

УДК 621.9.06:004.9

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДЫ T-FLEX PLM ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА ШЛИЦЕВОГО ВАЛА

Агбетробю Оенасю Алексис Люданс

*Студент 4 курса,
кафедра «Станки»*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» (ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)

*Научный руководитель: А.Н. Соболев,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Станки»*

В современном машиностроении, в условиях ориентации на импортозамещение, актуальной задачей является внедрение отечественного программного обеспечения для автоматизации производственных процессов. Особое значение это приобретает при изготовлении ответственных деталей, таких как шлицевые валы, где требуется высокая точность и надежность. Использование платформы T-FLEX PLM позволяет организовать сквозной цикл проектирования и технологической подготовки производства (ТПП), что является ключевой компетенцией современного инженера.

Целью данной работы является проектирование технологического процесса механической обработки шлицевого вала для разработанной автором коробки скоростей станка (рис. 1, а) с использованием инструментов T-FLEX PLM. Исходной информацией служит трехмерная модель детали, разработанная в среде T-FLEX CAD (рис. 1, б). Вал характеризуется наличием восьми прямобочных шлицев, прецизионных посадочных мест под подшипники с полем допуска 35k6 и канавки для стопорного кольца. Материал детали – Сталь 45 с последующей термообработкой до твердости 40...42 HRC.

Разработка технологического процесса включала несколько этапов. Начальным этапом стал анализ геометрии детали и определение маршрута обработки. В качестве заготовки используется калиброванный прокат (пруток) диаметром 50 мм из стали 45. Первая операция – отрезка заготовки на ленточнопильном станке ARG 260 plus E. Далее следует предварительная термическая обработка (улучшение), выполняемая в вакуумной печи ERSTEVAK VNH-446. Вся информация о переходах, применяемом оборудовании и технологической оснастке вносилась в маршрутную карту в модуле T-FLEX Технология.

Наиболее сложной с точки зрения реализации является комплексная токарно-фрезерная обработка, выполняемая на многофункциональном центре Mazak Integrex E-410H-S II. Формирование шлицев осуществляется методом пятикоординатного фрезерования концевой фрезой. Благодаря тесной интеграции CAD/CAM-модулей с PLM-платформой, программирование обработки восьми шлицев шириной 8 мм производится с прямой ассоциативной привязкой технологических переходов к элементам 3D-модели. Это минимизирует риск ошибок, связанных с некорректной интерпретацией чертежа.

Финишные этапы включают окончательную термическую обработку (закалку) и последующее шлифование. Посадочные поверхности обрабатываются на круглошлифовальном станке 3Т153Е. Чистовая обработка профиля шлицев выполняется на шлицешлифовальном станке 3П451. Завершают цикл мойка детали и итоговый контроль геометрических параметров на контрольно-измерительной машине.

Результатом работы является сформированный в отечественной PLM-системе комплект технологической документации, неразрывно связанный с трехмерной моделью изделия. Созданная информационная модель процесса включает в себя не только электронные маршрутные и операционные карты, но и управляющие программы для станков с ЧПУ. Реализованный подход обеспечивает снижение вероятности брака при передаче технологии в производственные цеха и позволяет сократить время на переналадку оборудования. Разработанный технологический процесс может быть использован в учебных целях для освоения студентами инструментов T-FLEX PLM.

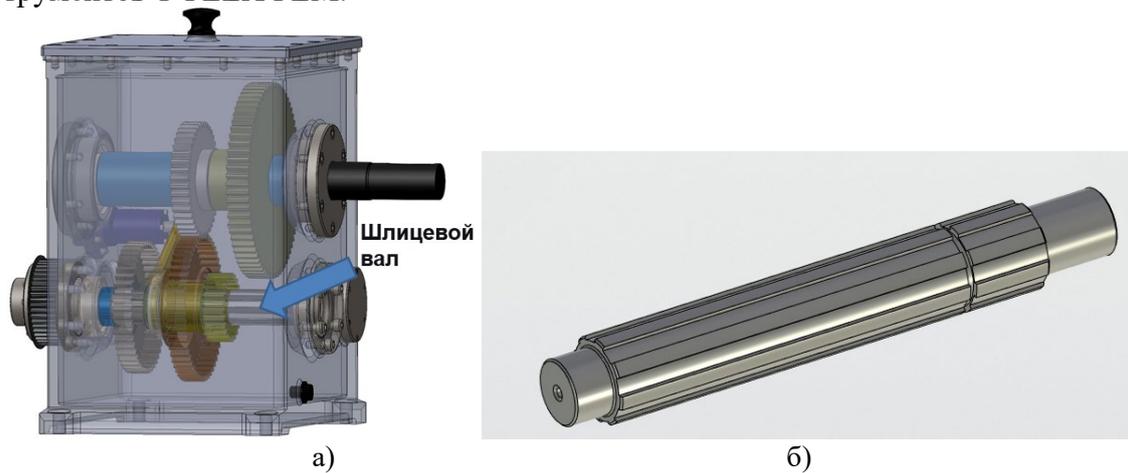


Рис. 1. Объект исследования: а – место в проекте; б – шлицевой вал

Литература

1. *Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Ривкин А.В.* Управление киберфизическими станками роботизированных систем. Программирование токарно-фрезерной обработки 3D-5D в T-FLEX CAM: учеб. пособие – М.: ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2025. – 128 с.