

DOI: 10.25728/avtprom.2023.10.09

*Пищухина Т.А., Ахмедьянова Г.Ф., Пищухин А.М. (ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»)*

### **Обеспечение гибкости производственной системы на основе реконфигурации технологического оборудования**

*Переход к реконфигурируемым производственным системам — это вопрос не только модернизации и развития производства, но и его выживания в современных условиях. Реконфигурация рассматривается как следующий уровень повышения гибкости – структурный. Для определения оптимального уровня гибкости производственной системы исследуется многоуровневая схема выбора критериев. Главной проблемой реконфигурации остается основная причина начала разработки реконфигурируемых систем – ускорение их настройки при изменении внешних условий, которое в большей степени зависит именно от единиц оборудования. Работа обобщает и конкретизирует предметную область – реконфигурируемый станок с помощью структурно-функционального моделирования IDEF0 и онтологического подхода. Произведен обзор публикаций по реконфигурируемым станкам для выделения практических особенностей и требований. Анализ разработанной онтологии с аспектами проектирования реконфигурируемого станка позволил обобщить влияющие на скорость перестройки оборудования факторы и выделить решение, заключающееся в предложении плана реконфигурации. Построение данного плана преследует цели сокращения времени реконфигурации путем выбора такой последовательности конфигураций, которая содержит меньшее число задействованных элементов и перемещений при переходе от одной конфигурации к другой.*

*Ключевые слова: реконфигурируемые системы, реконфигурируемый станок, структурно-функциональное моделирование, онтология, диаграмма Исикавы.*

*Пищухина Татьяна Александровна – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры вычислительной техники и защиты информации,*

*Ахмедьянова Гульнара Фазульяновна – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры управления и информатики в технических системах,*

*Пищухин Александр Михайлович – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры управления и информатики в технических системах Оренбургского государственного университета.*

### **Список литературы**

- 1. Баранчикова С.Г. и др. Управление машиностроительным предприятием. – Екатеринбург: Уральский университет, 2015. 252 с. – ISBN 978-5-7996-1494-2*
- 2. Выжигин А.Ю. Гибкие производственные системы: учебное пособие. – М. : Машиностроение, 2009. 288 с. – ISBN 978-5-94275-434-1*
- 3. Абдрашитов Р.Т. Синтез оптимальных автоматических систем управления сельскохозяйственными технологическими процессами: автореферат дисс. д-ра техн. наук: 05.13.07. – Оренбург, 1980. 36 с.*
- 4. Pishchukhin A.M., Akhmedyanova G.F. Hierarchical selection of technological equipment for the production system // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. Vol. 378, iss. 1: International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering 2019, Saint-Petersburg, 2019.*
- 5. Koren Y., Heisel U., Jovane F., Moriwaki T., Pritschow G., Ulsoy G., Brussel H.V. Reconfigurable Manufacturing System, Annals of the CIRP vol. 48/2/1999, pp. 527-540.*
- 6. Юнин И.Ю., Феофанов А.Н. Перекомпоуемые производственные системы реконфигурируемого производства (окончание. начало см. в №7 за 2010 г.) // СТИН. 2010. № 8. С. 2-5.*
- 7. Padayachee J., Bright G. & Masekamela I. Modular reconfigurable machine tools: design, control and evaluation. // The South African Journal of Industrial Engineering, 2009. 20(2).*

8. Левашкин Д.Г. Анализ влияния точности автоматически сменных узлов на обработку деталей в реконфигурируемых производственных системах // Известия ВолГГТУ. 2016. № 5 (184). С. 27-31.
9. Alessia Napoleone, Ann-Louise Andersen, Alessandro Pozzetti, Marco Macchi. Reconfigurable Manufacturing: A Classification of Elements Enabling Convertibility and Scalability. IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems (APMS), Sep 2019, Austin, TX, United States. pp.349-356.
10. Пищухина Т.А. Проектирование схемы системы поддержки принятия решений на основе онтологии перекомпонованного производства // Онтология проектирования. 2022. Т. 12, №2(44). С. 231-244.
11. Ishikawa, Kaoru. Guide to Quality Control (Tokyo: Asia Productivity Organization, 1986). Wadsworth. Harrison M., Kenneth S. Stephens, and A. Blanton Godfrey. Modern Methods for Quality Control and Improvement (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1986).

**Pishchukhina T.A., Akhmedianova G.F., Pishchukhina A.M.** Ensuring the flexibility of a production system on the basis of process equipment reconfiguring

*The transition to reconfigurable production systems is a matter of not just production modernization and development but also its survival in current conditions. Reconfiguring is considered as the next, structural level of flexibility improvement. A multilevel criteria selection scheme is examined for determining the optimal level of production system's flexibility. The acceleration of tuning of reconfigured systems in the changing ambient conditions depends to a greater extent on equipment pieces; this is the primary cause for developing reconfigurable systems and the key challenge of reconfiguration. Against this background, the paper summarizes and specifies the subject field, a reconfigurable machine tool, with the help of IDEF0 function modeling methodology and the ontological approach. It overviews the publication on such machine tools for choosing practical features and requirements. The analysis of the developed ontology with the aspects of the design of a reconfigurable machine allowed to summarize the factors affecting the equipment restructuring rate and select the solution in the form of a proposed reconfiguration plan. The design of this plan aims at saving the reconfiguration time by choosing a reconfiguration sequence which contains less elements and moves involved in the transition from one configuration to another one.*

Keywords: reconfigurable systems, reconfigurable machine tool, function modeling, ontology, Ishikawa diagram.