Научная статья
Original article
УДК 678.5.06

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКРИЛОВЫХ АДГЕЗИВОВ В ИЗДЕЛИЯХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ANALYSIS OF ACRYLIC ADHESIVES FOR ANTIMICROBIAL FILMS

Галимзянова Р.Ю., кандидат технических наук доцент кафедры «Медицинской инженерии» Казанский национальный исследовательский технологический институт, Россия, г. Казань

Газизуллина Г.З. студент 2 курс, факультет «Технологий и сервиса», Казанский национальный исследовательский технологический институт Россия, г. Казань

Репина Е.М. студент 4 курс, факультет «Технологий и сервиса», Казанский национальный исследовательский технологический институт Россия, г. Казань

Galimzyanova R.Yu., galimzyanovar@gmail.com

Gazizullina G.Z., galimzyanovar@gmail.com

Repina E.M., galimzyanovar@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена адгезивам медицинского назначения, а именно адгезивам на основе акрилата. Проанализированы достоинства акриловых адгезивов, благодаря которым они широко применяются при создании медицинских изделий. Приведены примеры использования данных клеев в медицинской практике. Также в статье рассмотрены некоторые

технические решения, которые разработаны для создании изделий медицинского назначения с использованием клеев на основе акрилата.

Annotation. The article is devoted to various adhesives for medical purposes, namely adhesives based on acrylate. The properties due to which it is used in the creation of medical devices have also been studied. The fields of application of these adhesives are investigated, especially in medical practice. The article discusses technical solutions for the creation of medical devices using adhesives based on acrylate.

Ключевые слова: акриловый адгезив, антимикробные пленки, медицинские изделия, медицинский клей, полимерный адгезив, рынок антимикробных пленок

Key words: acrylic adhesive, antimicrobial films, medical products, applications medical glue, polymer adhesive, antimicrobial films market

Адгезив — вещество или смесь веществ, обусловливающие адгезию. Адге́зия (от лат. adhaesio — «прилипание») сцепление поверхностей разнородных твёрдых и/или жидких тел (ГОСТ 28780-2004). Адгезив, соответственно, обладает способностью соединять элементы благодаря поверхностному сцеплению. Термин адгезив часть используется как синоним слоя клей [1–3].

Благодаря своим отличительным свойствам и характеристикам адгезив имеет широкое применение в различных сферах деятельности человека: в строительстве, обрабатывающей промышленности; в производстве электроники, упаковки и в быту [4–11]. Также стоит отметить использование клеев в медицине. К адгезивам медицинского назначения предъявляются особые требования. Помимо того, что адгезив должен соответствовать всем требованиям, предъявляемым к самой продукции, он должен обладать:

- биологической инертностью;
- нетоксичностью к соприкасающимся тканям;

- возможность асептической обработки без изменения свойств и формы;
- стойкость к биологическим средам организма.

Адгезив в медицинской практике может использоваться при создании пластырей, хирургических пленок, санитарно-гигиенических средств, хирургической одежды и т.д. Также в настоящее время в хирургии широко применяются клеевые герметики, которые обладают значительным преимуществом перед другими, еще недавно традиционными материалами для закрытия ран, наложения швов [12–16].

Клеи, которые необходимы для создания медицинских материалов изделий, можно разделить на 3 группы:

- акриловые адгезивы;
- адгезивы на основе каучуков;
- специальные силиконовые клеи.

Силиконовый адгезив представляет собой клеевое средство, включающее в качестве основного ингредиента силиконовый каучук, такой как полидиметилсилоксан и дифенилсилоксан. В качестве основы каучукового адгезива может использоваться натуральный каучук, полиизопропиленовый каучук, полиизобутилен, бутадиен-стирольный сополимер, изопропилен-стирольный сополимер, стирол-изопрен-стирольный блок-сополимер и т.д.

Акриловые адгезивы создают из акриловых мономеров. Выбирая и полимеризуя эти акриловые мономеры, можно синтезировать акриловые полимеры с определенными функциями, чтобы использовать их в качестве адгезива.

К отличительным свойствам акрилового адгезива медицинского назначения стоит отнести его высокую адгезионную прочность, которая позволяет широко использовать такие адгезивы в качестве липкого слоя при изготовлении пластырей – клей легко размещается на коже и не создает проблем при его удалении.

Технология нанесения акрилового клея состоит из следующих стадий:

1) на плёнку заданной ширины наносится акриловый клей заданной толщины.

2) плёнка с нанесённым клеевым слоем проходит через сушильные камеры;

3) намотается в рулон (джамбо-ролл);

4) нарезка.

Данные процессы реализуются на производственной линии, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Производственная линия по нанесению акрилового адгезива на пленку

На данный момент существуют множество технических решений для разработки адгезивов на основе акрилата для создания изделий медицинского назначения. Приведем некоторые из них.

В патенте RU2445959C2 описывается трансдермальных пластырь, где в качестве липкой полимерной основы используется акриловый адгезив. В состав адгезива введено лекарственное средства (в частности, антипсихотический препарат) и также усилитель проницаемости для лекарственного средства.

Техническое решение RU2544702C2 относится к силикон-акриловым гибридным адгезивам. Они подходят для использования при контакте с кожей и также могут быть применены при изготовлении медицинских лент и систем трансдермальной доставки лекарственных средств. В состав адгезива входят такие вещества как силиконовый полимер полидиметилсилоксан, акриловый полимер и катализатор. Акриловый полимерный компонент включает 90-99,5 масс.% бутилакрилата и 0,5-10 масс.% диметоксиметилсилилметакрилата.

Акриловые адгезивы отлично подходят при создании антимикробных пленок, которые в свою очередь могут использоваться в операционном белье.

Антимикробная операционная плёнка – достаточно новое изделий на рынке. Она защищает поверхность кожи от бактерий и микробов. Антимикробные пленки приклеиваются к любым ровным поверхностям и уничтожают вирусы и бактерии, которые появляются на пленке после прикосновения к ним. Применение антимикробных пленок в несколько раз снижает шанс появления инфекций вокруг раны.

На сегодняшний день рынок антимикробных пленок представляет широкий спектр пленок: с ионами серебра, меди, оксидами цинка и другими дополнительными элементами.

Основными производителями антимикробных пленок являются: антимикробные разрезаемые пленки «Steri-Drape» от компании «3M LITTMANN» (США), антимикробная пленка «HELP» от компании «ЭВЕРС-ФАРМ» (Россия), пленки «Hydrofilm» от компании «Hartmann» (Германия), стерильная пленка «Эмакрил» от компании «Пальма» (Россия), инцизная пленка от компании «LEIKO» (Китай). В таблице 1 представлены производители антимикробных пленок и средняя стоимость их продукции.

Таблица 1 – Производители антимикробных пленок и средняя стоимость продукции

№	Производитель	Средняя стоимость за упаковку 10 штук (30х20 см), руб
1	«Steri-Drape – 3M LITTMANN» (США)	3000
2	«HELP – ЭВЕРС-ФАРМ» (Россия)	1100
3	«Hydrofilm –Hartmann» (Германия)	2400
4	«Эмакрил – Пальма» (Россия)	600
5	«LEIKO» (Китай)	1500

Стоит отметить, что цены отечественных антимикробных пленок, в отличие от зарубежных аналогов, ниже. Но, в процессе выбора антимикробных пленок необходимо обращать внимание на их характеристики и качество.

Таким образом, в ходе статьи был проведен анализ адгезивов для изделий медицинского назначения. Проанализированы достоинства акриловых адгезивов, благодаря которым они используются при создании медицинских изделий. Исследованы сферы применения данных клеев, особенно в медицинской практике. Также в статье рассмотрены некоторые технические решения при создании изделий медицинского назначения с использованием клеев на основе акрилата.

Использованные источники

1. Галимзянова Р.Ю. Неотверждаемые герметизирующие композиции на основе бутилкаучука: дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2008. 156 p.
2. Старостина И.А. et al. Применение кислотно-основного подхода к объяснению адгезионных свойств модифицированных каучуковых покрытий // Клеи. Герметики. Технологии. 2011. № 11. P. 19–21.
3. Закирова Л.Ю., Вольфсон С.И., Хакимуллин Ю.Н. Эластомерные клеевые составы для полимерных изоляционных материалов // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 9. P. 865–867.
4. Муртазина Л.И. et al. Регулирование свойств неотверждаемых герметиков на основе этиленпропилендиенового каучука пластификаторами // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Vol. 17, № 9. P. 119–122.
5. Starostina I.A. et al. Application of the acid-base approach to explain adhesive properties of modified rubber coatings // Polym. Sci. Ser. D. 2012. Vol. 5, № 2. P. 89–91.
6. Perova M.S., Makasheva A.M., Khakimullin Y.N. Influence of Maleic Anydrate on Properties of Incongealable Sealants based on Butyl Rubber // Polym. Sci. Ser. D. 2011. Vol. 4, № 2. P. 125–128.
7. Perova M.S. et al. Sealing compositions based on butyl rubber modified by reactive oligomers // Polym. Sci. - Ser. D. 2012. Vol. 5, № 1. P. 26–29.
8. Имамутдинов И.В., Галимзянова Р.Ю., Хакимуллин Ю.Н. Герметики на основе эластомеров // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Vol. 18, № 6. P. 69–74.

9. Перова М.С. et al. Влияние молекулярной массы олигоизобутиленов на свойства неотверждаемых герметиков // Каучук и резина. 2011. № 1. P. 7–9.
10. Галимзянова Р.Ю. et al. Невысыхающие герметики на основе эластомеров: обзор // Клеи. Герметики. Технологии. 2017. № 5. P. 38–43.
11. Закирова Л.Ю. et al. Клеевые составы для изоляционных материалов на основе термоэластопластов // Клеи. Герметики. Технологии. 2005. Vol. 10. P. 22–23.
12. Галимзянова Р.Ю. et al. Влияние радиационной стерилизации на адгезионную прочность клейкой ленты к хирургическому укрывному материалу // Вестник технологического университета. 2016. Vol. 19, № 14. P. 116–118.
13. Гараев И.Х., Мусин И.Н., Зенитова Л.А. Антисептические полимерные материалы // Бутлеровские сообщения. 2019. Vol. 58, № 6. P. 1–18.
14. Галимзянова Р.Ю. et al. Влияние гамма - и электронного излучений при радиационной стерилизации на свойства материала на основе вискозного волокна // Вестник Технологического университета. 2016. Vol. 19, № 10. P. 99–101.
15. Лисаневич М.С., Галимзянова Р.Ю. Исследование потребительских характеристик материалов Холлофайбер® для раневых покрытий // Бутлеровские сообщения. 2021. Vol. 67, № 8. P. 42–46.
16. Лисаневич М.С. et al. Оценка качества швов в одноразовых хирургических халатах // Известия высших учебных заведения. Технология текстильной промышленности. 2019. Vol. 4, № 382. P. 116–120.

Sources used

1. Galimzyanova R.Yu. Non-cured sealing compositions based on butyl rubber: dis. ... Candidate of Technical Sciences. Kazan, 2008. 156 p.
2. Starostina I.A. et al. Application of acid-base approach to the explanation of adhesive properties of modified rubber coatings // Glues. Sealants. Technologies. 2011. No. 11. P. 19-21.

3. Zakirova L.Yu., Wolfson S.I., Khakimullin Yu.N. Elastomeric adhesive compositions for polymer insulating materials // Bulletin of Kazan Technological University. 2010. № 9. P. 865–867.
4. Murtazina L.I. et al. Regulation of properties of non-cured sealants based on ethylene propylene diene rubber by plasticizers // Bulletin of Kazan Technological University. 2014. Vol. 17, № 9. P. 119–122.
5. Starostina I.A. et al. Application of the acid-base approach to explain adhesive properties of modified rubber coatings // Polym. Sci. Ser. D. 2012. Vol. 5, № 2. P. 89–91.
6. Perova M.S., Makasheva A.M., Khakimullin Y.N. Influence of Maleic Anydrate on Properties of Incongealable Sealants based on Butyl Rubber // Polym. Sci. Ser. D. 2011. Vol. 4, № 2. P. 125–128.
7. Perova M.S. et al. Sealing compositions based on butyl rubber modified by reactive oligomers // Polym. Sci. - Ser. D. 2012. Vol. 5, No. 1. P. 26-29.
8. Imamutdinov I.V., Galimzyanova R.Yu., Khakimullin Yu.N. Sealants based on elastomers // Bulletin of Kazan Technological University. 2015. Vol. 18, No. 6. P. 69-74.
9. Perova M.S. et al. The influence of the molecular weight of oligoisobutylenes on the properties of non-curing sealants // Rubber and rubber. 2011. No. 1. P. 7-9.
10. Galimzyanova R.Yu. et al. Non-drying sealants based on elastomers: review // Glues. Sealants. Technologies. 2017. № 5. P. 38–43.
11. Zakirova L.Yu. et al. Adhesive compositions for insulating materials based on thermoplastics // Glues. Sealants. Technologies. 2005. Vol. 10. P. 22-23.
12. Galimzyanova R.Yu. et al. Effect of radiation sterilization on adhesive strength of adhesive tape to surgical covering material // Bulletin of the Technological University. 2016. Vol. 19, No. 14. P. 116-118.
13. Garaev I.Kh., Musin I.N., Zenitova L.A. Antiseptic polymer materials // Butlerov messages. 2019. Vol. 58, № 6. P. 1–18.

14. Galimzyanova R.Yu. et al. The effect of gamma and electron radiation during radiation sterilization on the properties of a viscose fiber - based material // Bulletin of the Technological University. 2016. Vol. 19, No. 10. P. 99-101.
15. Lisanevich M.S., Galimzyanova R.Yu. Research of consumer characteristics of Holofiber® materials for wound coatings // Butlerovskie messages. 2021. Vol. 67, No. 8. P. 42-46.
16. Lisanevich M.S. et al. Assessment of the quality of sutures in disposable surgical gowns // Izvestia of higher educational institutions. Technology of the textile industry. 2019. Vol. 4, № 382. P. 116–120.

© Галимзянова Р.Ю., Газизуллина Г.З., Репина Е.М., Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №7/2022.

Для цитирования: Галимзянова Р.Ю., Газизуллина Г.З., Репина Е.М. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АКРИЛОВЫХ АДГЕЗИВОВ В ИЗДЕЛИЯХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №7/2022