

Человекоцентричный подход к управлению гибкими производствами

В условиях цифровизации минимизируется влияние негативного человеческого фактора в производственной системе, человек получает возможность заниматься творческой деятельностью, а не рутинной, и трудиться в более комфортных условиях, то есть параллельно с техноцентричностью на производствах формируется человекоцентричность. В ИПУ РАН разработана методология моделирования процесса технологической подготовки гибкого производства всевозможных изделий (включая автоматы) в различных производственных условиях с учетом вероятностей качественного выполнения технологических операций. Отмечено, что гибкое производство может быть реализовано только в условиях цифровизации. Предложенные методы и алгоритмы способны гибко настраиваться на различные производственные условия и помогать технологу в принятии решения о возможности и целесообразности постановки изделия на производство. В качестве дальнейшего развития данной методологии обосновывается актуальность научной проблемы создания единого формализованного подхода для исследования процесса организации труда человека на гибких производствах. Показано, что компонентами формализованного описания являются вероятность качественного и своевременного выполнения технологической операции, а также вероятность сохранять требуемые рабочие качества на протяжении профессиональной карьеры. Определять указанные вероятности предлагается с использованием результатов обучения и тестирования работников на компьютерных тренажерах, а также мониторинговых опросов производственного персонала.

Ключевые слова: самовоспроизведение в промышленности, автомат, человекоцентричный, техноцентричный, гибкое производство, машинное обучение, вероятность целевого использования рабочего времени.

*Аристова Наталья Игоревна – д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник,
Чадеев Валентин Маркович – д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник,
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
Якимова Ольга Александровна – канд. социолог. наук, доцент, НИУ Высшая школа экономики.*

Список литературы

1. Von Neumann, J. The Theory of Self-Reproducing Automata. Urbana: Univ. of Illinois Press. – 1966.
2. Чадеев В.М. Самовоспроизведение автоматов. М.: Наука, 1973.- 150 с.
3. Чадеев В.М., Аристова Н.И. Самовоспроизведение механических роботов // М.: СИНТЕГ. 2012. 312 с.
4. Аристова Н.И., Чадеев В.М. Повышение эффективности технологической подготовки производства за счет учета вероятностей качественного изготовления изделия на этапе отработки конструкции изделия на технологичность // Датчики и системы. 2020. №12. С.40–46.
5. Аристова Н.И., Чадеев В.М. Метод быстрого оценивания технологичности конструкции изделия с учетом вероятностей качественной работы автоматизированных средств производства // Датчики и системы. 2021. №1. С.65–71.
6. Аристова Н.И., Чадеев В.М. Метод быстрого оценивания минимальной средней стоимости изготовления изделия на производствах, оснащенных станками с ЧПУ // Датчики и системы. 2021. №2. С. 67- 72.
7. Аристова Н.И., Чадеев В.М. Моделирование процесса технологической подготовки матричного производства // Датчики и системы. 2023. №1. С.46–49.
8. Аристова Н.И., Чадеев В.М. Разработка гибкой робототехнической ячейки для производства деталей типа «тело вращения» с минимальной средней стоимостью // Датчики и системы. 2022. №3. С.55–60.

9. Gauri Malhar Bhandurge, Mrunmayi Shirish Bhide. Industry 5.0: The Convergence of AI and HI (Human Intelligence). 2021. <https://www.researchsquare.com/article/rs-693806/v1>
10. Longo F., Padovano A., Umbrello S. Value-Oriented and Ethical Technology Engineering in Industry 5.0: A Human-Centric Perspective for the Design of the Factory of the Future // Appl. Sci. 2020. 10. 4182.
11. Небылицын В.Д. Надежность работы оператора в сложной системе управления // Инженерная психология. 1964. С. 358–367.
12. Леонова А.Б., Медведев В.И. Функциональное состояние человека в трудовой деятельности. МГУ. 1981. 112 с.

Aristova N.I., Chadeev V.M., Yakimova O.A. Human-centered approach to flexible production control

Digitalization minimizes the role of human factor in production systems, a human individual can work more creatively in better conditions. This means a stronger human focus along with the technical one. In the Institute of Control Sciences RAS, a methodology of flexible production engineering has been developed for various articles, including automata, for a variety of operation conditions given the probabilities of high-quality execution of production steps. The paper notes that flexible production can be implemented only under digitalization conditions. Methods and algorithms proposed can be adjusted flexibly to production environment and help an operations engineer to make decisions on the possibility and expediency of production launching. As further development of this approach, the paper substantiate the relevance of developing a unified formalized approach to the investigation of human labor organization at flexible production sites. It shows that the probability of high-quality and timely production step implementation can be a component of a formal description along with the probability of retaining the required working qualities throughout the professional career. The probabilities can be evaluated using the results of computerized training of employees as well as personnel monitoring surveys.

Keywords: self-reproduction in industry, automaton, human-centered, technocentric, flexible production, probability of intended work time use.