

Министерство образования и науки Украины

Украинская инженерно-педагогическая академия

А.А.Павлова

**НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕПЛОВОЙ СБОРКИ
СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ**

Монография

Утверждено

на заседании научно-технического совета

Украинской инженерно-педагогической академии

(протокол № 4 от 03 декабря 2013 года)

"НТМТ"

Харьков 2013

УДК 658.562:621.757
ББК 30ц:34.682

Рецензенты

Пермяков А.А., д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии машиностроения Национального технического университета "Харьковский политехнический институт";

Гордеев А.С., д-р. техн. наук, профессор, зав. кафедры полиграфического производства и компьютерной графики Украинской инженерно-педагогической академии.

У монографії висвітлені питання стану досліджень технології теплового складання з'єднань з натягом. Представлені результати досліджень з розробки нормативного забезпечення технологій теплового складання, наведено дані про можливість застосування методик для інших способів складання з'єднань з натягом методом термовпливу.

Робота може бути використана при підготовці студентів за спеціальностями машинобудівного напрямку, а також використана науковими та науково-технічними працівниками машинобудівних підприємств і організацій.

В монографии освещены вопросы состояния исследований технологии тепловой сборки соединений с натягом. Представлены результаты исследований по разработке нормативного обеспечения технологий тепловой сборки, приведены данные о возможности применения методик для других способов сборки соединений с натягом методом термовоздействия.

Работа может быть использована при подготовке студентов по специальностям машиностроительного направления, а также использована научными и научно-техническими работниками машиностроительных предприятий и организаций.

Нормативное обеспечение технологий тепловой сборки соединений с натягом: монография/ А.А.Павлова. - Харьков: Украинская инженерно-педагогическая академия, 2013, - 118 с.

ISBN 978-617-578-157-9

УДК 658.562:621.757
ББК 30ц:34.682

А.А.Павлова

СОДЕРЖАНИЕ

<u>СОДЕРЖАНИЕ</u>	4
<u>ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ</u>	5
<u>ВВЕДЕНИЕ</u>	7
<u>РАЗДЕЛ 1 КАЧЕСТВО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАГРЕВА</u>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<u>1.1 Контроль качества технологических процессов с нагревом деталей.</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.2 Классификация в области технологий сборки.</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.3 Нормативное и справочное обеспечение технологий сборки с натягом при использовании термовоздействия</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.4 Унификация технологических процессов сборки соединений с натягом при использовании нагрева</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.5 Технологическая классификация соединений</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.6 Определение технологичности конструкций соединений и критериев качества нагрева</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>1.7 Унификация технологических процессов сборки с нагревом</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>РАЗДЕЛ 2 ОПЕРАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ СБОРКИ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ИНДУКЦИОННОМ НАГРЕВЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ЛИМИТИРУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ</u>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<u>2.1 Оптимизация локального нагрева деталей по лимитирующим параметрам</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>2.2 Определение и нормирование лимитирующих параметров операции сборки</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>2.3 Выбор неразрушающего метода контроля прочности соединений с натягом и методики контроля</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>РАЗДЕЛ 3 НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВА СБОРКИ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</u>	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<u>3.1 Нормативное обеспечение проектирования технологических процессов сборки соединений с натягом</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>3.2 Методика проектирования унифицированных операций сборки</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>3.3 Методика и алгоритм построения стандартов на технологический процесс сборки с нагревом и РТМ</u>	Ошибка! Закладка не определена.
<u>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</u>	10

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Размерные величины

X, Y, Z – координатные оси системы декартовых координат;

d – номинальный диаметр соединения, посадочный диаметр вала, мм;

D_H, D_B – наружный, внутренний диаметр охватывающей детали (втулки, корпуса), мм;

r – текущий радиус, мм;

$h_{вТ}, h_в$ – высота охватывающей детали (втулки, корпуса), длина охватываемой детали (вала), мм;

$\Delta d, \Delta D_H, \Delta D_B$ – увеличение посадочного диаметра вала, наружного, внутреннего диаметра втулки, мм;

δ – расширение отверстия, мм;

$m_{вТ}, m_в$ – масса втулки, масса вала под посадочной поверхностью, кг;

N, N_{max}, N_{min} – действительный натяг, натяг наибольший, наименьший, мм;

i – временный термический сборочный зазор, мм;

S_k - площадь контакта, мм²;

ρ - контактное давление, Па;

f_k - частота собственных колебаний сплошных круглых не закрепленных пластин, Гц;

T – текущая температура, °С;

$T_{max}, T_{min}, T_{пр}, T_0$ – температура наибольшая допустимая, наименьшая возможная, предельная, окружающей среды, °С;

τ – текущее время, с;

τ_H, τ_c – время нагрева, сборки, с;

Q – тепловая энергия, Дж;

W – мощность генерируемой тепловой энергии в материале детали, Вт;

$\beta_{вТ}, \beta_в$ – коэффициенты линейного расширения материала втулки и вала, град⁻¹;

$c_{вТ}, c_в$ – удельная теплоемкость материалов втулки, вала или легкоплавкого

вещества, Дж/град;

$\lambda_{вт}$, $\lambda_в$ – коэффициент теплопроводности материала втулки или корпуса, вала, Вт/м·град;

α_k , α_0 – коэффициент контактной теплопередачи, теплоотдачи в окружающую среду от втулки или вала, Вт/(м²·°С);

σ_r – радиальные нормальные напряжения, Н/м²;

σ_e – окружные нормальные напряжения, Н/м²;

τ_γ – гамма-процентный ресурс, час.

Безразмерные величины

e – основание натуральных логарифмов;

P – вероятность появления события.

Сокращения

ИНУ – индукционно – нагревательное устройство;

СУ- система управления;

ТП – технологический процесс;

ТС – технологическая система;

ТПС - технологический процесс сборки;

ВВЕДЕНИЕ

Общие тенденции развития машиностроения, связанные с повышением надежности машин, обеспечили соединениям с натягом широкое распространение в транспортном, тяжелом, энергетическом, химическом машиностроении, судостроении. Значительный вклад в разработку принципов конструирования соединений и способов их сборки внесли советские ученые. Однако нормативное обеспечение технологии сборки с термовоздействием, хотя и было обусловлено практическими потребностями, свелось к разрозненным справочным данным. Задача его создания возникла в последнее время в связи с требованиями частой смены выпускаемой продукции, энергосбережения, экологической чистоты и возросшими требованиями к качеству, включая надежность процессов.

Развитие техники нагрева и охлаждения способствует переводу все более сложных соединений с натягом с запрессовки на сборку с термовоздействием и обостряет проблему. Сборка с нагревом охватываемых деталей, обладающая более широкими технологическими возможностями, в первую очередь требует нормативного обеспечения.

В работах советских и зарубежных авторов содержатся некоторые научные положения и практические рекомендации по технологии сборки, которые могут быть использованы при создании норм, обеспечивающих получение качественных соединений с натягом с использованием высокоэффективного индукционного оборудования. Их применение может быть плодотворным только в сочетании с дополнительными разработками по качеству технологий. Анализ сущности способа сборки соединений с натягом при использовании термовоздействия показывает, что определяющими процесс факторами являются тепловая энергия и время. Они выступают во взаимосвязи, как при сопряжении деталей, так и при формировании натяга в соединении. Между тем, в опубликованных работах не приводятся результаты исследований технологичности конструкций с точки зрения нагрева, способов расчета технологических циклов с изменяющимися во времени составляющими. Нет и типизации таких ТП. За рамками исследований осталась проблема рационального расхода тепловой энергии при локальных

нагревах деталей. Следствием того, что до сих пор нет общепринятой обобщенной методики по определению параметров техпроцесса, является отсутствие программ для проектирования технологических процессов с термовоздействием.

К настоящему времени рассмотрены способы сборки соединений по цилиндрическим посадочным поверхностям, подготовленность изделия к автоматической сборке, динамика сопряжения. В отличие от известных решений, полученных для соединений собираемых при температуре окружающей среды, задача сборки с термовоздействием имеет свои особенности, которые необходимо учитывать и нормировать для получения качественного изделия.

Использование того или иного контроля прочности соединения во многом определяется их анализом с точки зрения информативных параметров оценивающих прочность. Наиболее перспективные из существующих способов, основанных на ультразвуковой дефектоскопии и акустической эмиссии, ввиду их сложности, пока не обеспечивают контроль в производственных условиях. Необходимо рассмотрение легко реализуемого и достоверного способа контроля основанного на собственных частотах колебаний деталей соединения. Основное содержание исследований здесь будет составлять изучение корреляционных связей между разрушающим контролем и выбранным неразрушающим и последующий путь его совершенствования.

В целом обзор опубликованных работ позволяет сделать вывод о важности научного и прикладного значения рассматриваемой научно-технической задачи повышения эффективности сборки соединений с натягом, собираемых с использованием термовоздействия на детали, путем выявления и регламентации нормативных параметров ТП их сборки. В связи с широтой охвата различных областей знаний, успешное решение задачи возможно только при проведении дополнительных исследований сущности процессов, протекающих при таком виде сборки.

Данная монография ставит своей целью ознакомление широкого круга специалистов-производственников, работников НИИ и КБ, работников высшей школы с принципами разработки нормативной документации, регламентирующей

параметры энергосберегающей технологии обеспечивающей получение высококачественных соединений с натягом при использовании нагрева для использования в своей производственной и научной деятельности, а также в учебном процессе при изложении курса «Технология машиностроения» и «Управление качеством в машиностроении».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.с. 513271 СССР, МКИ G 01 K 7/02. Устройство для измерения температуры поверхности / Г.Я.Андреев, А.Б.Толокнов, Б.М.Арпентьев и др. - № 2093989/27; Заявлено 02.01.75; Оpubл. 30.04.77, Бюл. № 16. – 3 с.
2. А.с. 556023 СССР, МКИ В 23Р 19/02. Станок для тепловой сборки и разборки деталей / Г.Я.Андреев, А.А.Святуха, Б.М.Арпентьев и др. - № 2093989/27; Заявлено 02.01.75; Оpubл. 30.04.77, Бюл. № 16. – 3 с.
3. Айвизян С.А., Бежаева З.И. Классификация многомерных наблюдений. – М.: Статистика, 1974. – 128 с.
4. Андреев А.Г., Куцын А.Н., Щепкин А.В. К вопросу оптимизации технологических нагревов при сборке и разборке соединений с натягом // Динамика и прочность машин. – 1998. - №5. - С.162-167.
5. Андреев Г.Я. Тепловая сборка колесных пар. – Харьков: ХГУ, 1965. - 227 с.
6. Арпентьев Б.М., Дука А.К., Куцын А.Н. Новый метод определения составляющих тепловой проводимости. // Сб. науч. тр. ХИСП. - 1997. - С. 169-177.
7. Арпентьев Б.М., Зенкин А.С., Куцын А.Н. Механизация и автоматизация сборочных работ на машиностроительных предприятиях. – К.: Техніка, 1994. – 232 с.
8. Арпентьев Б.М., Зильбер А.Г. Автоматизированное проектирование технологических процессов сборки с нагревом на базе технологического классификатора // Стандарты и качество. – 1989. - №7. - С. 60-62.
9. Арпентьев Б.М., Зильбер А.Г. Основные принципы технологической классификации и кодирования сборочных единиц // Стандарты и качество. – 1986. - № 8. - С. 33-34.
10. Арпентьев Б.М., Зильбер А.Г. Типизация технологических процессов сборки с термовоздействием на основе технологического классификатора соединений // Стандарты и качество. - 1988. - № 11. - С. 33 – 34.

11. Арпентьев Б.М., Павлова А.А. Система классификации и кодирования соединений // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. - № - 2002. – С.
12. Арпентьев Б.М., Павлова А.О. Нормативне забезпечення технологічних процесів зборки з'єднань з натягом з використанням індукційного нагріву // Сучасні інформаційні та енергозберігаючі технології життєзабезпечення людини: Зб.наук. праць – К.: ФАДА, ЛТД, 2001. – Вип.9. – С. 210-213.
13. Арпентьев Б.М., Павлова А.А. Стандартизация технологических процессов сборочного машиностроительного производства // Вестник ХГПУ: Новые решения в современных технологиях – Харьков: ХГПУ, 2000. – вып. 80 - С. 71-73.
14. Арпентьев Б.М., Павлова А.А. Модульное построение технологий сборки с термовоздействием // Вестник ХГПУ: Новые решения в современных технологиях – Харьков: ХГПУ, 1999. – вып. 55 – С. 35-36.
15. Арпентьев Б.М., Павлова А.А. Автоматизированное проектирование процессов сборки на основе унификации и стандартизации // Сборка в машиностроении, приборостроении – М.: изд-во «Машиностроение», 2001. - №8 – С. 2-5.
16. Арпентьев Б.М., Чепурко И.П. Компоновка станков для сборки с использованием термовоздействия // Тез. докл. межд. науч.-техн. конф.: «Прогрессивная техника и технологии машиностроения». – Донецк: ДГТУ. - 1995. - С. 12-13.
17. Базров Б.М. Модульный принцип построения механосборочного производства // Вестник машиностроения – 1993 - №12. – С.
18. Базров Б.М. Унификация в машиностроении с позиций системного подхода // Стандарты и качество.– 1997.– №3.– С.16-19.
19. Балабанов (146)
20. Балабанов А.Н. Технологичность конструкций машин. - М.: Машиностроение, 1987, 333с.
21. Банди В. Методы оптимизации. Вводный курс. – М.: Радио и связь, 1988. - 128 с.

22. Безручко И.И. Индукционный нагрев заготовок квадратного сечения в цилиндрическом индукторе // Кузнечно-штамповочное производство. - 1979. - № 6. - С. 27 – 29.
23. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. - М.: Высш. школа, 1961.-537 с.
24. Беляев Ю.К. Вероятностные методы выборочного контроля. – М.: Наука, 1975.- 408 с.
25. Берковский Б.М., Ноготов Е.Ф. Разностные методы исследования задач теплообмена. – Минск: Наука и техника, 1976. – 144 с.
26. Бобрик П.И. К расчету надежности технологического процесса // Надежность и контроль качества - 1971. - № 8. - С. 41- 49
27. Бобровников Г.А. Прочность посадок, осуществляемых с применением холода. – М.: Машиностроение, 1971, - 90 с.
28. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники. – М.: Из-во стандартов, 1989. – 240 с.
29. Вигак В.М. Управление температурными напряжениями и перемещениями. - Киев:Наук.думка, 1988. - 312 с.
30. Вигак В.М., Ясинский А.В. Оптимизация осесимметричных термоупругих напряжений и перемещений круглой пластины // Докл.АН.УССР. - Сер.А. - 1985. - №12. - С. 24-26.
31. Володченко Г.Ф., Володченко В.В. Оптимизация метода группирования деталей при механической обработке // Надежность режущего инструмента и оптимизация технологических систем. - Т. 1 - Краматорск: ДГМА - 1997. - С. 70-73.
32. Вопросы технологической надежности. / Под ред. И.В.Дудина-Барковского. – М.: Издательство стандартов, 1974. - Вып. XI - 178 с.
33. Воробьев Л.Н. Технология машиностроения и ремонт машин. – М.: Высшая школа, 1981. – 344 с.
34. Гилл Ф., Мюррей У. Численные методы условий оптимизации. - М.: Мир, 1977. - 290 с.

35. Гихман И.И., Скороход А. В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. – К.: Вища школа, 1979. – 408 с.
36. ГОСТ 14.320-81 Виды сборки.
37. ГОСТ 3.1102-81 Стадии разработки и виды документов.
38. ГОСТ 3.1407-86 Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции) специализированные по методам сборки.
39. ДСТУ 1.1–2001. Державна система стандартизації. Стандартизація та суміжні види діяльності. Терміни та визначення основних понять.
40. ДСТУ 2390-94 Складання. Терміни та визначення.
41. ДСТУ 2391-94 Система технологічної документації. Терміни та визначення.
42. ДСТУ 2473-94 Механічні коливання. Терміни та визначення.
43. ДСТУ 2409-94 Вимірювання параметрів шорсткості. Терміни та визначення.
44. ДСТУ 2474-94 Механічні коливальні системи. Терміни та визначення.
45. ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.
46. ДСТУ 2865-94 Контроль неруйнівний. Терміни та визначення.
47. ДСТУ 2925-94 Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення.
48. ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.
49. ДСТУ 3230-95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення.
50. ДСТУ 3321-96 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять.
51. ДСТУ ISO 9000-2007 Системи управління якістю. Основні положення і словник.
52. ДСТУ ISO 9000,9001,9004 Стандарти з якості.
53. Дука А.К., Арпентьев Б.М. Расчет теплового режима составных соединений, собираемых с нагревом. // Известия ВУЗов. Машиностроение, 1989. - № 2. - С. 115 – 120.
54. Е.Гречищев, А.Ильяшенко. Соединения с натягом: Расчеты, проектирование,

изготовление.– М.:Машиностроение ,1981.-247 с.

- 55.Жасимов М.М. Технологичность процессов // Известия ВУЗов. Машиностроение, 1988. - №2. – С. 138-143.
- 56.Захаров М.В. Построение рациональных автоматизированных сборочных систем: Уч. Пособие. – К.: НМКВО, 1993. – 48 с.
- 57.Захаров М.В., Тимофеев Ю.В Технологичность структуры изделия в условиях автоматизации сборочного производства // Автоматизированные сборочные системы и робототизированные производства. – Тула: ТПИ, 1992. – С. 76-83.
- 58.Захаров М.В., Тимофеев Ю.В Разработка технологических процессов сборки. – К.: НМКВО, 1992. – 149 с.
- 59.Захаров М.В., Яременко В.П. Конструкторско-технологическая классификация сборочных единиц // Вестник Сумского национального аграрного университета. - 2001 - №7. – С. 86-92.
- 60.Зенкин А.С. Технологические основы сборки соединений с натягом. – М.: Машиностроение, 1982. – 48 с.
- 61.Зенкин А.С., Арпентьев Б.М. Сборка неподвижных соединений термическими методами. – М.: Машиностроение, 1987. - 128 с.
- 62.Зенкін А.С.,Хімичева А.І., Барей Б.І. Побудова комплекту нормативних документів для інтегрованих систем якості на основі обмеження різноманітності // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2003. – № 2. – С. 22-25.
- 63.Зильбер А.Г.
- 64.Зиновьев Н.И., Володченко В.В. повышения эффективности использования существующего парка станков с ЧПУ машиностроительных предприятий // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье. - Вып. 6: Ч. 4. – Харьков: ХГПУ, -1998. – С. 98-99.
- 65.Исаев А.И., Жабин А.И. Сборка крупных машин. – М.: Машиностроение, 1971, - 136 с.
- 66.Исикава К. Японские методы управления качеством. - М.: Экономика, 1988. – 216 с.

- 67.Кавалеров Г.И., Мандельштам С.М. Введение в информационную теорию измерений. - М.: Энергия, 1974. – 370 с.
- 68.Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел. – М.: Наука, 1964. – 326 с.
- 69.Кац Г.Б., Ковалев А.П. Техничко-экономический анализ и оптимизация конструкций машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 214 с.
- 70.Квитка А.Л., Ворошко П.П., Бобрицкая С.Д. Напряженно-деформированное состояние тел вращения. – К.: Наук. думка, 1977. – 208 с.
- 71.Классификатор ЕСКД. Детали общемашиностроительного применения. М., 1986.
- 72.Классификатор ЕСКД. Определитель наименований деталей. М., 1986.
- 73.Классификатор ЕСКД. Сборочные единицы. М., 1986.
- 74.Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения. – М.: Из-во стандартов, 1987. – 126 с.
- 75.Ключко Т.Р. Лазерная гибридная система качества механообработки // Сучасне машинобудування. – 2000. - № 1-2 (3-4). - С. 22 – 27.
- 76.Кобышев А.А., Кобышев В.А., Корочкин Ю.Д. К вопросу о построении эффективных конечно-разностных моделей теплообмена // Известия ВУЗов. Чер. металлургия. – 1995. – №6. – С.45.
- 77.Кононенко В.Г., Кушнарченко С.Г., Прялин М.А. Оценка технологичности и унификации машин. – М.: Машиностроение, 1986. – 160 с.
- 78.Коноплянченко Е.В. Рациональная организация сборочных процессов во времени // Вестник ХГПУ. – 1999. - № 60. – С. 113-119.
- 79.Корсаков В.С. Автоматизация сборочных работ. – М.: Машиностроение, 1985. – 55 с.
- 80.Коуден Д. Статистические методы контроля качества. – М.: Физматгиз, 1961. - 276 с.
- 81.Кузуб Ю.Н., Арпентьев Б.М. Оценка качества соединений с натягом по собственной частоте колебаний // Дефектоскопия. – 1984, №5 – С. 85-87.
- 82.Крамарухин Ю.Е. Приборы для измерения температуры. – М.: Машиностроение, 1990. – 202 с.

- 83.Лактионов Н.М., Морозов А.Н. Классификация соединений с натягом и систематизация способов их разборки // Вестник машиностроения. - 1980. - № 5. – С. 39 – 41.
- 84.Ламин И.И., Соловьева Н.В. и др. Определение эффективности сборочных процессов на основе параметров технологичности конструкций изделий // Вестник машиностроения – 1991. - № 9 – С. 32-34.
- 85.Лебедевский М.С., Вейц В.Л., Федотов А.И. Научные основы автоматической сборки. – Л.: Машиностроение, 1985ю – 316 с.
- 86.Лозинский М.Г. Промышленное применение индукционного нагрева. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. - 471 с.
- 87.Лыков А.В. Теория теплопроводности. – М.: Высш. школа, 1967. – 599 с.
- 88.Мавшиностроение. Энциклопедия в 40 томах. / Под ред. Фролова К.В. и др.
- 89.Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: В 2 т. Т.1. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение, 1983. – 404 с.
- 90.Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. – М.: Энергия, 1977. – 343 с.
- 91.Морозов А.Н., Лактионов Н.М. Индукционно тепловой метод съема шестерен с вала электровозных тяговых двигателей. // Вестник машиностроения. - 1980. - № 4. - С. 25 – 28.
- 92.Надежность технических систем: Справочник. / Ю.К.Беляев, Б.А.Богатырев, В.В.Болотин и др. / Под ред. И.А.Ушакова. – М.: Радио и связь, 1985. – 608 с.
- 93.Новацкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. - Л.: Энергоатомиздат, 1991. – 301 с.
- 94.Новиков В.В., Попковский О.Б. Метод интегральных сечений в задачах теплопроводности // Инж.- физ. журнал. – 1995. - № 2. – С. 322-325.
- 95.Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.
- 96.Осипов Б.В. Компьютеризация системы качества предприятий. // Сертификация. - 1994. - № 3. — С. 29-31.
- 97.Основные принципы технологической классификации и кодирования

- сборочных единиц машиностроения и приборостроения: Метод. указания. - М.: ВНИИНМАШ, 1976, - 50 с.
98. Павленко В.Н., Гавриленко В.В., Хайдар М.С.Ш.Тамими, Зенкин А.С. Применение акустической эмиссии для контроля прочности соединений с натягом // Системні методи керування, технологія та організація виробництва, ремонту та експлуатації автомобілів. Зб.наук.праць – К.: УТУ,ТАУ. – 2000. – Вип.10 – С. 82-85.
99. Павлов Н.А. Инженерные тепловые расчеты индукционных нагревателей. – М.: Энергия, 1978. – 118 с.
100. Павлова А. Уніфікація і стандартизація технологічних процесів складання з нагрівом. // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2002. - №3 – С. 22-25.
101. Павлова А.А. Создание нормативного обеспечения базовых технологических процессов сборки на основе их унификации // Хмельницький
102. Павлова А.А. Нормативное обеспечение технологических процессов сборки соединений с натягом с использованием индукционного нагрева // Високі технології в машинобудуванні: Зб.наук.праць НТУ“ХП” - Харків, 2002. - Вип.1 - С. 292-296.
103. Павлова А.А. Ресурсосберегающая технология сборки корпуса дифференциала // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Зб.наук.пр. ХДПУ. вип.7. Ч.2: - Харків: Харк.держ.політехн.ун-т, 1999. – С. 194-196.
104. Павлова А.А. Система классификации и кодирования соединений // Качество, стандартизация, контроль: теория и практика: Материалы 2-й Международ. научно-практ. конф., 23-27 сентября 2002г., г. Ялта – Киев: АТМ Украины, 2002. С.154-158
105. Понтрягин Л.С., Балтинский В.Г., Гамкремидзе Р.В. Математическая теория оптимальных процессов. – М.: Наука, 1969. – 384 с.
106. Попов В.М. Теплообмен в зоне контакта разъемных и неразъемных соединений. – М.: Энергия, 1971. – 235 с.
107. Прикладная статистика: Классификация и снижения размерности: Справ.

- изд./ Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607 с.
108. Резников А.Н., Резников Л.А. Типовые процессы в технологических системах: Учеб. для вузов. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
109. Руководящий нормативный документ 50-029-94. Аттестация технологических процессов изготовления деталей. Основные положения. – Введен 01.01.95. – К.: Госстандарт Украины, 1994. – 8 с.
110. Рыскин С.Е. Применение сквозного индукционного нагрева в промышленности. – Л.: Машиностроение, 1979. - 64 с. – (Б-ка высокочастотника-термиста; Вып. 8)
111. Сборка и монтаж изделий машиностроения. Т.1: Справочник / Под ред. В.С.Корсакова, В.К.Замятина. – М.: Машиностроение, 1983. – 480 с.
112. Слесарев М. Контроль качества и безопасности. Термины и документы. // Контроль. Диагностика. - 1999. - № 11. - С. 27 – 33.
113. Слухоцкий А.Е., Рыскин С.Е. Индукторы для индукционного нагрева. – Л.: Энергия, 1954. – 315 с.
114. Слухоцкий А.Е., Рыскин С.Е. Индукторы для индукционного нагрева. – Л.: Энергия, 1974. – 264 с.
115. Суслов А.Г., Гуляев Ю.В., Дальский А.М. Качество машин: Справочник в 2-х т. – Т. 2. – М.: Машиностроение, 1995. – 430 с.
116. Съём и насадка облицовок гребных валов индукционно – тепловым методом / Андреев Г.Я., Лактионов Н.М., Морозов А.Н., Виглин Е.С. // Судостроение. – 1978. - № 10. – С. 75-78.
117. Технологическая классификация сборочных единиц общемашиностроительного применения: Рекомендации Р 54-306-90. – М.: ВНИИНМАШ, 1990. – 87 с.
118. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. - М.: Изд. Стандартов, 1987. - с. 255
119. Технологичность конструкции изделий: Справочник / Под ред. Ю.Г. Амирова. - М.: Машиностроение, 1985, 368 с.

120. Тимофієв Ю.В., Захаров М.В., Мельніченко О.А., Хворост В.А. Технологічність виробів у машинобудуванні та приладобудуванні: Навчальний посібник / Під ред. Ю.В.Тимофієва Ю.В.– К.: ІСВО, 1995. – 212 с.
121. Установки индукционного нагрева / Под ред. А.Е.Слухоцкого - Л.: Энергоиздат, 1981. - 325 с.
122. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. – М.: Мир, 1964.- 498с.
123. Филиппов И.Ф. Основы теплообмена в электрических машинах. - Л.: Энергия, 1974. - 384 с.
124. Фрейденталь С. и Гейнригер Х. Математическая теория неупругой сплошной среды. - М.:Физматгиз,1962. - 432 с
125. Фрид Е., Костелло Ф. Проблема теплового контактного сопротивления в конструкциях космических кораблей. // Журнал Американского ракетного общества «Ракетная техника». – 1962. - С. 72 – 81.
126. Фрумкин В.Д., Рубачев Н.А. Теория вероятностей и статистика в метрологии и измерительной технике. – М.: Машиностроение, 1987. – 168 с.
127. Фу К. Последовательные методы в распознавании образов и обучении машин. – М.: Наука, 1971. – 256 с.
128. Харрингтон Дж. Управление качеством в американских корпорациях. - М.: Экономика, 1990. – 272 с.
129. Хартман К., Лецкий Э., Шефер В. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. - М.: Мир, 1977. – 198 с.
130. Хофман Д. Техника измерений и обеспечение качества: Справ. книга. - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 472 с.
131. Челюсткин А.Б. Системное управление производством. - М.: Наука, 1965. – 165 с.
132. Чепурко И.П. Обобщенная тепловая модель технологической системы с циклическим режимом работы // Резание и инструмент в технологических системах. – Харьков: ХГПУ. – 1999. - Вып. 55. – С. 229-231.
133. Чепурко И.П., Куприянов А.В. Многопараметрическая модель сборки

- соединений с использованием термовоздействия // Вестник Харьковского государственного политехнического университета: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: ХГПУ. – 1999, Вып. 44. — С. 35-37.
134. Чепурко И.П., Макушенко Т.В. Базирование деталей при сборке соединений с термовоздействием // Тез. докл. межд. науч.-техн. конф. «Прогрессивная техника и технологии машиностроения» – Донецк: ДГТУ, - 1995. - С. 260-261.
135. Черкесов Г.Н. Надежность технических систем с временной избыточностью. – М.: Сов. радио, 1974. - 296 с.
136. Чупырин В.Н. Организация и технология технического контроля в машиностроении. Технологическое проектирование технического контроля в машиностроении. // Контроль. Диагностика. - 1999. - № 7. - С. 14 – 20.
137. Шаблій О.Н., Зарецкий В.И. Оптимальное управление напряженно-деформированным состоянием диска // Прикладная механика. – Т.ХVII. - 1981. - №8. - С. 69-74.
138. Шаблій О., Гащин Н.. Посадка кільцевого диска на круглий вал з використанням постійної питомої потужності теплових джерел.// Машинознавство. –Львів.-2001.-№8. – С.
139. Шаблій О., Гащин Н. Оптимізація посадки кільцевого диска на круглий вал. // Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 2001. – Т. 6. - №2. - С. 5- 11
140. Шамов А.Н. Возможности повышения эффективности индукционного нагрева в кузнечном производстве // Кузнечно-штамповочное производство. - 1982. - № 10. - С. 6 – 7.
141. Шевцов М.С., Бородачев А.С. Развитие электротермической техники. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 208 с.
142. Шейнгольд Е.М., Нечаев Л.Н. Технология ремонта и монтажа промышленного оборудования. – Л.: Машиностроение, 1983. – 400 с.
143. Шиндовский Э., Шюрц О. Статистические методы управления качеством. – М.: Мир, 1976. – 597 с.
144. Эйкхофф П. Основы идентификации систем управления. - М.: Мир, 1975. –

682 с.

145. Экспресс-информация Международного союза по электротермии (МСЭ). №22 / UIE. - Paris, 1982. - С. 6-10.
146. Ярышев Н.А. Теоретические основы измерения нестационарной температуры. - Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 254 с.
147. Beck A. Lot Acceptance Sampling by Variables Using the Median and Quasi-Range. // Industrial Quality Control. - 1961. - № 3. - P. 20-25.
148. Boothroyd G., Dewhurst P. Design for Assembly: A Designers Handbook. – Amherst: Dept. of Mech. Eng. Univ. of Massachusetts, 1993.-520 p.
149. Brogur I. The costomer focused quality lider. // Quality Progress. - 1992, 25. - №5. – P. 51-53.
150. Cadwell I.H. The Distribution of Quasi-Range in Samples from a Normal Population. // Annals of Mathematical Statistics. - 1953, 24. - № 4. - P. 603-613.
151. Graham L. The line at a Japanese auto-assembly plant in Indiana // Across the Board/ - 1995. – Vol. 3d, № 9. – P. 37-42.
152. Steel bar Forging: hot, cold or warm. – Deg / Eng (Can). - 1982, 28. - № 2. - P. 42 – 43.
153. Turner J.U., Sudramanian S., Gupta S. Constraint Representation and reduction in Assembly modeling and Analysis // IEEE Trans. Rob. And Autom. – 1992. – Vol. 8, № 6. – P. 741-750.

Наукове видання

Ганна Олексіївна Павлова

Нормативне забезпечення технологій теплового складання з'єднань з натягом

Монографія

Віддруковано в друкарні ТОВ «Цифра принт» на цифровому лазерному комплексі Xerox DocuTech 6135. Формат 60×84 1/16. Папір Cору Rareg. Умов.друк.арк.7,5 Наклад 300 прим. Адреса: м. Харків, вул.Данилевського, 30. Тел. (057) 7861860.

Свідоцтво про державну реєстрацію А01 № 432705 від 3.08.2009 р..

Видавництво "НТМТ"

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 1748 від 15.04.2004 р.
Адреса: 61072, м. Харків, пр. Леніна, 58 к. 106. Тел. 763-03-80, 763-03-72