

*Е.В. Сытов (АО «Управляющая компания ЭФКО»),  
С.А. Воротников (МГТУ им. Н.Э. Баумана),  
М.А. Резницкий (АО «Управляющая компания ЭФКО»)*

## **ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКЛАДКИ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Представлен робототехнический комплекс (РТК), осуществляющий укладку готовой масложировой продукции (МЖП) в короба на поддоны с использованием робота-паллетайзера и конвейерного оборудования. Комплекс позволяет освободить человека от тяжелого труда, повысить качество укладки, снизить ошибки связанные с человеческим фактором. Алгоритм, управляющий работой РТК, реализован с использованием сети Петри и конечных автоматов. Приведена схема РТК и структура его системы управления. Моделирование работы паллетайзера для проверки работоспособности предложенного решения выполнено в среде Fanuc RoboGuide. Показаны практические результаты реализации РТК на производстве компании ОАО «ЭФКО».*

*Ключевые слова: паллетирование коробок, робототехнический комплекс, робот-паллетайзер, сети Петри, конечные автоматы, моделирование.*

**Сытов Евгений Викторович** – инженер-конструктор робототехнических комплексов,  
**Резницкий Михаил Александрович** – инженер-программист филиал  
АО «Управляющая компания ЭФКО» в г. Алексеевке,  
**Воротников Сергей Анатольевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры "Робототехнические системы и мехатроника" МГТУ им. Н.Э. Баумана.

### **Список литературы**

1. *Guilherme Luz Tortorella, Ricardo Giglio, Desirée H. Van Dun. Industry 4.0 adoption as a moderator of the impact of lean production practices on operational performance improvement, International Journal of Operations & Production Management. Vol. 39 No. 6/7/8, 2019. P.p. 860-886.*
2. *Кораблев И.Г., Решетников И.С. Оценка уровня автоматизации производственных систем // Автоматизация в промышленности. 2020. №1. С. 38-42.*
3. *Горитов А. Н. Архитектура системы автоматизированного моделирования робототехнического комплекса//Программные продукты и системы. 2001. № 2. С. 17-19.*
4. *Дружинин В.А., Бордя Т.Д. Использование сетей Петри для моделирования технологических процессов // Радиоэлектроника, информатика, управление. 1999. №2. С. 65-71.*
5. *Максимов А.А., Гао Чжинин. Управление робототехническими комплексами на основе конечных автоматов с переменной структурой // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». 2001. С. 112-128.*
6. *Максимов А.А. Один подход к построению конечно-автоматной управляющей сети // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». 2012. С. 14-28.*
7. *Матющенко А.А. Обзор программных средств моделирования Сетей Петри // Автоматизация технологичных и бизнес-процессов. 2015. №3. С. 68-71.*
8. *Марков А. В., Воевода А. А. Проверка достижимости маркировки сетей Петри при помощи инвертирования деревьев состояний для протокола передачи данных//Управление, вычислительная техника и информатика. Доклады ТУСУРа. 2014. № 1, (31). С. 143-148.*

9. Журавков М.А., Grassi E., Громыко О.В., Громыко А.О., Царева А.А. Методика моделирования функционирования робототехнических комплексов семейства Fanuc в пакете RoboGuide // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно образовательной среды: материалы междунар. науч. конф., Минск: БГУ, 2010. С. 205-209.

**Sytov E.V., Vorotnikov S.A., Reznitsky M.A.** A robot system for oil and fat products palletizing. Design experience

*The paper presents a robot system for boxed oil and fat products palletizing with the help of a palletizing robot and conveying equipment. The system exempts the personal from hard work, improves the palletizing quality, and eliminates the errors caused by human factor. The robot system control algorithm is based on Petri networks and finite automata. The functional principle of the robot system and its control structure are presented. The solution operability was checked through the simulation in Fanuc RoboGuide environment. The results of its application at EFKO JSC site, Russia are included.*

*Keywords: palletizing of boxes, robot system, palletizing robot, Petri networks, finite automata, simulation.*