

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГИБКОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «ВАЛ ШЛИЦЕВОЙ»**

**Селин М. Е., Кузнецов В. М., Филиев Ш. И.** (СПб ГБПОУ «Петровский колледж»)

**Научный руководитель – преподаватель Коккарева Е.С.**

СПб ГБПОУ «Петровский колледж»

e.kokkareva@petrocollege.ru

### **Введение**

В современном машиностроении сейчас все больше переходят на гибкие системы, которые легко перестраиваются под новые задачи. Опыт показывает, что автоматизация и роботизация позволяют добиться более высоких показателей стабильности технологического процесса, что особенно важно при изготовлении ответственных деталей, к которым можно отнести рассматриваемый шлицевой вал. Проблемой данного подхода является то, что создание таких участков стоит дорого, и легко ошибиться в планировке. Решить задачи оптимального сочетания ручных и автоматизированных операций, а также организации производственного процесса в пространстве и во времени позволяют методы цифрового двойника и имитационного моделирования. Это позволяет увидеть, проанализировать и скорректировать заранее в цифровой модели весь процесс прежде, чем реализовать его.

### **Основная часть**

В данной работе мы решаем задачу проектирования гибкого участка на примере изготовления детали «Вал шлицевой». На первом этапе был разработан технологический процесс обработки, в который входят токарные, зубофрезерные и шлицефрезерные операции, термообработка и шлифовка. На основании проведенных расчетов режимов обработки на втором этапе определили трудоемкость и требуемое количество оборудования при заданной программе выпуска. Полученные результаты были использованы на третьем этапе для 3D-моделирования и создания цифровой копии участка. Нами был построен пример участка в программе R-Про и все станки скомпонованы по порядку технологического маршрута. Это дало возможность увидеть, как двигаются заготовки, и заметить возможные проблемы, например, нехватку места на складе или неудобный доступ для рабочих. Таким образом, цифровая копия помогает проанализировать и скорректировать ситуацию и, следовательно, избежать больших затрат из-за ошибок при планировке или модернизации цеха.

### **Выводы**

В результате проведенной работы был разработан проект гибкого роботизированного участка для производства детали Вал шлицевой с полным циклом обработки. Также данную цифровую копию, можно использовать для обучения персонала, отладки программ и оптимизации производства. В современных условиях стремительно изменяющихся технологий рассмотренные методы моделирования актуальны для большинства предприятий машиностроительной отрасли. Также важно использовать этот подход в колледжах и университетах для обучения специалистов по машиностроению, что позволит наглядно видеть закономерности протекающих процессов.

## Литература

1. ГОСТ 3.1102–81. Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов. — Москва: Стандартинформ, 1981. — 6 с.
2. ГОСТ 21495–76. Базирование и базы в машиностроении. — Москва: Стандартинформ, 1976. — 12 с.
3. Буйлов Г.П. Автоматика и автоматизация производственных процессов: учебно-методическое пособие. — СПб.: СПбГТУРП, 2005. — 82 с.
4. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Том 1. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1985. — 656 с.
5. Намиот Д.Е., Покусаев О.Н., Куприяновский В.П., Жабицкий М.Г. Цифровые двойники и системы дискретно-событийного моделирования // International Journal of Open Information Technologies. vol. 9, №.2. 2021. С. 70-75.
6. Харламов Г.А. Припуски на механическую обработку: справочник. — Москва: Машиностроение, 2013. — 256 с. — ISBN 978-5-94275-663-7.
7. Черепахин, А. А. Технология машиностроения. Обработка ответственных деталей: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Черепахин, В. В. Клепиков, В. Ф. Солдатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2026 URL: <https://urait.ru/bcode/584540> (дата обращения: 27.02.2026)