

Литература

1. Устойчивое развитие при использовании красок и покрытий на биооснове [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.helios-deco.com/ru/environmentally-friendly-paints/>. – Дата доступа: 20.03.2025.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ОТ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПОЛИГРАФИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

Ромаш А. С., Новета А.П.

Научный руководитель: Коротыш Е. А., ст. преподаватель
Белорусский национальный технический университет

Фальсификация лекарственных препаратов является глобальной проблемой, которая не только оказывает непосредственное воздействие на здоровье человека и эффективность лечения от заболеваний, но и затрагивает различные аспекты: науку и здравоохранение, экономику и законодательство.

Некондиционная продукция представляет собой изделия, не отвечающие стандартам качества или техническим условиям, нередко по причине нарушения технологии производства или слабого контроля качества. Такие изделия нередко производятся и распространяются с намерением обмануть потребителей и получить финансовую выгоду [1].

Значимую роль играет доступность современных полиграфических технологий, которые позволяют создать идентичные оригиналу визуально отличительные черты. В связи с основной специализацией учебного профиля, целью данной статьи является изучение технологических методов защиты лекарственных препаратов от подделок изготовленных полиграфическими способами.

Защита упаковки — это комплекс мер, направленных на обеспечение физической целостности и безопасности продукции в процессе её хранения, транспортировки и продажи. Эти меры включают использование устойчивых к повреждениям материалов, методов упаковки и технологий, которые предотвращают несанкционированный доступ к товару, его подделку, кражу или порчу.

На современном этапе в фармацевтическом производстве используются различные технологические решения, такие как голограммы, штрих-коды и QR-коды, микротекст, шрифт Брайля. Также применяются специальные материалы и используются методы защиты от несанкционированного вскрытия. Примеры всех вышеперечисленных методов представлены на рисунке 1.

Голограммы. Существуют различные защитные голографические элементы. К ним относят голографические наклейки, пломбировочные этикетки с голограммой, голографический защитный ламинат и пломбировочный скотч. Данные элементы обладают запоминающимся визуальными эффектами, например такими как динамическое изменение цвета и движение объектов или 3D-изображения.



а)



б)



в)

г)



Рисунок 1 – Методы защиты от фальсификации: а – пример голограммы на лекарственном препарате; б – пример datamatrix кода; в – пример использования микротекста; г – пример нанесения шрифта Брайля

Технологический процесс нанесения голограммы включает в себя несколько этапов. На первом этапе осуществляется оптическая запись с использованием лазеров, интерференционных схем и фоточувствительных материалов. Лазерные лучи создают интерференционную картину, записывая ее на фотопластину, которая в дальнейшем становится основой для тиражирования. Далее создается металлический штамп на основе никеля или любого твердого материала методом гальванического роста. Сами голограммы наносятся на материал, например голографическую пленку или фольгу горячего тиснения с помощью специальных термопрессов под температурой 90-130 °С. Также дополнительно может использоваться ламинация в качестве дополнительного защитного слоя.

Данный технологический процесс достаточно сложно подделать, используя непрофессиональное оборудование, более того, такая наклейка имеет разрушающуюся основу, поэтому повторное приклеивание этикетки невозможно без нарушения целостности самой голограммы и изображения [2].

Штрих-коды и QR-коды. Данная группа представляет собой уникальные коды, содержащие информацию о продукте, производителе и партии выпуска. Зачастую на упаковку лекарственных препаратов дополнительно наносят DataMatrix код, являющийся двумерным штрих-кодом, который дублируется в человеко-читаемом виде с помощью цифр и букв. Несоответствие кодов маркировки требованиям законодательства может быть выявлено как на этапе приема или передачи упаковок лекарственных препаратов, так и на этапе прохождения упаковки через регистратора, где устройство или товаро-учетная система отобразит соответствующую ошибку.

DataMatrix-коды наносят на упаковку с помощью специальных устройств, таких как станции сериализации или принтеры. Они печатают код прямо на упаковках или на самоклеящихся этикетках, которые затем наносятся на упаковки. Эти же устройства контролируют качество изображения, и особенно левой и нижней грани кода. Метод нанесения кода зависит от формы и материала упаковки, типа этикетки и красящего вещества, технологического процесса упаковки и особенностей перевозки [3].

Также в некоторых случаях может использоваться метод не копируемого QR-кода. Данная технология содержит уникальные защитные элементы, которые невозможно скопировать или воссоздать без специальных технологий и данных, доступных только производителю, а сканирование осуществляется с помощью специализированного приложения.

В данном случае элементы наносятся так же с использованием специализированных печатных технологий, которые обеспечивают их долговечность и стойкость к попыткам фальсификации [4].

Микротекст. Микротекст представляет собой символы, напечатанные в размере обычно менее 0,2 мм, который трудно различить невооруженным глазом. Наносится как правило в виде линии с использованием одной краски. Печать осуществляется на дорогих и качественных офсетных машинах, следовательно воспроизвести подобное на стандартном принтере является невозможным.

Такой текст достаточно легко внедряется в общий дизайн упаковки. В фармацевтической продукции его обычно наносят на саму упаковку, блистеры или этикетки, а также документах о сертификации лекарственного препарата. Данный способ является инструментом внутреннего контроля, а проверка осуществляется с помощью увеличительных устройств.

Фармацевтический холодный алюминий. Благодаря своим физическим и химическим уникальным свойствам данный материал обеспечивает защиту от фальсификации, а именно является своего рода индикатором качества. Функция защиты проявляется в том, что любое вмешательство или нарушение упаковки повлияет на качество товара внутри и сделает дефект легко обнаруживаемым.

Гладкая поверхность и определенная глянецитость дает возможность широкого выбора видов печати: четкий текст, узоры, QR-коды, штрихкоды и лазерные антиконтрафактные узоры. Фармацевтический холодный алюминий часто используется в сочетании с другими материалами, например ПВХ или алюминиевая фольга, для формирования многослойных композитных материалов. Включение антиподдельных элементов и слоев, таких как встроенные защитные нити и микротекст, что значительно затрудняет подделку фармацевтической упаковки [5].

Шрифт Брайля. Шрифт Брайля представляет собой рельефно-точечный шрифт, в котором каждый из символов содержит от 1 до 6 точек.

На данный момент существует несколько методов верификации шрифта Брайля, среди которых можно выделить две основные группы: контактные и бесконтактные с применением 3D техники [6].

Для создания рельефа используются специальные пресс-формы (матрицы). Под воздействием давления и тепла они выдавливают точки на поверхности материала, формируя заданный выпуклый текст на таких материалах как картон или пластик. В случае стеклянной упаковки используется трафаретная печать с УФ-закреплением. Процесс осуществляется с помощью трафаретной формы, через которую наносится специальный рельефный лак, фиксирующийся ультрафиолетовым излучением. Также возможно применение лазерного оборудования для непосредственного выжигания шрифта или применение готовых литевых форм.

Для повышения уровня защиты рекомендуется комбинировать шрифт Брайля с другими элементами, такими как специальное тиснение, голограммы, QR-коды.

Защита от несанкционированного вскрытия. Упаковка с защитой от несанкционированного доступа предназначена для обеспечения видимых доказательств того, что продукт подвергся вмешательству или открывался до того, как достиг конечного потребителя. Такая упаковка может быть реализована в различных видах и формах, таких как термоусадочные ленты и рукава; разрывные пломбы; запечатанные пакеты или контейнеры с использованием отрывной ленты или перфорации, которые оставляют очевидные повреждения при открытии; ленты безопасности; контейнеры с совместимыми крышками; картонные коробки с специальной усиленной

конструкцией [7]. Примеры защиты от несанкционированного вскрытия представлены на рисунке 2.

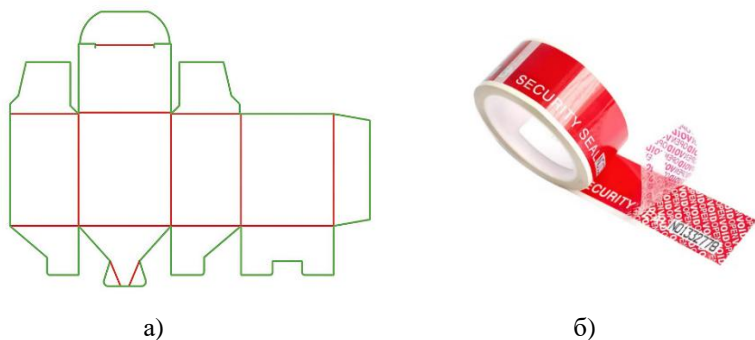


Рисунок 2 – Примеры защиты от несанкционированного вскрытия: а – развертка коробки типа усиленный «ласточкин хвост»; б – лента с защитой от несанкционированного вскрытия

На практике особенно распространены данные виды защитных этикеток с следующими типами переноса защитной информацией на поверхность: с полным переносом (для бумаги или картона); с частичным переносом (для ПЭ и пластика с высокой поверхностной энергией); с нулевым переносом (для металла, стекла и пластика с высокой поверхностной энергией) [8].

Фальсификация упаковок лекарственных препаратов представляет собой серьёзную глобальную проблему, которая наносит вред здоровью пациентов, подрывает доверие к системам здравоохранения и приводит к значительным экономическим потерям. Упаковка препаратов, как первый уровень защиты, нередко становится объектом подделки, поскольку именно она создаёт впечатление подлинности продукта. Важно понимать, что подделка упаковки является лишь одним из элементов более широкой проблемы фальсификации лекарств. Для эффективного решения этой проблемы требуется комплексный подход, включающий внедрение современных технологий, усиление государственного и международного контроля, а также активное участие фармацевтических компаний.

Литература

1. Некондиционная и фальсифицированная медицинская продукция [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/substandard-and-falsified-medical-products> – Дата доступа: 22.03.2025.

2. Как бороться с подделками лекарств [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://risk-practice.ru/news/kak-borotsya-s-poddelkami-lekarstv-za/> – Дата доступа: 22.03.2025.

3. Как это работает: DataMatrix-коды [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://trekmark.ru/blog/kak-eto-rabotaet-datamatrix-kody/> – Дата доступа: 26.03.2025.

4. Защита упаковки при помощи не копируемого QR-кода [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pro-ctrl.ru/> – Дата доступа: 02.04.2025.

5. Сосредоточьтесь на внедрении мер по борьбе с подделками и преимуществам фармацевтического холодного алюминия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.jikychina.com/news/focus-on-the-anti-counterfeiting-implementation-80162176.html> – Дата доступа: 04.04.2025.

6. Использование шрифта Брайля для защиты упаковочной продукции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://startfire.com.ua> – Дата доступа: 04.04.2025.

7. Что такое защищенная от несанкционированного доступа упаковка: необходимая безопасность вашей продукции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://somewang.com/ru/blog/what-is-tamper-proof-packaging/> – Дата доступа: 05.04.2025.

8. Защита от вскрытия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lentapack.ru/sfery-primeneniya/zashchita-ot-vskrytiya/> – Дата доступа: 05.04.2025.

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ НЕДЕЛИ

Синковец Д.П., Бобрик К.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Коротыш Е.А.
Белорусский национальный технический университет

Работоспособность определяют объем и эффективность выполняемой работы в течение заданного периода времени и представляет собой совокупность функциональных возможностей организма человека. Работоспособность – это непостоянная величина, и она подвержена влиянию как внутренних, так и внешних факторов, которые формируют три основные группы:

1. физиологического характера (состояние сердечно-сосудистой системы, дыхательной и других систем организма);

2. физического характера (уровень и сила освещения помещения, температура воздуха и др.);