

УДК 621.81.004.67(035)

РАЗВИТИЕ МОДУЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Ю. А. ХАРЛАМОВ

Восточноукраинский национальный университет

им. В. Даля, Украина;

Л. Г. ПОЛОНСКИЙ

*Житомирский государственный технологический университет,
Украина*

Показана необходимость развития принципов модульной технологии с учетом многофункциональности отдельных поверхностей деталей и оптимизации параметров текстуры их микрорельефа и примыкающих к ним поверхностных слоев детали.

Полвека назад были сформулированы основные принципы построения нового вида технологии изготовления деталей машин – модульной, которая объединяет в себе преимущества единичного, типового и группового процессов [1]. Было введено понятие модуля поверхностей (МП), под которым понимается сочетание поверхностей (или отдельная поверхность), предназначенных выполнять соответствующую функцию детали и придавать ей конструктивную форму, обусловленную требованиями эксплуатации и изготовления. Для каждого МП создается соответствующий модуль процесса изготовления. Таким образом, появляется возможность разработки модульных технологических процессов (ТП). Принципы модульной технологии постепенно распространяются и на сферу восстановления деталей.

Первый этап проектирования маршрута изготовления или восстановления детали обычно связан с анализом конструкторской информации и выделением комплектов элементарных поверхностей (МП). Все МП делятся по служебному назначению на три класса [2]: четырнадцать базирующих (МПБ); шесть рабочих (МНР) и шесть связующих (МПС). С помощью МПБ деталь базируется в машине или механизме, с помощью МНР деталь выполняет ту или иную рабочую функцию, например, передает крутящий момент, и с помощью МПС базирующие и рабочие модули образуют деталь.

С позиций системного подхода деталь как техническую систему (ТС) можно представить состоящей из подсистем – частей детали, где один из

основных видов элементов – МП. Каждый МП предназначен для обеспечения определенного «функционального» свойства детали – способности выполнять отведенную ей конструктором роль.

Традиционно в модульной технологии при анализе служебных функций поверхностей детали их подразделяют на несущие и рабочие. При наличии одной или нескольких несущих поверхностей деталь является базой (опорой) для одной или нескольких сопрягаемых деталей. При наличии рабочих поверхностей деталь участвует в осуществлении рабочего процесса, например, передает крутящий момент и т. д. Одни детали выполняют одну из перечисленных функций, а другие — одновременно все функции. Поэтому поверхности, специально предназначенные для выполнения служебных функций детали, подразделяют на: 1. исполнительные поверхности: 1.1. базисные; 1.2. рабочие; 2. связующие.

Современные модульные ТП в основном разрабатываются для формообразующих операций резанием. Однако не учтены проблемы обеспечения эксплуатационных свойств поверхностей с учетом их функционального назначения. Поверхности играют решающую роль в выполнении рабочих функций деталей. Именно через поверхности осуществляется взаимодействие детали с другими деталями ТС и окружающей средой, именно на них протекают процессы обмена и передачи энергии, трения и изнашивания, коррозии и др. Это приводит к развитию повреждений поверхностных слоев деталей и возникновению до 90 % отказов ТС. В стандарте ISO 25178-2 поверхность рассматривается как набор физически существующих функций в виде границы, отделяющей ее от окружающей среды. Это определяет поверхность как набор характеристик и вводит понятие текстуры. Идеально гладких поверхностей не существует как в природе, так и в ТС. Все поверхности имеют свою текстуру, набор выступов, впадин и другие особенности микрорельефа, которые могут быть весьма сложными, регулярно и нерегулярно изменяющимися и пр. Кроме того, особую текстуру имеет строение поверхностного слоя детали.

За последние десятилетия существенно расширились знания о поверхности твердого тела, в т. ч., фундаментальные. Возникло и интенсивно развивается научное направление «Физика, химия и механика поверхности твердого тела». Разработка и развитие сверхточных технологий сделали возможным изготовление и контроль специальных элементов на поверхности, а, следовательно, контролируемое получение текстурированных поверхностей.

Геометрическая текстура поверхности может быть детерминированной, с периодическим распределением элементов микрорельефа или случайным (гауссовым). Это различия связаны с методом получения поверхности. Например, токарная обработка создает детерминированные поверхности. Абразивные процессы, такие как шлифование, притирка и полирование, используют инструменты с большим количеством случайно распределенных режущих зерен, работающих одновременно. Поэтому формируемые поверхности имеют случайный характер распределения параметров микрорельефа.

Современные модульные ТП обычно разрабатываются для выполнения операций обработки резанием. Однако при этом не учитываются проблемы обеспечения эксплуатационных свойств поверхностей с учетом их функционального назначения. Поэтому дальнейшее развитие принципов модульной технологии должно учитывать ряд дополнительных положений, а именно:

1. Системный подход к анализу функций, выполняемых отдельными частями и поверхностными слоями детали. При этом следует выделять поверхности детали функционально существенные и несущественные.

2. Функционально существенные поверхности деталей должны выделяться в специальные МП и тщательно конструироваться с выбором параметров микрорельефа, материала, структуры и размерных характеристик поверхностного слоя.

3. Разработка технологических модулей для выполнения дополнительных операций и переходов обработки функционально существенных МП методами инженерии поверхности.

4. При необходимости в технологических формообразующих МП предусматривать операции и переходы геометрического текстурирования поверхностей.

Внедрение рассмотренных принципов обеспечивает разрешение ряда системных проблем машиностроения, к которым следует отнести:

- более интенсивное внедрение достижений инженерии поверхности в теорию и практику конструирования машин;
- уменьшение и даже исключение дублирования средств технологического обеспечения операций в сфере инженерии поверхности (технологических процессов, оборудования и оснастки для модифицирования поверхности, осаждения функциональных покрытий и пленок, комбинированных способов обработки поверхности и пр.);

- уменьшение избыточного разнообразия и унификация средств технологического обеспечения специальной обработки поверхностей;
- сохранение и развитие технологических знаний в сфере инженерии поверхности;
- более полное использование возможностей средств технологического обеспечения;
- ускорение трансфера достижений и технологий инженерии поверхности и их внедрения;
- повышение надежности и долговечности машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базров, Б.М. Групповая и модульная технологии / Б.М. Базров, Р.З. Диланян, Г.Н. Мельников. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 92 с.
2. Базров, Б.М. Модульная технология в машиностроении / / Б.М. Базров. – М. : Машиностроение, 2001. – 368 с.