

- минов, Б. Наумов // Мир компьютерной автоматизации. — 2002. — № 2. — С. 71–79.
6. Перспективы сотрудничества стран СНГ в космической отрасли [Текст]. — Алматы, 2010. — 52 с.
 7. Приоритеты Европы в области разработки космических технологий (2008–2014 г.г.) [Электронный ресурс]. — 2012. — Режим доступа: \www/URL: http://knts.tsniimash.ru/ru/src/CenterInfRes/%D0%A0%D0%A3%D0%A1.pdf
 8. Устинович, Л. Применение метода SAW для многокритериального сравнительного анализа вариантов риска инвестиций в строительстве [Текст] / Л. Устинович, З. Туркис, Г. Шевченко // Proceedings of the 5th International Conference RelStat'05 Transport and Telecommunication. — 2006. Vol. 7, No 3. — P. 459–471.
 9. Фролов, А. В. Новые космические технологии [Текст] / А. В. Фролов. — Тула: Издательство ТулГУ, 2012. — 379 с.
 10. NASA Space Technology Roadmaps and Priorities: Restoring NASA's Technological Edge and Paving the Way for a New Era in Space [Text]. — Washington, D. C.: National Academies Press, 2012. — 357 p.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВА МЕЖДУНАРОДНО-СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ)

Представлен анализ особенностей производства международно-специализированной продукции на примере космической отрасли. Выявлены особенности достижения конкурентных преимуществ технологического плана через участие в международных проектах. Разработана методика определения сфер развития с учетом имеющегося технологического потенциала и результатов форсайта.

Ключевые слова: технологии, космическая отрасль, стандарт, международно-специализированная продукция.

Омельяненко Віталій Анатолійович, аспірант, кафедра економічної теорії, Сумський державний університет, Україна, e-mail: sumyvit@ya.ru.

Омельяненко Віталій Анатольевич, аспірант, кафедра економічної теорії, Сумський державний університет, Україна.

Omelyanenko Vitaliy, Sumy State University, Ukraine, e-mail: sumyvit@ya.ru

УДК 621.757

**Павлова А. А.,
Лагода А. Н.**

НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАЗБОРКИ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ

Предложены принципы создания нормативного обеспечения технологий разборки соединений с натягом на основе разработанных схем параметров классификации деталей, соединений и технологических операций разборки с применением индукционного нагрева, а также классификации индукционно-нагревательного оборудования с выделением лимитирующих параметров, которые являются связующим звеном между ними. Рассматриваются унифицированные технологические операции разборки и лимитирующие параметры индукционно-нагревательных установок.

Ключевые слова: нормативное обеспечение, классификация соединений, технологические операции разборки, индукционный нагрев.

1. Введение

Современное машиностроение является многономенклатурным, преимущественно мелкосерийным, с частой сменой выпускаемых изделий. Конструкции изделий имеют тенденцию усложнения. На этапе технологической подготовки производства это приводит к необходимости решения многих задач в короткие сроки.

Особенно сложна технологическая подготовка в сборочном и ремонтном производствах, ввиду большой зависимости технологии и оборудования ее реализующего, от изделия. Если, например, изготовление деталей типа «тело вращения» обработкой резанием может выполняться на нескольких типах станков токарной группы по технологии практически одинаковой, то для сборочных процессов возможности значительно меньше. Так, технология и оборудование сборки вала с втулкой (тела вращения) зависит от типа посадки (шлицевая, с натягом и др.), и незначительных изменений в размерах и форме деталей. Даже один и тот же тип посадки может быть реализован принципиально различными технологиями, например посадка с натягом может быть осуществлена запрессовкой, с нагревом или охлаждением деталей [1].

2. Постановка проблемы

Поскольку нельзя заранее предусмотреть все возникающие технологические задачи при смене или усовершенствовании изделий в процессе их производства, необходимо использовать наиболее эффективный принцип их разрешения. Таким принципом является унификация.

В настоящее время унифицируют операции сборки и разборки на основе конструкторско-технологического подобия изделий, то есть на основе типа посадки, размеров и форм деталей соединений, а методики расчетов режимов нормируют. Однако этого недостаточно. Наибольший эффект от унификации будет, если унифицированы все объекты производственной цепочки. Иными словами, унифицированному объекту «изделие» должен соответствовать унифицированный объект «технологическая операция», а им — «технологическое средство» (оборудование).

То есть должна быть унифицирована вся технологическая система (ТС), обеспечивающая изготовление, тем более что как отмечалось, в сборочном производстве все ее составляющие глубоко взаимосвязаны. Соответственно следует строить и нормативную документацию, как совокупность взаимосвязанных документов по изделию, технологии и оборудованию. Такой подход позволит быстро, качественно и в кратчайшие сроки выполнять технологическую подготовку сборочного или ремонтного производств.

3. Анализ исследований и публикаций

Наибольший технико-экономический эффект от классификации ТП следует ожидать, если будет структурное

единство процесса, изделия (детали, соединения) и оборудования на основе общности их элементов [1, 2]. Так для ТП разборки с нагревом классификаторы соединений, операций разборки и индукционно-нагревательных установок (ИНУ) должны быть построены по одному методу (например, фасетному, основанному на параллельном распределении множества видов соединений на независимые классификационные группировки) с использованием ключевых параметров, являющихся лимитирующими одновременно для всех классификаторов.

Классификацию целесообразно выполнять с кодированием позволяющим, автоматизированный поиск ТП, нагревательного оборудования и оснастки.

Решение этих задач позволит создать единую органично связанную систему стандартизации и унификации технологической системы производства для ремонтных организаций и предприятий машиностроения [3, 4].

Любой новый классификатор должен содержать информацию, отсутствующую в других классификаторах данной категории. Это может быть классификатор совершенно новой категории или классификатор, дополненный объектами классификации или признаками специфическими для данной отрасли или предприятия [5, 6]. Предлагается для соединений конструкторско-технологический классификатор. В этом случае он явится звеном, связывающим специфицированную сборочную единицу, различные соединения в ней и детали, входящие в эти соединения и ТП разборки.

4. Формулировка целей статьи

Цель работы — разработать принципы создания нормативного обеспечения для унифицированных технологий разборки, обеспечивающего получение качественных изделий для машиностроительных ремонтных производств.

5. Разработка методики создания для унифицированных технологий разборки нормативной технологической документации, обеспечивающей получение качественных изделий

Разработке комплекта нормативной документации должна предшествовать подготовительная работа, состоящая в том, что необходимо выделить лимитирующие параметры технологической операции, от которых зависят технологические показатели операции — производительность и необходимое качество изделия или его элементов, и установить взаимосвязь с ними и параметрами деталей, соединений, и оборудования [7]. Далее, разрабатываются нормативные документы, связанные с изделиями и технологией, и оборудованием. Следует отметить, что унифицированная операция разрабатывается с учетом назначения операции — для разборки соединения.

Следующий этап — собственно разработка нормативной документации — это классификация деталей и соединений и их группирование для разработки унифицированной операции и выбора типа оборудования (в данном случае — нагревательного) [8].

При построении классификатора деталей предусматривается кодирование их параметров. Рассматриваются изделия, форма которых может быть как тело вращения, так и не тело вращения (вал, втулка или корпус) и их масса, что кодируется одним знаком (1). Размерная и ха-

рактеристика наружной поверхности (код 3) это то, что определяет ее расположение в индукторе. Для операции нагрева важным является материал детали (кодируется также одной цифрой — 2). Расположение и величина внутренней и посадочной поверхностей, кодируются соответственно кодами 4 и 5. Эти две характеристики необходимы для назначения зоны нагрева детали.

Далее, на основании классификатора деталей разрабатывается классификатор соединений, пригодность которого для решения технологических задач сборки и разборки определяется составом следующих классификационных признаков: размерная характеристика посадочного отверстия (код 1), величина расчетного натяга (код 2), соотношение материалов детали (код 3), максимальный наружный диаметр (или ширина) сборочной единицы (код 4), характеристика местоположение детали в соединении (код 5), местоположение соединения в сборочной единице (код 6), доступ к детали в соединении (код 7), длина сборочной единицы (код 8), масса сборочной единицы (код 9) (рис. 1).

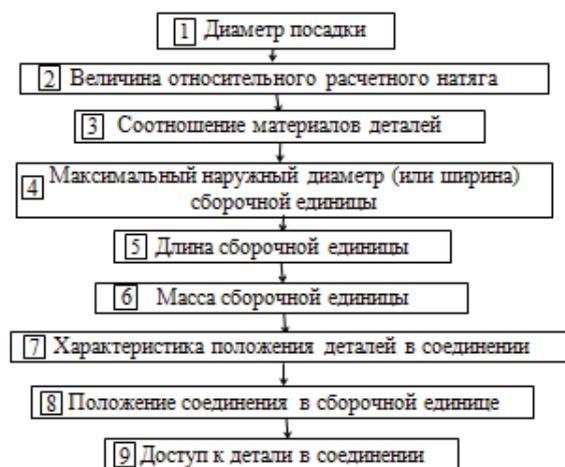


Рис. 1. Схема классификатора соединений с кодированием признаков

После этого следует разработать унифицированные технологические операции [9]. Группирование деталей или соединений под ту или иную унифицированную операцию выполняется на основании их классификации.

Основным элементом индукционной установки является индуктор-катушка или несколько катушек индуктивности. Вместе с часто применяемой для концентрации магнитного потока магнитной системой она определяет тип установки [10]. Эти признаки и следует взять в основу классификации индукционных нагревателей по видам. Вид должен описывать индуктор по признаку его расположения относительно нагреваемой детали — непосредственный охват детали или нахождение рядом с деталью (на магнитопроводящем сердечнике).

Лимитирующим параметром здесь является удельная мощность — количество энергии приходящейся на единицу площади нагреваемой поверхности детали. Если удельная мощность будет недостаточна, то соединение не разберется. На основе классификации деталей, соединений и унификации операций производится типизация нагревателей [11].

Связь между параметрами индукционно-нагревательной установки, технологической операции разборки и соединения хорошо просматривается через схемы классификации. Наиболее явная связь состоит в том, что

в классификации соединений присутствует относительный расчетный натяг, в классификации операции разборки дается допустимая температура нагрева детали (которая является следствием относительного расчетного натяга), а в характеристике ИНУ указана удельная мощность, определяемая по значению допустимой температуры.

6. Выводы

Основой нормативного обеспечения станут такие нормативными документы: 1) классификатор изделий; 2) унифицированные операции; 3) каталог типов нагревателей, соответствующих группам нагреваемых изделий связанные между собой лимитирующими параметрами, что в дальнейшем позволит создать комплекс САПР ТП разборки.

Литература

1. Зенкин, А. С. Сборка неподвижных соединений термическими методами [Текст] / А. С. Зенкин, Б. М. Арпентьев. — М.: Машиностроение. — 1987. — 128 с.
2. Митрофанова, С. П. Организационно-технологическое проектирование ГПС [Текст] / С. П. Митрофанова. — Л.: Машиностроение. — 1986. — 293 с.
3. Rychlik, I. Probability and Risk Analysis: An Introduction for Engineers [Text] / I. Rychlik, J. Ryden. — Springer, 2006. — 281 p.
4. Juran, J. M. Juran's Quality Handbook [Text] / J. M. Juran. — Ed. 5. — McGraw-Hill Professional, 2000. — 1730 p.
5. Трусов, А. Н. Разработка технологического классификатора сборочных единиц группового сборочного производства [Текст] / А. Н. Трусов // Вестник Кусб. гос. тех. инст. — 1998. — № 3. — С. 100–103.
6. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроительного применения [Текст] : руководящий технический материал. — Издательство стандартов, 1977. — 240 с.
7. Лагода, А. Классификация соединений, технологических операций и оборудования для построения технологических процессов [Текст] / А. Лагода, Б. Арпентьев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 3/2(21). — С. 74–77.
8. Павлова, А. А. Нормативное обеспечение технологий тепловой сборки соединений с натягом [Текст] : монография. — Харьков: Украинская инженерно-педагогическая академия, 2013. — 118 с.
9. Лагода, А. Н. Проблема создания нормативного обеспечения ремонтных технологий [Текст] / А. Н. Лагода, А. А. Павлова // Машинобудування. — 2010. — № 5. — С. 115–123.
10. Коваленко, И. В. Индукционные установки для разборки ответственных соединений [Текст] / И. В. Коваленко // Високі технології в машинобудуванні. — Харків: НТУ «ХПІ», 2004. — № 2. — С. 105–110.
11. Слухоцкий, А. Е. Индукторы для индукционного нагрева [Текст] / А. Е. Слухоцкий, С. Е. Рыскин. — Л.: Энергия, 1974. — 264 с.

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗБИРАННЯ З'ЄДНАНЬ З НАТЯГОМ

Запропоновано принципи створення нормативного забезпечення технологій розбирання з'єднань з натягом на основі розроблених схем параметрів класифікації деталей, з'єднань і технологічних операцій розбирання із застосуванням індукційного нагріву, а також класифікації індукційно-нагрівального обладнання з виділенням лімітуючих параметрів, які є сполучною ланкою між ними. Розглядаються уніфіковані технологічні операції розбирання і лімітуючі параметри індукційно-нагрівальних установок.

Ключові слова: нормативне забезпечення, класифікація з'єднань, технологічні операції розбирання, індукційний нагрів.

Павлова Анна Алексеевна, кандидат технических наук, доцент, кафедра интегрированных технологий в машиностроении и сварочного производства, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков, Украина, e-mail: pavlova_aa@mail.ru.
Лагода Анна Николаевна, ассистент, кафедра интегрированных технологий в машиностроении и сварочного производства, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков, Украина, e-mail: a_lagoda@mail.ru.

Павлова Ганна Олексіївна, кандидат технічних наук, доцент, кафедра інтегрованих технологій в машинобудуванні та зварювального виробництва, Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна.
Лагода Анна Миколаївна, асистент, кафедра інтегрованих технологій в машинобудуванні та зварювального виробництва, Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна.

Pavlova Anna, Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine, e-mail: pavlova_aa@mail.ru.
Lagoda Anna, Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine, e-mail: a_lagoda@mail.ru

УДК 006:665.682

Хвостова О. В.

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОНДЕНСАЦІЇ ВОЛОГИ ТА ГІДРАТОУТВОРЕННЯ В ГАЗОПРОВОДАХ

Розглянуто проблему забезпечення необхідного значення одного з показників якості природного газу при його транспортуванні споживачу — вологовмісту. Розроблено методика прогнозування можливих процесів конденсації вологи і гідратуутворення в газопроводах з урахуванням змішування потоків газу з різним вмістом вологи.

Ключові слова: якість природного газу, конденсація вологи, гідратуутворення, вологовміст.

1. Вступ

Сучасна газотранспортна система України є високоінтегрованою мережею магістральних газопроводів, якими здійснюється транспортування значних об'ємів при-

родного газу. Для забезпечення надійної експлуатації газопроводів та безпечного використання природного газу в промисловій і комунально-побутовій сферах, необхідною умовою є дотримання вимог до його якості [1]. Основним показником якості природного газу при його