojstv shvejnyh izdelij special'nogo naznacheniya. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2013; 16(17): 142-144.

[2] Nikolaenko G.R., Kulevcov G.N. Osobennosti uslovij ekspluatacii odezhdy i obuvi special'nogo naznacheniya i pred"yavlyaemye k nim trebovaniya. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014; 17(5): 60-66.

[3] Ovchinnikov Yu.V. i dr. Polivinilhloridnaya kompoziciya. Patent SU 487090; 1973.

[4] Sacuk E.N., Chigirinova T.L. Kompoziciya dlya polucheniya dlya zashchitnogo pokrytiya. Patent RU 2101314 C1; 1995.

[5] Kompoziciya dlya polucheniya zashchitnogo pokrytiya. Patent Respubliki Uzbekistan UZ IAP 054443; 2017.

[6] Kodirov T.ZH., SHamsieva M.B., Kattatev N.T., ZHumaeva G.T., Abdurahmonova P.E. Sposob polucheniya preparata dlya zhirovaniya. Patent izobretenie Respubliki Uzbekistan UZ IAP 05888; 2019.

[7] Odezhda special'naya dlya zashchity rabotayushchih ot vozdejstviya nefti i nefteproduktov. GOST 12.4.310-2016. Moskva; 2017.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Кадиров Тулкин Жумаевич, д.т.н., профессор, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

Tulkin J. Kadirov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Textile and Light Industry Institute, Tashkent, Uzbekistan

Чориева Мухаббат Мухамматовна, докторант, Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан
E-mail: chorieva.78@list.ru

Mukhabbat M. Chorieva, doctorant, Bukhara Engineering Technological Institute, Bukhara, Uzbekistan
E-mail: chorieva.78@list.ru

Нигматова Фотима Усмановна, д.т.н., профессор, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

Fotima U. Nigmatova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Textile and Light Industry Institute, Tashkent, Uzbekistan

Мансурова Муниса Анварова, д.т.н., профессор, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

Munisa A. Mansurova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Tashkent Textile and Light Industry Institute, Tashkent, Uzbekistan

Статья поступила в редакцию 25.10.2022; одобрена после рецензирования 05.11.2022; принята к публикации 07.11.2022.

The article was submitted 25.10.2022; approved after reviewing 05.11.2022; accepted for publication 07.11.2022