

УДК 621.7

А.Л. Климентьев, В.С. Мисевич

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ВЫБОРА МЕТОДОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ШИРОКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

Развитие и совершенствование технологической деятельности человека обуславливается целым рядом факторов. Одним из таких факторов является непрерывное увеличение множества типоразмеров производимых изделий и деталей. По некоторым оценкам для технологий связанных с формообразованием это множество составляет не менее 10^{10} наименований [1]. При этом производство изделий зачастую характеризуется ускоренной сменяемостью, которая обуславливается сменой рыночной конъюнктуры. Вторым фактором является появление новых методов формообразования, в т. ч. методов управляемого синтеза.

Названные факторы предъявляют особые требования к качеству, срокам и форме технологической подготовки производства (ТПП), а также определяют тот огромный объем информации, который перерабатывается на стадии макропроектирования технологических процессов, т. е. при выборе метода формообразования и разработке технологической схемы.

Существенно упростить ТПП, а также избежать при этом большого числа ошибок можно за счет использования различных автоматизированных систем ТПП. Одной из проблем автоматизации ТПП является недостаточная степень формализации ряда определяющих этапов макропроектирования, в том числе и недостаточная формализация процесса выбора метода формообразования (деталеобразования) для изделий и деталей широкой номенклатуры.

В настоящее время выбор метода формообразования определяется либо ограниченными возможностями существующего производства, либо субъективным мнением проектанта, основанным на личном опыте, и в большинстве случаев ведется по аналогии с подобными изделиями или деталями. Создание формальной методики выбора методов формообразования для производства деталей позволит полнее использовать преимущества автоматизированных систем ТПП.

Связь между изделием/деталью и методом ее формообразования заключается в связи свойств функциональных групп изделий/деталей и факторов, их обуславлива-

ющих, с одной стороны, и технологических процессов, с другой стороны, с учетом серийности производства.

Свойства изделия определяются его функциональным назначением. Функциональное назначение детали может или полностью определяться ею самостоятельно, если эта деталь представляет собой не собираемое изделие, или же частично определяется функциональным назначением собираемого изделия, составной частью которого она является.

Свойства изделий и деталей представляют собой весьма ограниченный набор в отличие от практически бесконечного множества типоразмеров изделий/деталей. При этом свойства могут быть достаточно четко заданы параметрами и их численными значениями.

Анализ показывает, что существенные различия между функциональными группами изделий/деталей в большинстве случаев основаны не на обладании ими какими-либо особыми свойствами, а на различных сочетаниях с различными численными значениями параметров обычных свойств изделий/деталей.

Требуемые свойства изделий обеспечиваются факторами, которые в той или иной мере обуславливают или определяют эти свойства. Одним из основных факторов, в значительной мере определяющим большинство свойств изделий, является материал, в качестве других факторов могут быть выбраны сочетания материала с геометрической формой и другими особенностями изделия/детали. В свою очередь, факторы, определяющие свойства, тесным образом связаны с технологическими методами/способами изготовления изделий и деталей.

В соответствии с изложенным, связь между изделиями/детальями и методами/способами формообразования может быть выстроена в следующей последовательности.

Деталь – функциональная группа родственных деталей – основные и дополнительные свойства деталей – параметры, характеризующие свойства деталей – численные значения параметров – выявление факторов, обеспечивающих требуемые параметры изделия/детали – сопоставление свойств и параметров с некоторыми факторами (например, материалом детали и т. д.) – выбор метода формообразования и технологической схемы или технологии-аналога.

Выбранный метод формообразования и технологическая схема или технология-аналог анализируются с точки зрения соответствия особенностям производства и экономической эффективности.

В тех случаях, когда деталь имеет специфические свойства, что определяется экстремальными значениями ее параметров, принципиально различных вариантов технологического процесса не существует и выбирается технология-аналог для родственных деталей. Если же параметры изделия/детали имеют не экстремальные значения, технология изготовления многовариантна и необходимо проводить выбор ме-

тогда формообразования и технологической схемы с последующей подробной проработкой технологического процесса.

Для формализации выбора метода/способа формообразования необходимо составление общего систематизированного перечня технологических методов/способов, систематизированного перечня основных разновидностей материалов и построение специальных матриц, связывающих определенный фактор (например, материал детали) или комбинацию факторов (например, материал детали + параметры точности) с определенными технологическими методами/способами формообразования.

Систематизированный перечень технологических методов/способов строится на основе рассмотрения физической сущности процессов, протекающих в ходе формообразования. В данный перечень включаются все технологические методы/способы формообразования различных изделий независимо от их материала и области применения.

Систематизированный перечень технологических методов/способов формообразования может быть построен по следующей структурной схеме:

- вид физического (фазового) состояния материала в момент формообразования: плазменное, газообразное, аэрозольное, жидкое, вязкотекучее, эластичное, твердое порошкообразное, твердое компактное;
- класс технологического метода: литье, деформирование, резание, соединение;
- вид технологического метода: литье свободное, литье под давлением и т. д.;
- технологический способ: литье под давлением точечное, литье под давлением безлитниковое и т. д.

Способ формообразования для конкретного изделия/детали выбирается последовательно. Первоначально выбирается метод формообразования из ограниченного перечня основных методов, а затем выбирается способ формообразования из систематизированного перечня методов/способов формообразования.

Фрагмент перечня методов формообразования приведен ниже.

Наименование метода формообразования	Код
<u>Литьевые методы</u>	
Метод свободного литья	МСЛ
Метод литья под давлением	МЛД
Метод центробежного литья	МЦЛ
...	
<u>Методы деформирования</u>	
Метод прокатки	МПР
Метод экструзии	МЭК
Метод объемной штамповки	МОШ
...	
и т. д.	

Формализация выбора метода/способа формообразования может быть основана на специальных матрицах, связывающих определенный фактор или комбинацию факторов с определенными технологическими методами/способами.

В качестве таких матриц могут быть выбраны матрицы, связывающие следующие факторы:

- | | |
|---|--------------------------|
| – материал | — технологический метод; |
| – материал + серийность производства | — технологический метод; |
| – материал + весовая группа | — технологический метод; |
| – материал + вид геометрической формы | — технологический метод; |
| – материал + вариант геометрической формы | — технологический метод; |
| – материал + параметры точности | — технологический метод; |
| – материал + параметры шероховатости | — технологический метод. |

Фрагмент матрицы, связывающей материал изделия/детали с технологическими методами формообразования, приведен ниже (кодирование методов формообразования указано в перечне).

Материал	Технологический метод
Сталь	МСЛ, МЛД, МЦЛ..., МПР, МОШ...
Чугун	МСЛ, МЛД, МЦЛ...
Пластические массы	МЛД, МПР, МЭК, МОШ...

Для рационального построения матриц необходимо произвести квантификацию параметров, принимающих непрерывный ряд значений и/или имеющих большой диапазон варьирования значений.

Под квантификацией понимается сведение множества качественных признаков предмета труда к счетному множеству категорий, обозначаемых порядковыми номерами, т. е. под категорией качества изделия понимается обозначаемая кодом градация требований к качеству [2]. Например, традиционно выделяется 4 категории качества: особо высокое (1), высокое (2), среднее (3), низкое (4).

В заключение необходимо отметить, что выбор метода формообразования является одним из этапов макропроектирования технологических процессов (ТП). При этом, формализованная методика макропроектирование ТП позволяет на много снизить затраты времени на проектирование ТП для деталей широкой номенклатуры при их выборе и последующем изготовлении в условиях рыночной конъюнктуры. Кроме того, методика макропроектирования ТП наиболее эффективна в тех случаях, когда проектант сталкивается с непривычной областью и при этом обладает оперативным простором для выбора методов формообразования.

Изложенная методика выбора методов формообразования требует расширения справочно-информационной базы. Формализованный выбор методов/способов фор-

мообразования не исключает проведения экспериментальных исследований, подтверждающих возможность получения изделий/деталей с требуемым качеством выбранным методом/способом формообразования.

Формализованный выбор методов формообразования для деталей широкой номенклатуры может быть достаточно легко автоматизирован и может войти составной частью в САПР/АСТПП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов А.И. Перспективы технологии машиностроения. – М.: Наука, 1992. – 183 с.
2. Дунаев И.М., Смоленцев В.П. Новое в типизации процессов механической обработки. – М.: Машиностроение, 1989. – 48 с.
3. Мисевич В.С., Климентьев А.Л., Гришаев А.Н., Кузьменков С.М. Общий алгоритм связи деталей и технологических процессов // Сб. статей XXX научно-технической конференции «Совершенствование технологических процессов и организации производства в легкой промышленности и машиностроении» / Витебский гос. технологический ун-т. – Витебск, 1997. – С. 114–116.
4. Климентьев А.Л. Общий алгоритм связи деталей и технологических процессов // Материалы международной 52-й научно-технической конференции профессоров, преподавателей, научных работников, аспирантов и студентов БГПА «Технические ВУЗы – Республике»: В 7 частях. / Белорусская гос. политехническая академия. – Мн., 1997. – Ч. 2. – С. 11.

УДК 621.787

А.Лабер, С.Лабер

ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНОГО ВЕЩЕСТВА НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СФЕРОИДАЛЬНОГО ЧУГУНА ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ППД

*Политехника Зеленогурска
Зелена Гура, Польша*

Одним из основных факторов, влияющих на эксплуатационные свойства деталей, в том числе трибологические, является состояние их поверхностного слоя, который формируется в процессе обработки, в первую очередь, финишной и упрочняющей [1, 2]. Поверхностное пластическое деформирование (ППД) обеспечивает формирование благоприятной топографии поверхности (низкой шероховатости, значительных градиентов относительной опорной длины профиля t_{20} и t_{50}), а также физико-механических свойств поверхностного слоя (измельчения зерен микроструктуры, наклепа, остаточных напряжений сжатия).