

студентам участвовать в совместных проектах со студентами других вузов, в том числе других государств.

- Вовлечение студентов СГТУ к участию во Всероссийских научно-практических конференциях «Экология: Синтез естественно-научного, технического и гуманитарного знания», «Экологические проблемы промышленных городов» и других.

При формировании экологического мышления у студентов инженерных и гуманитарных специальностей упор делается на личностно-ориентированную индивидуализацию обучения в связи со спецификой выбранной профессии. Формами реализации данной схемы образования являются лекции, практические и лабораторные работы, участие преподавателей кафедры в подготовке дипломных работ каждым студентом инженерных специальностей, совместные научно-исследовательские проекты. Преподавателями кафедры разработан практикум, включающий лабораторные работы по различным методам экологического мониторинга и оценке качества среды, а также расчетные работы по оценке экологических рисков и по экономическим механизмам природопользования. Послевузовское экологическое образование реализуется по следующим направлениям: проведение курсов повышения квалификации по программам «Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с опасными отходами», «Обеспечение экологической безопасности руководителями и специалистами экологических служб и систем экологического контроля», «Обеспечение экологической безопасности руководителями и специалистами общехозяйственных систем управления» для специалистов промышленности и сельского хозяйства, в форме магистратуры и аспирантуры по специальности «экология» (биологические, химические и технические науки).

Особое внимание уделяется работе по формированию экологического мышления у школьников региона. В качестве примеров можем привести организацию площадки школьного технопарка «Промышленная экология», проведение интернет-конференций по экологии для школьников и подготовку их к участию в международных БИОС-олимпиадах, организацию экологических олимпиад и конкурсов для скаутских организаций региона, вовлечение школьников региона в практические природоохранные акции, а также организацию полевых школ-лагерей юного эколога.

По нашему мнению, многосторонняя деятельность кафедры экологии СГТУ по выработке экологического мышления студентов, наряду с вовлечением довузовского и послевузовского контингентов, позволяет вносить существенный вклад в экологическое образование населения в целом и таким образом играть важную роль

в обеспечении экологической безопасности и устойчивого развития нашего региона.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Наука и образование в современной России», Россия (Москва), 15-17 ноября 2011 г. Поступила в редакцию 10.11.2011.

КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ МГКМ

Эдигаров В.Р.

ВУНЦ СВ «ОБА ВС РФ», Омск,
e-mail: edigarovs@mail.ru

Рассмотрен вариант классификатора деталей МГКМ с целью их классификации с помощью информативного набора конструктивно-технологических признаков.

Конструкторско-технологическая классификация деталей многоцелевых гусеничных и колесных машин (МГКМ) широко используется при технологической подготовке производства для анализа и группирования номенклатуры деталей по конструкторско-технологическим признакам с последующей разработкой типовых групповых технологических процессов.

В результате конструкторско-технологической классификации каждой детали присваивается классификационный код. Система кодирования деталей должна обеспечивать однозначность присвоенного каждой детали определенного кодового обозначения и возможность расширения множества деталей, подлежащих кодированию без нарушения системы кодирования.

Существует много технологических классификаторов деталей машиностроения. Наиболее распространено деление деталей на следующие классы: валы, втулки, диски, эксцентричные детали, зубчатые колеса, корпусные детали, стойки и т.д. Каждый класс деталей подразделяется на группы, подгруппы с учетом их конфигурации и размеров, требований к качеству изготовления, используемых материалов и термической обработки. Производя классификацию, в один тип объединяют детали, при изготовлении которых применяются однотипный маршрут выполнения операций, однотипное оборудование и технологическая оснастка. Вторым этапом типитизации является разработка типовой технологии. Если детали очень схожи по конструктивно-технологическим признакам, то для них может быть разработан единый технологический процесс, при этом может использоваться и единая типовая оснастка. Типитизация позволяет унифицировать типоразмеры деталей, увеличить размеры партий деталей и использовать методы серийного производства с более высоким уровнем механизации и автоматизации операций. Использование типовых проектов упрощает разработку процессов для конкретной детали, позволяет изыскать время на эту разра-

ботку, а также ускоряет технологическую подготовку производства.

Анализ топологии большинства деталей МГКМ позволил определить часто встречающиеся признаки, которые в большей степени влияют на классификационные характеристики деталей. При составлении вектора топологических свойств T , в состав его компонент можно включить следующие конструктивные признаки: наличие ступеней; количество участков; наличие утолщений; количество утолщений; расположение утолщений; наличие отверстий; вид отверстия; наличие отверстий с обоих торцов деталей и др. Признаками задаваемыми в качестве исходных данных могут быть: диаметр осевого отверстия; глубина осевого отверстия; диаметр стержневой части; длина стержневой части; максимальный диаметр детали; максимальная длина детали; относительное сужение образца; временное сопротивление и др. В качестве вычисляемых признаков могут выступать: длина утолщения детали; периметр осевого сечения; площадь осевого сечения; объем детали; коэффициент сложности формы; толщина стенки детали и др. [1, 2]. Кроме того могут быть назначены относительные характеристики, например отношение длины стержневой части к максимальному диаметру детали, отношение диаметра отверстия к максимальному диаметру детали и другие.

Множество классификационных характеристик деталей вышеперечисленными признаками не ограничивается, однако являются в достаточной степени универсальными и могут быть использованы для классификации деталей любого класса.

Разбиение деталей на подмножества в соответствии с величиной отношения их габаритных размеров L/D (L – максимальная длина детали, D – максимальный диаметр детали) позволяет произвести предварительную классификационную оценку деталей, что в свою очередь соответствует принципам общности технологических процессов. Такое разбиение удобно с точки зрения наглядности, облегчающей контроль за правильностью принимаемых решений. Наиболее изученным является интервал отношения $L/D < 1,2$, т. е. детали с укороченной осью (фланцы, диски, зубчатые колеса, низкие стаканы, втулки, кольца и пр.). По этому же принципу можно выделить еще ряд подмножеств для классификации деталей $1,2 < L/D < 10$ – детали с удлиненной осью, $L/D > 10$ – длинномерные детали.

Информация о линейных размерах осевых сечений и их элементов, а также об относительных характеристиках деталей, является наиболее существенной при разработке технологических процессов, поэтому априорный набор таких признаков должен отражать возможность инвариантных технологических решений.

К разделяющим признакам принадлежат также относительные характеристики, материал детали, и рассчитываемые признаки: объем

детали, периметр и площадь осевого сечения детали, а также критерий учета геометрической сложности детали [3, 4]. В качестве характеристик материала детали могут быть использованы величины относительного сужения образца при испытании на растяжение $\psi, \%$ и временного сопротивления $\sigma_b, \text{МПа}$.

Таким образом, конкретная деталь описывается n -мерным вектором с компонентами, представляющими собой конструктивно-технологические признаки:

$$X = \{T, R, P_d, F_d, V_d, \Phi, \psi, \sigma_b\}. \quad (1)$$

Определение априорного набора конструктивно-технологических признаков X позволяет перейти от чертежа конкретной детали к ее отображению в векторной форме в евклидовом гиперпространстве размерности n , например, $n = 31$. Такой набор признаков является избыточным, но общим для всех деталей в пределах рассматриваемых классов. Векторы содержат необходимую для классификации и разработки технологии информацию о деталях.

При классификации деталей желательно использовать минимально возможное количество признаков, что существенно облегчит процедуру составления классификатора, что в свою очередь позволит облегчить подготовку исходных данных при классификации деталей, уменьшив размерность признакового пространства, с другой стороны разделить классифицируемые детали на классы с последующей оценкой эффективности классификации.

Таким образом, предлагаемая методика разработки классификатора деталей МГКМ с целью их классификации с помощью информативного набора конструктивно-технологических признаков позволяет находить и распространять общие технологические решения на определенные совокупности деталей, при этом, производится обобщение лучших технологических закономерностей, распространяемых затем на соответствующие классификационные группы.

Список литературы

1. Евстифеев В.В., Артес А.Э. Классификация технологических процессов холодной объемной штамповки // Вопросы групповой технологии. – М.: Машиностроение, 1987. – 80 с.
2. Удовичкий Г.П., Гребенюк Г.С. Групповая штамповка поковок в условиях мелкосерийного производства // Кузнечно-штамповочное производство. – 1979. – № 12. – С. 5–8.
3. Ланской Е.Н., Сосенушкин Е.Н. Автоматизация проектирования групповых процессов холодной и полугорячей объемной штамповки при многономенклатурном производстве деталей. – М.: Машиностроительное производство. Сер. Технология и оборудование кузнечно-штамповочного производства: обзорная информация. ВНИИТЭМР. – Вып. 6. – 1989. – 84 с.
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1978. – 832 с.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Наука и образование в современной России», Россия (Москва), 15-17 ноября 2011 г. Поступила в редакцию 02.12.2011.