

УЛУЧШЕНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ УПАКОВКИ ПУТЕМ ПОВЕРХНОСТНОЙ МОДИФИКАЦИИ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

**Животикова Ю.А., студент 2 курса факультета химии
фармацевтических препаратов и биологически активных веществ
Научный руководитель – Чухланов В.Ю., доктор технических
наук, профессор
ФГБОУ ВО Владимирский государственный университет**

Ключевые слова: фармацевтическая упаковка, кремнийорганические полимеры, силикон, силиконовое масло, шприц

Описан способ улучшения фармацевтической упаковки путем поверхностной модификации с помощью кремнийорганических соединений. На основе экспериментальных данных анализируется инъекционный шприц. Доказано, что силикон подходит для поверхностной модификации фармацевтической упаковки за счет своих свойств скольжения.

Упаковка (Packing) – совокупность защитных мер и материальных средств, позволяющих подготовить товар к транспортировке и хранению, обеспечить ее максимальную сохранность и придать ему транспортабельное состояние [1].

Цель данного исследования заключается в использовании полимеров кремнийорганических соединений для усовершенствования фармацевтических упаковок лекарственных средств.

Обратим подробное внимание на пластмассовую тару – шприц. В качестве кремнийорганических полимеров в фармацевтических упаковках используется силиконовое масло – жидкий кремнийорганический полимер, где некоторые атомы углерода замещены на атомы кремния. Полимерные цепи силоксанов образованы чередующимися атомами кремния и кислорода (... Si-O-Si-O-Si ...). Нашел свое применение в фармацевтической промышленности в качестве смазки для упаковок лекарств [2].

Инъекционный шприц – первичная упаковка, изготовленная из полимерных материалов цилиндрической формы с носиком канюлевидной формы, без или с неподвижной иглой, подвижным поршнем со штоком и защитным колпачком, обычно применяемая для введения парентеральных лекарственных форм [3].

Наименования, используемые для обозначения составных частей инъекционных шприцев однократного применения, приведены на рисунке 1:

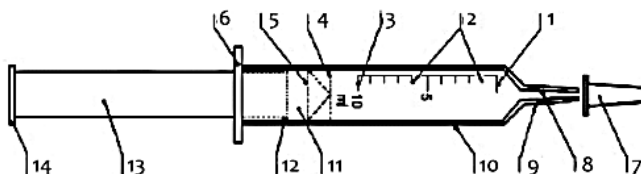


Рис. 1 – Шприц инъекционный однократного применения.

1- нулевая линия градуировки; 2 – линии градуировки; 3 – линия градуировки номинальной вместимости; 4 – линия полной градуированной вместимости; 5 – линия отсчета; 6 – упоры для пальцев; 7 – колпачок наконечника; 8 – отверстие наконечника; 9 – наконечник шприца; 10 – цилиндр; 11 – поршень; 12 – уплотнитель; 13 – шток; 14 – упор штока

Все полимерные шприцы силиконизируются на внутренней поверхности, куда наносится тонкий слой от 300 до 1000 мкм свободного силикона, химически не связанного с поверхностью стекла.

Силикон (в виде масла или эмульсии) впрыскивается с помощью фиксированной или погружной форсунки (рисунок 2) либо наносится на канюлю посредством прямого контакта (например, через 2 валика) [4]:

Целью показанных операций является равномерное покрытие всей внутренней поверхности силиконом. Чем больше подается силикона, тем меньше требуется силы для движения поршня, однако при добавлении (от 0.3 до 2 мг) силикона часто достигается установленное предельное значение, при котором сопротивление движению поршня больше не снижается. Процесс должен обеспечивать однородное покрытие без дефектных участков, так как в противном случае сила, необходимая для скольжения и выдавливания раствора из

шприца, увеличится. Силы скольжения и моменты отрыва от поверхности влияют на движение поршня при подаче раствора для инъекционного применения. Причины неравномерного покрытия нужно искать в самом процессе, чистоте поверхности стекла или неудовлетворительной мойке шприцев [5].

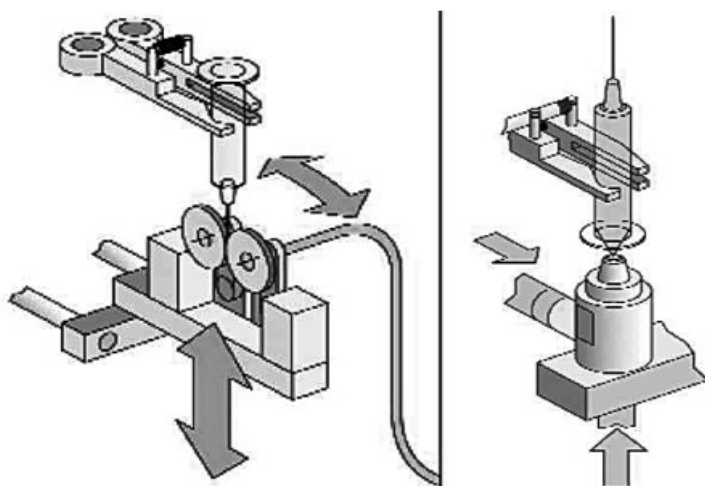


Рис. 2 – Схема силиконизации шприца

Таким образом, в фармацевтическом производстве особую роль играет упаковка лекарственных средств, обеспечивающая не только возможность удобного использования лекарств, но и сохранение их свойств при хранении. В этом нам активно помогают полимеры кремнийорганических соединений. Благодаря уникальным свойствам их производство непременно растет. В настоящее время активно разрабатываются новые технологии совершенствования фармацевтических упаковок за счет кремнийорганических соединений.

Библиографический список:

1. Упаковка лекарственных средств: Учебное пособие по фармацевтической технологии/ Г.В. Аюпова, Г.М. Латыпова, О.И. Уразлина, А.А. Федотова -Уфа; Изд-во Башгосмедуниверситета, 2011.- 91с., 5 илл., 1 табл.

2. Ташмухамедов, А. А. Силиконовое масло: физические свойства и клиническое применение (обзор литературы) / А. А. Ташмухамедов // The Eye Глаз. – 2020. – Т. 22, № 4(132). – С. 42-49. – DOI 10.33791/2222-4408-2020-4-42-49. – EDN TEIZGU.

3. ГОСТ ISO 7886-1-2011 Шприцы инъекционного однократного применения стерильные. Часть 1. Шприцы для ручного использования – М.: Стандартиформ, 2013 – 30 с

4. ГОСТ ISO 7886-3-2011 Шприцы инъекционные однократного применения стерильные. Часть 3. Шприцы для иммунизации фиксированной дозой, автоматически приходящие в негодность после применения – М.: Стандартиформ, 2013 – 25 с

5. ГОСТ ISO 7886-4-2011 Шприцы инъекционные однократного применения стерильные. Часть 4. Шприцы с устройством, препятствующим их повторному применению – М.: Стандартиформ, 2013 – 24 с

IMPROVEMENT OF PHARMACEUTICAL PACKAGING BY SURFACE MODIFICATION WITH ORGANOSILICON COMPOUNDS

Zhivotikova Y.A.

Scientific supervisor – Chukhlanov V.Yu
Vladimir State University

Keywords: *pharmaceutical packaging, organosilicon polymers, silicone, silicone oil, syringe*

A method for improving pharmaceutical packaging by surface modification using organosilicon compounds is described. An injection syringe is analyzed based on experimental data. Silicone has been proven to be suitable for surface modification of pharmaceutical packaging due to its sliding properties.