РАЗДЕЛ XII. ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Близняк О.В., Уранова В.В.

Перспективы внедрения робототехники в фармацевтическую промышленность

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России

(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/trnio-11-2021-81

Аннотация

В данной работе представлены основные перспективы внедрения робототехнического оборудования в фармацевтическую промышленность, которые позволяют добиться существенной конкурентоспособности произведенного лекарственного препарата на мировом рынке, посредством улучшения его технических показателей. В ходе работы определены страны, в которых происходит активное развитие технологических процессов, обеспечивающих высокую производительность труда на промышленных предприятиях, оказывающих существенное влияние на экономическую сферу.

Ключевые слова: робототехника, фармация, производительность труда, оптимизация.

Abstract

This work presents the main prospects for the introduction of robotic equipment in the pharmaceutical industry, which allows to achieve a significant competitiveness of the produced drug in the global market, by improving its technical performance. In the course of the work, the countries where there is an active development of technological processes that ensure high labor productivity in industrial enterprises, which have a significant impact on the economic sphere, are identified.

Keywords: robotics, pharmacy, labor productivity, optimization.

Одним из ведущих направлений современной науки является разработка инновационных проектов, способствующих автоматизации и оптимизации технологических процессов и производств в различных отраслях промышленности. Руководствуясь целью расширения возможностей науки и улучшения качества и количества выпускаемой продукции, с каждым годом увеличивается число инвесторов, готовых оказать финансовую поддержку промышленным предприятиям, перешедшим на новые технологии при производстве своей продукции. В настоящее время одним из актуальных направлений является робототехника, которая способствует созданию и внедрению в жизнь человека автоматизированных машин, позволяющих существенно сократить издержки производства и повысить количество выпускаемой продукции. Данная сфера деятельности развивается благодаря высоким технологиям в качественно новой информационной среде. Широкое развитие данной отрасли позволяет активно использовать важнейшие достижения науки в различных сферах жизни, одной из которых является фармация.

Робототехника, как современная наука, интегрирует научные достижения в области машиностроения, материаловедения, изготовления сенсоров, технологий производства и передовых технических алгоритмов. В совокупности данные научные аспекты направлены на решение основных задач рабочего функционала робототехники, которые можно представить в виде системы компонентов, обеспечивающих высокую работоспособность технического оборудования, посредством чувственного восприятия (SENSE), мыслительного процесса (THINK) и активного действия (ACT), в системе STA. Данное функциональное определение предусматривает выделение трёх основных задач, выполняемых роботами. К таким задачам относятся.

1. Чувственное восприятие (SENSE): предусматривает наличие сенсорных систем, способствующих восприятию окружающего мира на уровне человека, посредством которых происходит выполнение квалификационных работ специалиста. К данным сенсорам могут относиться микрофоны, камеры, электромеханические сенсоры и прочее.
2. Мыслительный процесс (THINK): обозначает понимание окружающего физического мира и строит модели поведения, для дальнейшего выполнения своих обязанностей.
3. Активное действие (ACT): способствует воздействию тем или иным способом на физический мир.

В зависимости от ряда выполняемых функций, роботы могут быть различных видов таких как: промышленные роботы, выполняющие двигательные и управляющие функции в производственном процессе; бытовые роботы, предназначенные для помощи человеку в повседневной жизни; медицинские роботы, позволяющие выполнять ряд медицинских манипуляций под управлением человека; исследовательские роботы, предназначенные для ведения исследовательских и научных работ в трудных для человека условиях, например, космические или морские условия; боевые роботы, позволяющие благодаря своему широкому функционалу повысить обороноспособность страны, например, воздушные беспилотные летательные аппараты [1].

Возможность многогранного использования робототехники позволяет снижать производственные затраты, время обработки, улучшать качество продукции в следствие отсутствия систематических ошибок, вызванных человеческим фактором. Более того, обеспечение более рационального использования рабочих площадей, сокращение отходов, повышение безопасности на рабочем месте способствуют повышению эффективности труда. Увеличение количества выпускаемой продукции и улучшения её качества является перспективным направлением развития не только научной сферы, но и экономики в целом. Страны, использующие в ходе производства робототехнику, отмечают значительное увеличение инвестиционных проектов, направленных на развитие данной отрасли с целью дальнейшего экономического сотрудничества с другими странами мирового рынка. Очевидно, что введение робототехнического оборудования существенно снижает требования к созданию необходимых условий труда, но при этом требует постоянного технического обслуживания оборудования.

Одной из мировых тенденций и направлений развития промышленной робототехники является оптимизация и автоматизация сложных технологических процессов и производств на базе современных технологий, методов и технических средств. В современном мире к областям, активно использующим робототехнику, относится фармацевтическая промышленность. При этом важно понимать, что к 2021 году использование робототехники стало намного доступнее, поэтому данный факт обуславливает широкое использование робототехники в производственных процессах, занимающихся изготовлением фармацевтических препаратов и субстанций [2].

Производство фармацевтической продукции требует высокой точности, поскольку одним из наиболее важных требований надлежащей производственной практики (Good manufacturing practice – GMP) является предотвращение контаминации и перекрестной контаминации продукции на всех этапах её технологической обработки. Современные требования к стандартизации основаны на предотвращении рисков для пациента. Результат процесса управления рисками для качества служит основанием с целью определения необходимости и степени, в которой оборудование должно быть специализировано для конкретного лекарственного препарата или группы лекарственных препаратов. При оценке рисков следует учитывать дозу и токсикологическую оценку всех фармакопейных статей, которые используются в современном производстве. Именно для предотвращения перекрестной контаминации используется целый арсенал технических мер, главными из которых являются меры по автоматизации производства за счёт использования

робототехники. К рекомендуемым техническим мероприятиям относятся: введение автономных производственных зон, с отдельным технологическим оборудованием и технологиями систем поддержания необходимого температурного режима (Heating, Ventilation, & Air Conditioning – HVAC), возможно с другими инженерными системами; использование оборудования, сконструированного для облегчения очистки; использование автоматизированных систем очистки на месте с валидированной эффективностью.

Более того, внедрение робототехники в фармацевтическое производство нацелено на создание условий асептической среды, практически без вмешательства человека. Робототехника может заменить работников в условиях опасных для жизни и позволяет сократить ошибки, вызванные человеческим фактором. Поскольку фармацевтическая промышленность уделяет большое внимание созданию безопасной продукции, то использование робототехники в процессе контроля качества лекарственного препарата приводит к внедрению современных методов контроля, которые способствуют расширению производства и финансирования технических инноваций. Робототехника в фармацевтическом производстве позволяет загружать и разгружать автоклавы и упаковочные машины, способствует проведению контроля стерильности и контаминации клеточных культур, а также используется с целью дезинфекции медицинского инструментария. В развитых странах в ходе работы медицинских учреждений робототехника используется для распределения лекарств и смешивания потенциально опасных препаратов для лечения ряда тяжелых заболеваний. Робототехника также активно применяется при лабораторных исследованиях для проведения анализа проб, автоматизации движения пробирок, тестирования образцов крови [3].

На основе всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что для оптимизации ряда технических процессов целесообразно использовать робототехнику, поскольку её преимущества относительно среднестатистического работника очевидны. Робототехника способна автоматизировать такие процессы в области фармацевтической промышленности как: сбор и приготовление лекарственных препаратов, паллетирование, тестирование и регистрация результатов в лаборатории, упаковка вакцин и лекарств, очистка оборудования. На данный момент развитие данного технического оборудования имеет ряд тенденций, позволяющих усовершенствовать рабочий функционал уже существующих моделей к ним, относятся: внедрение машинного зрения, искусственного интеллекта, создание коллаборативных роботов, работающих совместно с человеком, повышения простоты их использования и обслуживания [4].

В ряде развитых стран в фармацевтической промышленности используются роботы компании ABB (Швейцария), Kuka (Германия), Wittmann (Австрия), Denso (Япония), Epson (Япония) и др. В целом робототехника активно используется в таких фармацевтических компаниях как: Astra Zeneca (Великобритания), Glaxo Smith Kline (Великобритания), Johnson & Johnson (США) и Schering-Plough (США).

С каждым годом внедрение робототехники в промышленное производство становится всё более распространённым, это связано с широким функционалом применяемой робототехники. Важно отметить, что активным внедрением в промышленное производство робототехники занимаются страны с развитой экономикой и обладающие высокой репутацией на мировом рынке товаров. К таким странам относятся: Южная Корея, Япония, Германия, США, Китай.

Основываясь на всех вышеизложенных фактах, можно сделать вывод о том, что развитие робототехнического производства является новейшей сферой изучения в области науки и техники. Нельзя не отметить перспективность развития данного направления, поскольку производство достаточного количества конкурентноспособной продукции, способствует созданию условий для ведения активной экономической политики. При этом важно понимать, что экспорт качественной продукции способствует росту внутреннего валового продукта (ВВП) и совокупного спроса на трудовые ресурсы. Более того, рост ВВП возможен за счёт доходов иностранных государств, инвестирующих свои средства в

производство различных отраслей промышленности. Робототехника как одна из самых актуальных сфер развития производства, способствует расширению экономических возможностей государства, формирует необходимость постоянного усовершенствования высшего образования и средне профессионального образования. При этом важно понимать, что развитие новых технологий в различных отраслях промышленности должно быть направлено на расширение отечественного капитала, поскольку нерегулируемый приток в РФ иностранных инвестиций несёт в себе опасность утраты национальной экономической независимости России.

В настоящее время для России особенно актуально ускорение реиндустриализации, позволяющей восстановить роль промышленности в экономике на основе нового передового технологического уклада, путем решения комплекса связанных экономических, технологических, правовых, организационных и иных задач в рамках модернизации. Это возможно только при разработке и реализации программ приоритетного развития обрабатывающей промышленности. Данные программы будут являться базой для широкого применения промышленных роботов, развития промышленного интернета вещей (IIoT) и повсеместного введения цифровизации.

1. Варшавский А.Е. Основные тенденции и показатели развития робототехники // Концепции. 2015. № 1 (33). С. 16–25.
2. Толмачева, И. А. Аптечный робот как инновация коммерческой деятельности / И. А. Толмачева, А. В. Старостина // Наука и образование: проблемы и стратегии развития. – 2016. – № 1(2). – С. 238-241.
3. Хамуков Ю.Х., Шауцукова Л.З., Шереузов М.А., Кулиев Э.В. Роботизация аптечного ритейла: тенденции и перспективы // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 12-3. – С. 543-548.
4. Головин, В.Ф. Обзор состояния робототехники в восстановительной медицине / В.Ф.Головин, М.В.Архипов, В.В.Журавлев // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2011. – № 8 (125). – С. 42–50.

Цибизова А.А., Каштанова О.А.

Оценка местно-раздражающего действия экстракта травы *Lythrum virgatum*

ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России

(Россия, Астрахань)

doi: 10.18411/trnio-11-2021-82

Аннотация

Исследование посвящено оценке местно-раздражающего действия водно-спиртового экстракта травы *Lythrum virgatum*, приготовленного в соотношении 1:1, 1:2 и 1:5, методом вихревой экстракции с последующим отгоном экстрагента. В качестве экстрагента использовался этанольный раствор 60% концентрации. Анализ показал наличие слабо-положительной реакции экстракта, приготовленного в соотношении 1:1.

Ключевые слова: *Lythrum virgatum*, экстракт, спиртовой экстрагент, вихревая экстракция, местно-раздражающее действие.

Abstract

The study is devoted to the assessment of the local irritant effect of the water-alcohol extract of the herb *Lythrum virgatum*, prepared in a ratio of 1:1, 1:2 and 1:5, by the method of vortex extraction followed by distillation of the extractant. An ethanol solution of 60% concentration was used as an extractant. The analysis showed the presence of a weakly positive reaction of the extract prepared in a ratio of 1:1.

Keywords: *Lythrum virgatum*, extract, alcohol extractant, vortex extraction, local irritant effect.