PolotskSU

УДК 621.91.04

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

В. А. ДАНИЛОВ
Белорусский национальный технический университет, Беларусь;
Р. А. КИСЕЛЕВ, А. И. КОСТЮЧЕНКО, И. Я. СОПИКОВ,
В. А. ТЕРЕНТЬЕВ, А. А. ЧЕПУРНОЙ, О. В. ЯЛОВСКИЙ
Полоцкий государственный университет, Беларусь

Рассмотрены направления модернизации металлорежущих станков для реализации прогрессивных способов обработки сложных поверхностей. Показана роль кинематического и компоновочного факторов при расширении технологических возможностей модернизируемого станка, приведены примеры создания станков различного технологического назначения.

Целью модернизации станка может быть повышение его технического уровня (устранение морального износа) или расширение технологических возможностей. Второе направление зачастую обусловлено потребностью в оборудовании при освоении производства изделий, для обработки которых требуются станки, приобретение которых связано со значительными затратами. Альтернативой этому является расширение технологических возможностей существующих станков путем модификации их кинематики, а также реализации некоторых функций формообразования, например, процесса деления, специальным приспособлением, режущим инструментов и т.д. [1].

Примерами такого подхода является создание: высокопроизводительного станка модели ВС30П-9253 для обработки торцовых зубчатых контуров методом кругового протягивания на базе универсального зубофрезерного станка модели ВС30П [2]; широкоуниверсального станка модели ВС-50 для обработки профильных и прерывистых поверхностей моментопередающих соединений на основе базового зубошлицефрезерного станка; станка-профилятора для комплексной обработки деталей с круглыми и многогранными поверхностями путем модернизации автомата продольного точения модели 1Б10В; станка для обработки круговых винтовых поверхностей роторов насосов на базе токарно-затыловочного станка модели 1Б811 и др. [1]. Создание указанных станков позволило освоить производство импортоза-

PolotskSU

мещающей продукции без приобретения дорогих специальных станков и повысить производительность обработки сложнопрофильных деталей за счет реализации прогрессивных методов формообразования. Следует отметить, что во всех этих случаях необходимое станочное оборудование было создано при сохранении возможности использования базового станка по прямому назначению, т.е. за счет расширения его технологических возможностей.

Решение такой задачи не является зачастую очевидным, а связано с синтезом рационального метода формообразования обрабатываемой поверхности, разработкой схем обработки, оценкой возможности их реализации исходя из кинематики и компоновки модернизируемого станка, что требует выполнения соответствующих теоретических и экспериментальных исследований, опытно-конструкторских и технологических разработок. Эффективность модернизации станка зависит от совершенства реализуемой схемы формообразования заданной поверхности, которая определяются формой производящих элементов режущего инструмента, его расположением относительно заготовки и сообщаемыми им движениями. Возможность изменения этих признаков на конкретном станке обусловлена его кинематикой и компоновкой, конструкцией режущего инструмента и приспособления. Модификация любого из этих компонентов позволяет обрабатывать на станке иные поверхности, т. Е. использовать его по другому технологическому назначению. Таким образом, при модернизации станка необходимо учитывать кинематический и компоновочный факторы.

Эффективное использование кинематического фактора связано с анализом возможных методов и схем формообразования обрабатываемых поверхностей, кинематики базового станка, выявлением ее скрытых возможностей. Решение этой задачи базируется на основных положениях синтеза рациональных схем формообразования [1], включающих:

- оптимизацию структуры исполнительных движений;
- совмещение исполнительных движений разного функционального назначения, а также перенесение функции исполнительного движения (формообразования, деления, ориентации и др.) на инструмент или приспособление для упрощения кинематики станка;
- обеспечение рационального сочетания скоростей элементарных движений и возможности управления ими для повышения качества и производительности обработки;
- рациональное разделение элементарных движений между инструментом и заготовкой, сообщение дополнительных исполнительных движений инструменту или заготовке в соответствии с реализуемой схемой формообразования и др.

PolotskSU

При этом следует учитывать, что технологические возможности станка зависят не только от его кинематики, но и от других компонентов обрабатывающей системы – инструмента и приспособления, поскольку при ряде методов формообразования (копирования, обката) режущий инструмент является материальным носителем формы производящих линий обрабатываемых поверхностей, а приспособление может выполнять функцию деления и других исполнительных движений, если они не обеспечиваются кинематикой станка. Это позволит раскрыть и использовать скрытые технологические возможности существующего оборудования.

Роль компоновочного фактора наиболее значима при модульном построении станка [1]. Важным компонентом компоновки является «технологический модуль», под которым понимается совокупность блоков, необходимых для создания определенного исполнительного движения [3].

Совокупность блоков компоновки станка может образовывать один или множество технологических модулей. Универсальный станок позволяет обрабатывать множество поверхностей по схемам, различающихся исполнительными движениями, если количество и состав входящих в компоновку блоков обеспечивает формирование необходимых технологических модулей. Чем больше технологических модулей можно создать имеющимися в станке блоками, тем выше его универсальность, заключающаяся в многообразии реализуемых методов обработки.

Возможность формирования множества технологических модулей при минимальном числе блоков компоновки, характеризует совершенство конструкции станка. Практика показывает, что потенциальные возможности координатной компоновки по образованию технологических модулей зачастую не используются в полной мере. Разработка новых технологических модулей на базе компоновки модернизируемого станка является технической основой расширения его технологических возможностей без усложнения конструкции. Это творческая работа, результатом решения которой часто являются разработки на уровне изобретений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конструирование и оснащение технологических комплексов / А.М. Русецкий [и др.]; под общ. ред. А.М. Русецкого. – Минск : Беларус. Навука, 2014. – 316 с.
2. Данилов, В.А. Прогрессивные технологии формообразования торцовых зубчатых контуров деталей машин / В.А. Данилов, Р.А. Киселев, О.В. Яловский. – Новополоцк : ПГУ, 2015. – 220 с.
3. Врагов, Ю.Д. Анализ компоновок металлорежущих станков : основы компонетики / Ю. Д. Врагов. – М. : Машиностроение, 1978. – 208 с.