

ружках турбогенераторов и другого электротехнического оборудования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сильвестер, П. Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров-электриков [Текст] / П. Сильвестер, Р. Феррари. М.: Мир, 1986. 229 с.

2. Влияние материала пазовых клиньев на распределение электромагнитного поля, плотности тока и потерь от токов обратной последовательности в роторе турбогенератора при двухфазном коротком замыкании [Текст] / Н.Г. Шульженко, Ю.В. Зозулин, М.Г. Пантелят, Е.К. Руденко, С.А. Петушкова // Электротехника и электромеханика. 2005, №3. С. 61-64.

3. Алиевский, Б.Л. Расчет параметров магнитных полей осесимметричных катушек [Текст]: справочник // Б.Л. Алиевский, В.Л. Орлов М.: Энергоатомиздат, 1983. 112 с.

УДК 621.923

Ф.В. Новиков, С.А. Дитиненко, А.В. Черненко

Харьковский национальный экономический университет (Украина)

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПО КРИТЕРИЮ СЕБЕСТОИМОСТИ

В статье описан опыт разработки эффективных технологических процессов механической обработки по критерию себестоимости.

Создание конкурентоспособной машиностроительной продукции требует применения эффективных высокопроизводительных и малоэнергозатратных технологических процессов металлообработки, обеспечивающих высокое качество изготавливаемых изделий и снижение технологической себестоимости и цены готовой продукции. В связи с этим выбор наилучших вариантов технологических процессов механической обработки следует произво-

дить по критерию себестоимости обработки. Рассматривая две первые статьи затрат, связанные с заработной платой рабочего и затратами на инструменты, себестоимость обработки выражается как:

$$C = N \cdot t_H \cdot S \cdot k + \frac{N \cdot t_H}{T} \cdot Ц,$$

где N – количество изготавливаемых деталей, шт.;

t_H – норма времени на обработку деталей, мин;

S – тарифная ставка рабочего, грн;

k – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату рабочего;

T – стойкость инструмента, мин;

$Ц$ – цена инструмента, грн.

Как следует из приведенной зависимости, уменьшить себестоимость обработки C можно уменьшением параметров t_H , $Ц$ и увеличением T . Общеизвестно, что параметры t_H и T связаны между собой условиями обработки (режимом резания, характеристиками инструмента и т.д.). Поэтому для обоснования путей уменьшения себестоимости обработки C необходимо знать функциональные связи между параметрами t_H и T , установленные аналитическим или эмпирическим путем. Обычно в расчетах эти связи не рассматривают, сравнивают по себестоимости лишь отдельные варианты обработки для вполне конкретных значений t_H и T . В результате приходят к частным решениям, далеко не оптимальным. Для того чтобы получить более общие оптимальные решения, необходимо подчинить экономическую формулу себестоимости обработки C технологическим закономерностям в виде функциональной связи t_H и T , т.е. по сути, соединить знания экономиста и технолога. Этот путь открывает принципиально новые возможности в проектировании технологических процессов и технологической подготовки производства.

Например, подстановкой в приведенную зависимость формулы для расчета стойкости инструмента T , выраженной через t_H , определяется экстремум (минимум) себестоимости обработки C и реализующие ее оптимальные значения параметров t_H и T . Это позволяет с единых позиций сравнивать различные схемы обработки на разном

оборудовании, режимы резания, характеристики режущих инструментов, обосновать способы увеличения T и уменьшения t_H и C (за счет применения износостойких покрытий инструментов, прогрессивных технологий его обработки, новых конструкций инструментов и т.д.).

В настоящее время проблемам механической обработки деталей машин уделяется чрезвычайно большое внимание. Однако недостаточно математически описаны технологические параметры обработки, которые входят в формулу себестоимости обработки. В связи с этим нами разработаны новые математические модели различных технологических процессов обработки, позволяющие установить аналитические зависимости между основным временем обработки, стойкостью инструмента, параметрами качества обработки и на их основе провести анализ себестоимости обработки, выбрать лучшие варианты и разработать практические рекомендации по совершенствованию действующей технологии. На этой основе разработаны и внедрены эффективные процессы алмазного шлифования с применением высокопроизводительных схем глубинного шлифования, маршрутно-операционной технологии финишной обработки материалов повышенной твердости с обеспечением высоких показателей точности и качества обработанных поверхностей и т.д. Например, разработан и внедрен на ГП «Харьковский машиностроительный завод «ФЭД»» эффективный технологический процесс круглого наружного шлифования твердосплавных изделий алмазными кругами на металлических связках с плосковершинными зернами, обеспечивающий повышение производительности обработки при одновременном улучшении шероховатости поверхности до уровня $Ra=0,1\dots0,2$ мкм. Это позволяет предварительное и окончательное шлифование совместить в одну операцию и исключить из технологического процесса трудоемкую операцию притирки абразивным порошком, что резко снижает технологическую себестоимость обработки.

В ОАО «Харьковский завод «Гидропривод»» внедрены разработанные эффективные технологии финишной обработки деталей пар трения поршневых насосов, исключаящие прижоги и другие температурные дефекты на обрабатываемых поверхностях. Это позволило существенно уменьшить потери от брака и снизить технологическую себестоимость обработки. Эффект достигнут, в част-

ности, на ряде операций за счет перехода от шлифования к тонкому (алмазному) точению, позволяющему снизить тепловую и силовую напряженности процесса резания и повысить качество обработки.

На Харьковском заводе «Потенциал» разработана и внедрена эффективная маршрутно-операционная технология финишной абразивной технологии торцовых уплотнительных колец из труднообрабатываемого композиционного материала на основе релита. Технология включает черновое плоское шлифование колец абразивным или алмазным кругом на металлической связке, получистовое шлифование торцовой поверхности вращающегося кольца торцом алмазного круга на внутришлифовальном станке и притирку торцовой поверхности кольца на доводочном станке с помощью алмазного порошка. В итоге технология обеспечивает высокие требования по точности и шероховатости обработки ($Ra=0,05$ мкм). Данный вариант финишной обработки торцовых уплотнительных колец признан наилучшим по критериям себестоимости, производительности, качества и точности обработки.

На основе выполненных теоретических и экспериментальных исследований произведен выбор наилучшего варианта технологического процесса механической обработки герметичных резьбовых отверстий в баллонах в условиях массового производства ОАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича». Он основан на теоретически обоснованном выборе прогрессивной схемы базирования заготовок баллонов, на новых технических решениях по созданию специальной инструментальной головки для одновременной обработки наружной и внутренней цилиндрических поверхностей и торцовой поверхности горловины баллона, системы автоматизированной подналадки останова рабочего хода инструментальной головки, кондуктора для повышения жесткости технологической системы и специального приспособления для точной установки инструментальной головки. В результате внедрения нового варианта технологического процесса потери от брака продукции по качеству нарезания конической резьбы снизились с 15,5 до 1,3%. При этом достигнут значительный экономический эффект, связанный также с концентрацией технологических переходов за счет применения специальной инструментальной головки.

На основе выполненных исследований произведен выбор наилучших вариантов операций круглого наружного шлифования ответственных валов приводов шахтных конвейеров. Их применение в ОАО «Харьковский машиностроительный завод «Свет шахтера»» позволило повысить производительность и снизить себестоимость обработки при обеспечении требуемой точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей. Для решения данных задач был разработан новый теоретический подход к оптимизации структуры и параметров операций круглого наружного шлифования по критерию наименьшего основного времени обработки с учетом ограничения по точности размера обрабатываемой поверхности. Это позволило определить оптимальное количество переходов, значения скоростей подач и величин снимаемых припусков. В частности, теоретически и экспериментально доказана возможность существенного повышения эффективности шлифования за счет применения схемы шлифования последовательными врезаниями – с радиальной подачей уступами.

1. Физико-математическая теория процессов обработки материалов и технологии машиностроения [Текст]: в 10 т. Т. 10. Концепция развития технологии машиностроения / под общ. ред. Ф.В. Новикова и А.В. Якимова. Одесса: ОНПУ, 2005. 565 с.

УДК 621.923

Г.В. Новиков, В.А. Андилахай

Научный центр НТК «Эльбор», г. Харьков (Украина)

*Приазовский государственный технический университет,
г. Мариуполь (Украина)*

**ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЕ АЛМАЗНОЕ
ШЛИФОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ С ПОКРЫТИЯМИ**

Статья посвящена оценке эффективности применения алмазных кругов на металлических связках при шлифовании деталей с высокопрочными покрытиями.