

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

UDC 621.981.075

Dragina O.G., Brylov E.V., Churikov M.V. Import substitution as a way of developing own production

Импортозамещение как способ развития собственного производства

Dragina Olga Gennadijevna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Head of the Department «Technology, Equipment and Automation of Machine-building industries»,

Brylov Egor Vitalievich

Student

Churikov Maxim Vladimirovich

Student

Yegoryevsk Institute of technology (branch)
Moscow State University of Technology «STANKIN»
Yegoryevsk, Russia

Драгина Ольга Геннадьевна

Кандидат технических наук, доцент
Заведующий кафедрой «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»

Брылов Егор Витальевич

Студент

Чуриков Максим Владимирович

Студент

Егорьевский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»
Егорьевск, Россия

Abstract. *The article presents the successful experience of organizing the manufacture of auxiliary machine-building products at the production site of LLC "International Company of Industrial Equipment" - sheet bending knives, which are a replacement tool for a hydraulic sheet bending press with CNC AMB-10031. The authors of the article have developed a variant of the application of end-to-end product design using the COMPASS 3D three-dimensional modeling system and the built-in CNC system - Autocut, which allowed not only to make a decision on the serial production of knives, but also significantly reduce the preparation time.*

Keywords: *sheet bending press with CNC, CAD/CAM/CAE, electric erosion machine, replaceable knife, import substitution, auxiliary production.*

Аннотация. *В статье представлен успешный опыт организации изготовления вспомогательной машиностроительной продукции на производственной площадке ООО «Международная компания промышленного оборудования» - ножей, являющихся сменным инструментом для гидравлического листогибочного прессы с ЧПУ AMB-10031. Авторами статьи разработан вариант применения сквозного проектирования изделия с*

использованием системы трехмерного моделирования КОМПАС 3D и встроенной система ЧПУ – Autocut, что позволило не только принять решение о серийном производстве ножей, но и значительно сократить сроки подготовки производства.

Ключевые слова: листогибочный пресс с ЧПУ, САПР, электроэрозионный станок, сменный нож, импортозамещение, вспомогательное производство.

Рецензент: Бюллер Елена Александровна – кандидат экономических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «Адыгеский государственный университет»

В 2022 году после введения более жестких санкций подход в России к решению вопросов импортозамещения изменился кардинально. Теперь рентабельность не считается основным показателем для проектов, во главу угла ставится жизненная целесообразность выпуска полностью российской продукции.

На предприятиях машиностроения эффективно решается вопрос о замещении импортных комплектующих и оборудования, что, в итоге, направлено на обеспечение технологического суверенитета страны. Примером может служить успешный опыт организации вспомогательного производства листогибочных ножей (рис.1) на производственной площадке ООО «Международная компания промышленного оборудования» (далее - ООО МКПО) в городе Воскресенск Московской области.



Рисунок 1 – Сменные листогибочные ножи

ООО МКПО является одной из ведущих российских компаний, специализирующейся на поставках и продаже современного промышленного оборудования и инновационных технологий для предприятий различных отраслей промышленности в РФ и странах СНГ, таких как: цементная, горнорудная, химическая, стекольная промышленности. Основные направления деятельности компании: разработка, изготовление, поставка, ремонт промышленного оборудования, металлоконструкций и узлов любой сложности.

Значительную долю выполняемых работ на предприятии занимают листогибочные операции. Для их выполнения используется гидравлический листогибочный пресс с ЧПУ AMB-10031 типа Press brake (рис.2). Сменным инструментом этого оборудования являются листогибочные ножи разной формы (рис.1). [1,2]



Рисунок 2 - Гидравлический листогибочный пресс с ЧПУ

В настоящее время закупка этих комплектующих у официальных дилеров стала невозможной. С учетом объемов производства ООО МКПО оптовые поставки ножей от китайских производителей экономически неэффективны. Поэтому, проведя ряд анализов и расчетов, было принято решение об организации собственного вспомогательного производства ножей с использованием электроэрозионного однопроходного проволочно-вырезного станка MetalTec DK 7745 с программным управлением (рис.3), приобретенного по доступной цене.



Рисунок 3 - Электроэрозионный однопроходной проволочно-вырезной станок MetalTec DK 7745

Высокие технические характеристики станка и его надежность гарантированы за счет установленных компонентов и узлов от ведущих мировых производителей, что позволяет использовать его для обработки деталей с высокой точностью и повторяемостью: станок позволяет обрабатывать любые токопроводящие материалы, различной твердости (возможно обрабатывать детали из карбида вольфрама или титана); отсутствует любая стружка; поверхность заготовки не деформируется из-за отсутствия термического и механического влияния; изготовление деталей сложной формы и малых размеров; простота конструктива станка увеличивает его надежность в процесс эксплуатации; проволочный электрод используется многократно, удешевляя процесс производства; высокая мощность генератора импульсов позволяет обрабатывать на высокой скорости; встроенная система ЧПУ – Autocut, на русском языке. [3,4,11-16]

Авторами статьи разработан вариант применения сквозного проектирования изделия с использованием системы трехмерного моделирования КОМПАС 3D и встроенной системы ЧПУ – Autocut, что позволило не только принять решение о серийном производстве ножей, но и значительно сократить сроки подготовки производства. Это стало возможным благодаря созданию непрерывной «замкнутой цепочки» от замысла конструктора до готового изделия, а также автоматического отображения всех изменений геометрии в процессе проектирования и необходимой корректировки, что резко сокращает время на изготовление и значительно повышает качество изделий. [5,6]

Значительное повышение эффективности достигается путем использования специализированных программных средств и систем автоматизированного проектирования CAD/CAM/CAE, которые позволяют рабочему исключить этап программирования обработки детали на станке MetalTec DK 7745. Конструктор на базе КОМПАСА 3D или Autocut создает чертеж изделия и передает через информационный носитель оператору станка (рис.4). Оператор станка, настраивает данное оборудование, проверяет натяг проволоки, уровень залитой охлаждающей жидкости. Проводит пробный запуск станка на наличие каких-либо неисправностей. На данной станке установлена ОС Windows 10 и программа ЧПУ Autocut на русском языке. Поэтому при создании эскиза, конструктор должен сохранять файл в формате Autocut (рис.5) для передачи эскиза оператору станка. [7-9]

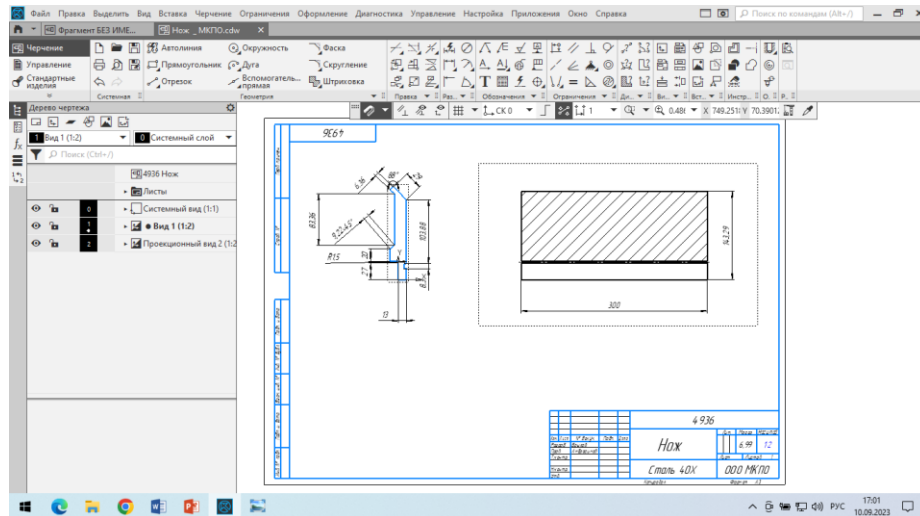


Рисунок 4 – Чертеж ножа

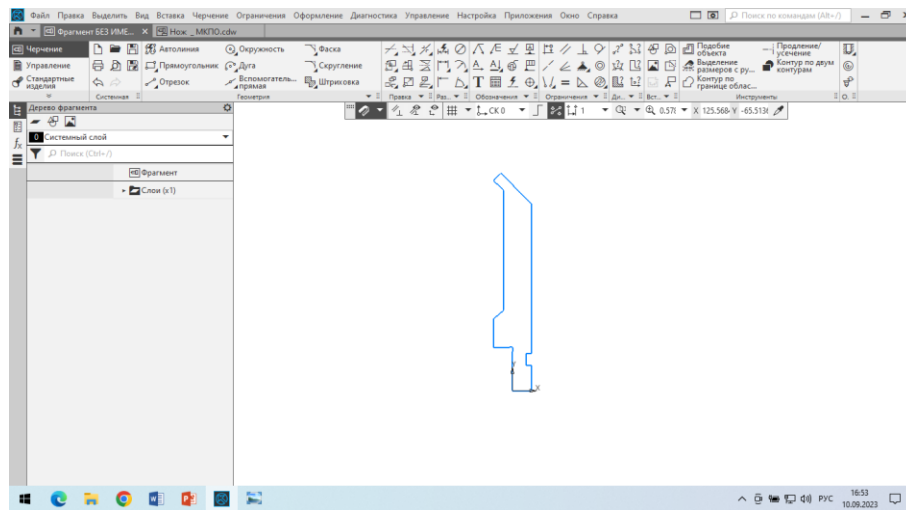


Рисунок 5 – Чертеж изделия в формате AutoCud

Рабочему остается настроить оборудование, установить заготовку в приспособление на столе станка (рис.6) и произвести запуск системы (рис. 7). В процессе обработки, необходимо следить за работой станка и корректировать (в случае необходимости) возможные застревания проволочного инструмента (рис.8).



Рисунок 6 – Закрепление заготовки



Рисунок 7 – Траектория обработки



Рисунок 8 – Процесс обработки на электроэрозионном станке

Результатом успешного опыта автоматизации процессов конструкторско-технологической подготовки производства стало изготовление листогибочного ножа с требуемыми точностными параметрами по точности размеров и качеству поверхности (рис.9).



Рисунок 9 – Готовая продукция

Оформление всей документации, необходимой для создания и функционирования САПР, было выполнено на стадии рабочего проектирования. На стадии изготовления, отладки и испытания произведен монтаж, наладка и испытание комплекса технических средств автоматизации проектирования, на тестовых примерах доведено программное обеспечение. Приемочные испытания продукции прошли успешно.

Таким образом, для России на современном этапе, когда поступление импортной продукции искусственно ограничено, задача импортозамещения является основой обеспечения технологического суверенитета. Нерешаемой она не выглядит. Производство собственных комплектующих больше не обязывает компанию зависеть от других поставщиков и это способствует дальнейшему ее развитию.

References

1. Технологическое обеспечение качества: практикум / В. А. Макаров, О. Г. Драгина, М. И. Седых, П. С. Белов. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-904330-09-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31953.html> (дата обращения: 29.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Технология машиностроения: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / составители А. Е. Афанасьев [и др.]. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 88 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29275.html> (дата обращения: 29.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Абляз, Т. Р. Современные подходы к технологии электроэрозионной обработки материалов : монография / Т. Р. Абляз, А. М. Ханов, О. Г. Хурматуллин. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2012. — 121 с. — ISBN 978-5-398-00762-6.
4. Фотеев Н.К. Технология электроэрозионной обработки. – М.: Машиностроение, 1980. – 184с. ил.
5. Опыт внедрения цифрового производства в России: сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "НАЦРАЗВИТИЕ" / Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2021. С 144-147.
6. Белов, П. С. САПР технологических процессов: учебное пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 154 с. — ISBN 978-5-4497-1326-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109748.html> (дата обращения: 08.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Белов, П. С. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 133 с. — ISBN 978-5-4488-0430-4, 978-5-4497-0379-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89237.html> (дата обращения: 24.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Белов, П. С. Разработка управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением : учебное пособие / П. С. Белов, О. Г. Драгина, А. А. Бровченко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 86 с. — ISBN 978-5-4497-2332-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132845.html> (дата обращения: 14.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Белов, П. С. Программирование ЧПУ для автоматизированного оборудования : учебное пособие для СПО / П. С. Белов, О. Г. Драгина, А. А. Бровченко. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 85 с. — ISBN 978-5-

4488-1685-7, 978-5-4497-2355-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132843.html> (дата обращения: 24.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Ставицкий, И. Б. Расчет и определение рациональных режимов для вырезной электроэрозионной обработки : учебно-методическое пособие / И. Б. Ставицкий. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-5114-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111294.html> (дата обращения: 24.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Bhattacharyya B., Malapati M., Munda J., Sarkar A. Influence of tool vibration on machining performance in electrochemical micro-machining of copper // Int. J. Mach. Tools Manuf., 2007. Vol. 47(2). P. 335-342.

12. Jahan M. P., Rahman M., Wong Y. S. A review on the conventional and micro-electrodischarge machining of tungsten carbide // Int. J. Mach. Tools Manuf., 2011. Vol. 51(12). P. 837-858.

13. Raju L., Hiremath S.S. A State-of-the-art review on micro electrodischarge machining // Procedia Technology, 2016. Vol. 25. P. 1281-1288.

14. Prakash V., Kumar P., Singh P.K., Hussain M., Das A.K., Chattopadhyaya S. Micro-electrical discharge machining of difficult-to-machine materials: a review. Mech. Eng. B-J. Eng., 2019. P. I. Vol. 233(2). P. 339-370.

15. Feng G., Yang X., Chi G. Experimental and simulation study on micro hole machining in EDM with high-speed tool electrode rotation // Int. J. Adv. Manuf. Tech., 2019. Vol. 101. P. 367-375.

16. Qudeiri J.E.A., Zaiout A., Mourad A.H.I., Abidi M.H., Elkaseer A. Principles and characteristics of different EDM processes in machining tool and die steels // Applied Sciences. 2020. V.10(6). P.2082.