

© И.А. Гришкевич, А.Г. Комаров, 2025

УДК 681.5: 616-074

*И.А. Гришкевич, А.Г. Комаров*

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТОВ ДЛЯ ВЫДАЧИ И ПРИЕМА ПРОБИРОК ДЛЯ АНАЛИЗОВ**

Московский научно-практический центр лабораторных исследований Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

*Цель.* Разработка автоматизированной системы выдачи и приема пробирок для автоматизации рутинных операций, осуществляемых лабораторным персоналом на преаналитическом этапе.

*Материалы и методы.* Для работы были использованы методы инженерного проектирования, 3D-моделирования, программирования и интеграции аппаратных и программных компонентов. Разработка аппаратной части комплекса осуществлялась с применением методов 3D-моделирования в специализированном программном обеспечении (SolidWorks), программирования в среде Python и в среде C++. Методы испытаний включали функциональное тестирование отдельных модулей, проверку механической надежности, интеграционное тестирование совместной работы компонентов и имитацию рабочих сценариев выдачи и приема пробирок.

*Результаты.* Разработан и реализован программно-аппаратный комплекс, состоящий из двух автономных устройств: автомата выдачи и автомата приема пробирок. Изготовлены четыре типа механизмов выдачи пробирок, модуль приема с тремя каналами для разных типов пробирок, подъемная ось для робота-манипулятора, холодильная камера с тремя выдвижными полками вместимостью до 12 штативов для пробирок, а также модифицированный этикетировщик для нанесения штрихкодов на пробирки диаметром до 25 мм. Проведены испытания всех узлов аппарата выдачи и приема, подтвердившие их работоспособность и соответствие техническим требованиям.

*Заключение.* Разработанный комплекс представляет собой готовое решение для автоматизации преаналитического этапа лабораторной диагностики и рекомендуется к внедрению в клиничко-диагностических лабораториях. Применение данного комплекса позволяет снизить долю ручного труда, минимизировать ошибки идентификации и маркировки, сократить время обработки биоматериалов, а также улучшить условия их хранения.

*Ключевые слова:* разработка медицинского оборудования, автоматизация, преаналитический этап, лабораторная диагностика, механизмы выдачи пробирок, робот-манипулятор, система хранения биоматериалов, интеграция с ЛИС.

---

---

*I.A. Grishkevich, A.G. Komarov*

## **DEVELOPMENT OF VENDING MACHINES FOR DISPENSING AND RECEIVING TEST TUBES**

Moscow Scientific and Practical Center for Laboratory Research of the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

*Aim.* Development of an automated system for issuing and receiving test tubes.

*Materials and methods.* The methods of engineering design, 3D modeling, programming and integration of hardware and software components were used for the work. The hardware of the complex was developed using 3D modeling methods in specialized software (SolidWorks), programming in Python and C++ environments. The test methods included functional testing of individual modules, verification of mechanical reliability, integration testing of component col-

laboration, and simulation of operating scenarios for dispensing and receiving vials.

*Results.* A hardware and software complex was developed and implemented, consisting of two autonomous devices: a dispensing machine and a tube receiving machine. Four types of tube dispensing mechanisms have been manufactured, a reception module with three channels for different types of tubes, a lifting axis for a robotic arm, a refrigerator with three pull-out shelves with a capacity of up to 12 test tube stands, and a modified labeling machine for applying barcodes to test tubes up to 25 mm in diameter. Tests of all units of the delivery and reception apparatus have been carried out, confirming their operability and compliance with technical requirements.

*Conclusion.* The developed complex is a ready-made solution for automating the preanalytical stage of laboratory diagnostics and is recommended for implementation in clinical diagnostic laboratories. The use of this complex makes it possible to reduce the proportion of manual labor, minimize identification and labeling errors, reduce the processing time of biomaterials, and improve their storage conditions.

*Keywords:* development of medical equipment, automation, preanalytical stage, laboratory diagnostics, mechanisms for dispensing vials, robotic arm, biomaterial storage system, integration with LIS.