

УДК 621.9

DOI: 10.35211/1990-5297-2024-3-286-34-37

Н. В. Тришин, И. А. Карнишина, С. С. Шемелюнас, А. М. Макаров, Ж. С. Тихонова

**РАЗРАБОТКА ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ
ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

Представлены результаты разработки импортозамещающей технологии изготовления изделий для автоматической линии пищевого производства, которая позволяет наладить мелкосерийное производство комплектующих линии для плановой их замены в процессе износа. Разработка включает трехмерную модель оригинальной детали, управляющую программу и технологию ее изготовления на фрезерном станке с ЧПУ.

Ключевые слова: трехмерное моделирование, обработка на станках с ЧПУ, импортозамещение, технологическая программа, автоматическая линия.

N. V. Trishin, I. A. Karnishina, S. S. Shemelyunas, A. M. Makarov, Zh. S. Tikhonova

**DEVELOPMENT OF IMPORT-SUBSTITUTING TECHNOLOGY FOR MANUFACTURING
COMPONENTS FOR AN AUTOMATIC FOOD PRODUCTION LINE**

Volgograd State Technical University

The results of the development of an import-substituting technology for the manufacture of products for an automatic food production line, which allows for the establishment of small-scale production of line components for their planned replacement during wear. The development includes a three-dimensional model of the original part, a control program and the technology of its manufacture on a CNC milling machine.

Keywords: three-dimensional modeling, CNC machining, import substitution, technological program, automatic line.

В современном производстве вопросы поддержания в работоспособном состоянии технологического оборудования иностранного производства и его усовершенствования для повышения экономической эффективности производственного процесса и снижения себестоимости продукции является приоритетной задачей [1]. По причине ухода с рынка большинства крупных иностранных производителей у отечественных компаний возникла потребность в самостоятельном производстве комплектующих и компонентов, в том числе для иностранного оборудования [2, 3].

Возможность своевременно приобрести необходимые комплектующие является критически важным для предприятий, работающих на импортном оборудовании. Приоритетной целью стратегии промышленного развития страны является достижение технологического суверенитета, в том числе, основанного на изготовлении отечественных аналогов деталей для конвейерного оборудования, например, в пищевой промышленности.

Это обусловлено несколькими факторами. Во-первых, автоматизация и роботизация процессов производства становятся все более зна-

чимой в промышленности. Внедрение современных технологий позволяет повысить производительность, снизить затраты, повысить качество продукции и обеспечить более эффективное использование ресурсов. При этом предприятия пищевой промышленности имеют особые требования к гигиене, безопасности и качеству продукции, и использование роботизированных линий помогает в достижении этих требований.

Во-вторых, сменные элементы конвейерного оборудования являются важными компонентами, которые влияют на надежность и эффективность работы конвейерных линий. Их изготовление требует высокой точности и качества, а также требует учета разнообразных форм и размеров. Внедрение робототехники и автоматизация процесса значительно сокращает время и повышает точность изготовления.

Для решения проблемы своевременного снабжения автоматических линий пищевого производства высококачественными сменными комплектующими разработана импортозамещающая технология их изготовления на металлообрабатывающем оборудовании (фрезерный обрабатывающий центр) с числовым программным управлением [4, 5].

Разработка технологии изготовления конвейерных перевозчиков производится в несколько этапов. Первый этап заключается в разработке 3D-модели по оригинальной детали. С использованием 3D-сканера, а также ручных

измерений и отечественного программного обеспечения САПР Компас 3D на основе исходного оригинального прототипа изделия с учетом рекомендаций и пожеланий заказчика была создана 3D-модель изделия (рис. 1).

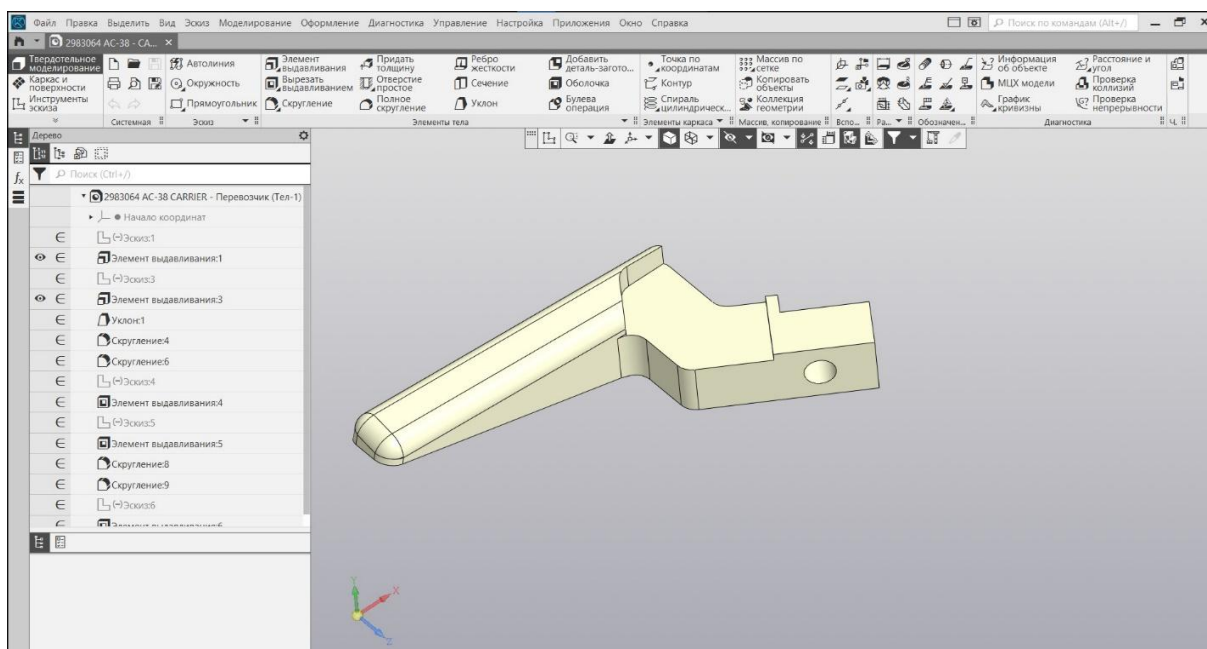


Рис. 1. Модель изделия в САПР Компас 3D

Далее была создана 3D-модель заготовки. Заготовка представляет собой круглый прокат блочного полиамида ПА6 диаметром 65 мм. На одном конце заготовки предусмотрен хвостовик квадратного типа для ориентации заготовки при фрезерной обработке.

Для обработки хвостовика на заготовке подготавливается программа обработки в САМ системе SprutCAM. В этой программе фрезеруется квадратный хвостовик и производится торцевание заготовки в нужный размер.

Далее настраивается программа обработки для конечного изделия. В САМ систему загружается 3D-модель заготовки и 3D-модель будущего изделия.

Далее настраивается программа обработки: задаются типы фрезерных операций, настраивается инструмент для обработки и режимы резания, задаются рабочие зоны обработки и зоны ограничения обработки.

После задания всех операций обработки производится проверка созданных траекторий и операций в модуле «Моделирование обработки» (рис. 2).

После проверки операций фрезерной обработки проводится постпроцессирование ранее

созданных траекторий. Вызывается окно постпроцессора, выбираются нужные конфигурации и операции, выводится управляющая программа на обработку.

Следующим этапом является нарезание цилиндрической капролоновой заготовки на части заданного размера. Затем в установленном на фрезерном столе патроне размещается заготовка, производится загрузка и запуск программы фрезерования для получения кубической базовой поверхности. Получение формы изделия происходит обработкой горизонтально расположенной заготовки с одной переустановкой.

После операции фрезерования необходимо произвести слесарные работы, предполагающие получение отверстия и ступеньки, которые невозможно обработать во время фрезерной операции без переустановки, а также создание фасок на краях изделия.

По окончании работы производится очистка изделия от загрязнений и технических жидкостей. Изделие готово к эксплуатации.

На рис. 3, а представлена изготовленная пробная партия изделий, на рис. 3, б – исходное изделие, предоставленное заказчиком.

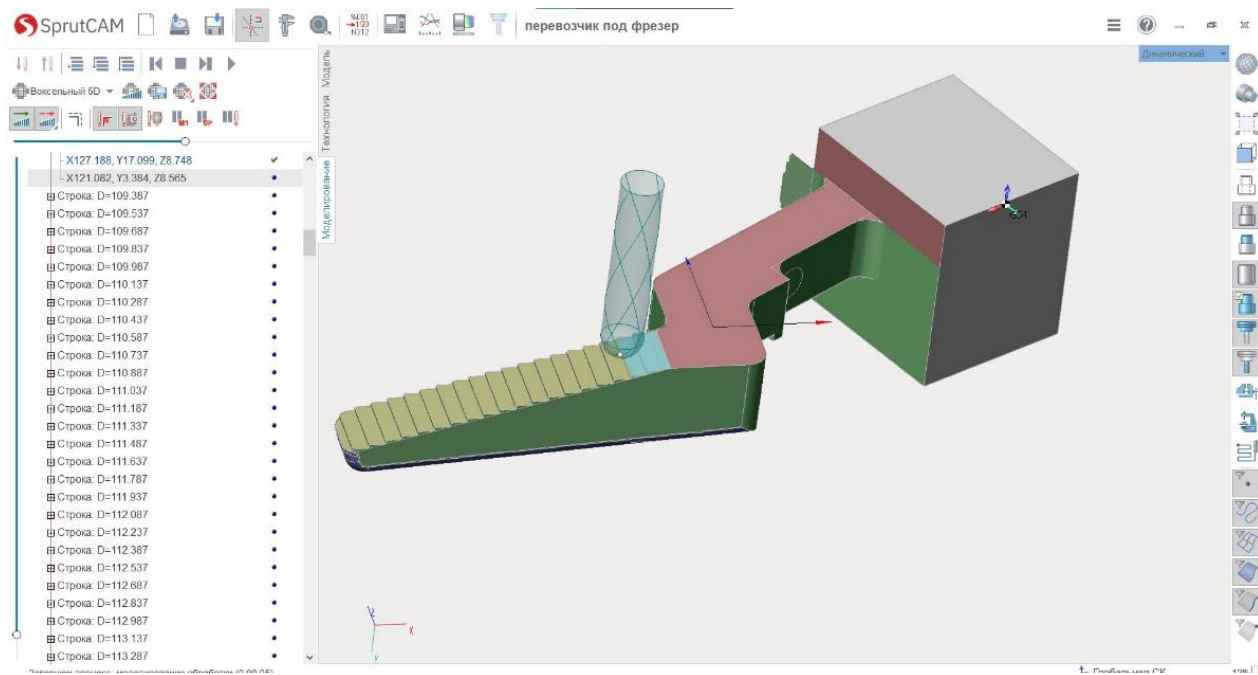


Рис. 2. Визуализация изделия после фрезерной обработки



а



б

Рис. 3. Изделия:
а – полученные; б – исходное

Полученные изделия прошли производственные испытания на автоматической линии предприятия пищевого производства и подтвердили свою работоспособность в пределах всего заявленного срока эксплуатации, что подтверждает, что разработанная технология позволяет изготавливать сменные изделия автоматических линий, не уступающие по характеристикам иностранным аналогам. Использование предлагаемого способа изготовления позволяет значительно снизить стоимость и сроки поставки конечного изделия потребителю, что, в целом, приводит к снижению экономических затрат на бесперебойное функционирование технологического оборудования, а значит и к снижению себестоимости конечной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перспективы технологической подготовки в условиях современного производства / Д. В. Крайнев, Ж. С. Ти-
хонова, М. В. Капустин, Д. А. Палкин // Известия ВолгГТУ : научный журнал № 1 (272) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2023. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). – С. 16–19. - DOI: 10.35211/1990-5297-2023-1-272-16-19.
2. Плесовских, А. Ю. Импортозамещающая технология изготовления деталей нефтегазодобывающей отрасли с нанесением износостойких покрытий на основе вольфрама / А. Ю. Плесовских, С. Е. Крылова, С. П. Оплеснин // Вестник современных технологий. – 2019. – № 2(14). – С. 9–14.
3. Разработка импортозамещающей технологии и освоение производства стальных труб для топливопроводов высокого давления / А. В. Серебряков, В. А. Моргунов, И. Н. Бажуков [и др.] // Производство проката. – 2019. – № 1. – С. 3–7. – DOI 10.31044/1684-257X-2019-0-1-3-7.
4. Шишков, Н. Г. Влияние траектории фрезерования на износ инструмента / Н. Г. Шишков, Ж. Е. Чуликова // Вестник машиностроения. – 2023. – № 8. – С. 692–694. – DOI 10.36652/0042-4633-2023-102-8-692-694. – EDN HUBPGV.
5. Фисоченко, Ю. А. Системный анализ процесса фрезерования на станках с ЧПУ / Ю. А. Фисоченко, А. Г. Колесов // Вестник современных технологий. – 2023. – № 2(30). – С. 22–27.