

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник трудов
VIII Международной научно-практической конференции

18–20 мая 2017 г.

Томск 2017

УДК 62.002:658(063)

ББК 34.4:65л0

И66

Инновационные технологии в машиностроении : сборник И66 трудов VIII Международной научно-практической конференции / Юргинский технологический институт. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 322 с.

ISBN 978-5-4387-0763-9

Сборник содержит материалы VIII Международной научно-практической конференции по современным проблемам инновационных технологий в сварочном производстве, машиностроении, металлургии, автоматизации производства и экономики.

Предназначен для преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и студентов технических и экономических специальностей.

УДК 62.002:658(063)

ББК 34.4:65л0

Ответственный редактор

Д.А. Чинахов

Редакционная коллегия

А.А. Захарова

С.Б. Сапожков

А.А. Казанцев

А.А. Моховиков

С.А. Солодский

Э.Ф. Кусова

ISBN 978-5-4387-0763-9

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ Юргинский
технологический институт (филиал), 2017

СОДЕРЖАНИЕ

**СЕКЦИЯ 1: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И
КОНТРОЛЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В
МАШИНОСТРОЕНИИ**

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ В ОБЛАСТИ СВАРНОГО ШВА В СУБМИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ТИТАНОВОМ СПЛАВЕ ВТ-0 ПРИ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКЕ <i>Клименов В.А., Клопотов А.А., Абзаев Ю.А.</i>	8
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ СТРУКТУРНО-ХИМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ В РАЗНОРОДНОМ СВАРНОМ СОЕДИНЕНИИ ТРУБОПРОВОДНОГО ПЕРЕХОДНИКА <i>Чикан К.А, Гончаров А.Л., Деготь В.Р.</i>	11
ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛНОМОСТОВОГО РЕЗОНАНСНОГО ИНВЕРТОРА ДЛЯ РЕМОНТА СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ <i>Бородин Д.М., Конев В.В., Райшев Д.В.</i>	17
ТОМОГРАФИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОПТИМИЗИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ОБРАТНОГО ПРОЕКЦИРОВАНИЯ <i>Оздиев А.Х., Смолянский В.А., Крючков Ю.Ю.</i>	21
МОДИФИЦИРОВАНИЕ СИЛУМИНА ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫМ МЕТОДОМ <i>Морозова Н.Н., Клопотов А.А., Иванов Ю.Ф.</i>	14

**СЕКЦИЯ 2: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И
ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ СТУПЕНЧАТО ПЕРЕМЕННОМ РЕЖИМЕ РЕЗАНИЯ <i>Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х</i>	29
СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ СТРУЖКИ ПРИ НЕСВОБОДНОМ РЕЗАНИИ <i>Петрушин С.И., Губайдулина Р.Х</i>	32
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ, МЕТОДОМ КОРРЕЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННЫХ СОСТОЯНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОКАТНОГО ДВУТАВРА, УСИЛЕННОГО УГЛЕПЛАСТИКОМ <i>Устинов А.М., Копаница Д.Г., Клопотов А.А.</i>	39
ГРАФИЧЕСКОЕ И АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПРИЗМАТИЧЕСКОГО ФАСОННОГО РЕЗЦА <i>Дудак Н.С., Касенов А.Ж., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К.</i>	42
ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ ЧУГУННЫХ ВАЛКОВ НА РАЗЛИЧНЫХ МАСШТАБНЫХ УРОВНЯХ <i>Громов В.Е., Рубанникова Ю.А.</i>	46
ВЛИЯНИЕ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ НА СТЕПЕНЬ УСВОЕНИЯ АЛЮМИНИЯ <i>Платонов М.А., Чеботков А.И.</i>	48
ВЫПЛАВКА КАЧЕСТВЕННОЙ СТАЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Гизатулин Р.А., Федосеев С.Н.</i>	51
НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ <i>Дудак Н.С., Касенов А.Ж., Итыбаева Г.Т., Мусина Ж.К.</i>	55
РАЗРАБОТКА ГАЗИФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА <i>Козлова И.В.</i>	58
МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ ПРОТЕКАНИЯ РЕАКЦИИ ДЛЯ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АСТРА - 4 <i>Мясников А.Ю., Собачкин А.В. Канатинов М.С.</i>	59

4. Комаров О.С., Волосатиков В.И., Проворова И.Б. Комплексное модифицирование стали // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2013. – № 3. – С. 48-51.
5. Зыкова А.П., Федосеев С.Н., Лычагин Д.В. Модифицирование стали 110Г13Л ультрадисперсными порошками оксидов тугоплавких металлов // Справочник. Инженерный журнал с приложениями. – 2014. – № 9 (210). – С. 3-7.
6. Полубояров В.А., Коротаева З.А., Черепанов А.Н., Калинина А.П., Корчагин М.А., Ляхов Н.З. Применение механически активированных ультрадисперсных керамических порошков для улучшения свойств металлов и сплавов // Наука производству. – 2002 – № 2 – С. 2-8.
7. Нохрина О.И., Рожихина И.Д., Дмитриенко В.И., Платонов М.А. Легирование и модифицирование стали с использованием природных и техногенных материалов. – Томск: ТПУ. – 2013 – 320 с.
8. Федосеев С.Н. Исследование влияния модификатора на изменение структуры и свойств марганцевистой стали // Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Отделение металлургии. – 2015. – № 34. – С. 19-24.
9. Белов Б.Ф., Николаев Г.А., Позняк Л.А. Улучшение качества непрерывнолитой стали путем микрولةгирования плакированными порошковыми модификаторами // Сталь. – 1992. – № 1. – С. 24-27.
10. Калинин В.Т., Хрычиков В.Е., Кривошеев В.А. Технологические особенности модифицирования литейных расплавов ультрадисперсными реагентами и перспективы их применения при производстве отливок // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2004. – № 6. – С. 38-42.
11. Федосеев С.Н., Некрасова А.А. Анализ комплексного модифицирования стали // Актуальные проблемы современного машиностроения. Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Юргинский технологический институт. Томск. – 2014. – С. 275-278.
12. Быховский Л.З., Зубков Л.Б., Осокин Е.Д. Цирконий России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы // Минеральное сырье. Сер. геол.-экономич. – М.: ВИМС. – 1998. – № 2.

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ

Н.С. Дудак, к.т.н., доц., А.Ж. Касенов, к.т.н., Г.Т. Итыбаева, к.т.н., Ж.К. Мусина, к.т.н.

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова

140008, г. Павлодар ул. Ломова 64, тел. (7182)-67-36-30

E-mail: asylbek_kasenov@mail.ru

Аннотация: Предложены конструкции комбинированных металлорежущих резьбонарезных инструментов для нарезания внутренней резьбы, применение которых обеспечивает объединение в одну операцию двух-трёх операций подготовки отверстия и нарезания резьбы при использовании традиционных существующих инструментов, сокращают время обработки и исключают появление дополнительной погрешности базирования на отдельной операции его использования, т.е. достигается повышение точности нарезаемой резьбы за счёт исключения обработки с переменной баз и исключения погрешности базирования предыдущих операций.

Нарезание внутренней резьбы комбинированными металлорежущими резьбонарезными инструментами, применение которых обеспечивает объединение в одну операцию двух-трёх операций подготовки отверстия и нарезания резьбы при использовании традиционных существующих инструментов, сокращают время обработки и исключают появление дополнительной погрешности базирования на отдельной операции его использования, т.е. достигается повышение точности нарезаемой резьбы за счёт исключения обработки с переменной баз и исключения погрешности базирования предыдущих операций.

Разработан комбинированный трёхступенчатый инструмент «Расточной резец-гребёнка-метчик» схема, характеризующая способ нарезания внутренней резьбы с предварительной подготовкой отверстия расточным резцом (первая ступень инструмента) для нарезания резьбы гребёнкой (вторая ступень инструмента) перед окончательным нарезанием резьбы метчиком (третья ступень инструмента) представлена на рисунке 1.

На рисунке 1 обозначены: l_p – длина режущей части первой ступени инструмента (расточного резца); l_k – длина канавки между первой и второй ступенями комбинированного инструмента (между расточным резцом и резьбонарезной гребёнкой); l_{rp} – длина режущей части второй ступени комбинированного инструмента (резьбонарезной гребёнки); l_{pr} – суммарная длина первой и второй ступеней (расточного резца и резьбонарезной гребёнки); l_0 – длина участка режущей кромки первой

ступени комбинированного инструмента (расточного резца) с нулевым главным углом в плане для зачистки и калибрования расточенной поверхности заготовки; $l_{\text{реж.м.}}$ – длина режущей части третьей ступени комбинированного инструмента (метчика); $l_{\text{к.м.}}$ – длина калибрующей части третьей ступени комбинированного инструмента (метчика); $l_{\text{хв}}$ – длина хвостовика комбинированного инструмента; φ_p – главный угол в плане первой ступени комбинированного инструмента (расточного резца); φ_{1p} – вспомогательный угол в плане первой ступени комбинированного инструмента (расточного резца); φ_m – главный угол в плане третьей ступени комбинированного инструмента (метчика); D_k – диаметр канавки между первой и второй ступенями комбинированного инструмента; $D_{\text{к.м.}}$ – наружный диаметр калибрующей части резьбы третьей ступени комбинированного инструмента (метчика); $D_{\text{хв}}$ – диаметр хвостовика комбинированного инструмента; $D_{\text{к.хв.}}$ – диаметр по впадинам фиксирующей канавки на хвостовике комбинированного инструмента; b_k – ширина канавки между второй и третьей ступенями комбинированного инструмента; $b_{\text{к.хв.}}$ – ширина фиксирующей канавки на хвостовике; L_3 – длина заготовки; $L_{\text{ри}}$ – общая длина комбинированного режущего инструмента; α_p – задний угол на режущем клине первой ступени (расточного резца) комбинированного режущего инструмента; γ_p – передний угол на режущем клине первой ступени (расточного резца) комбинированного режущего инструмента.

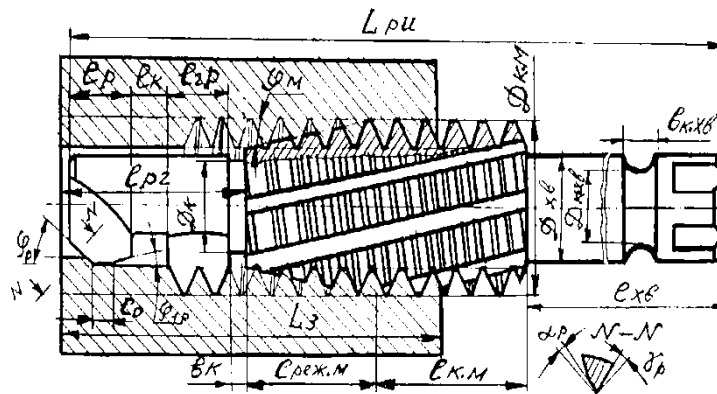


Рис.1. Схема, характеризующая способ нарезания внутренней резьбы комбинированным инструментом «Резец-гребёнка-метчик»

На рисунке 2 представлена схема, отличающаяся от представленной на рисунке 1 тем, что введена направляющая в конструкцию инструмента перед метчиком для повышения точности нарезания резьбы с предварительной подготовкой отверстия расточным резцом (первая ступень инструмента) для нарезания резьбы гребёнкой (вторая ступень инструмента), перед окончательным нарезанием резьбы метчиком (четвёртая ступень инструмента), при этом осуществляется дополнительное центрирование направляющей (третья ступень) и добавлены обозначения: D_n – диаметр направляющей; L_n – длина направляющей.

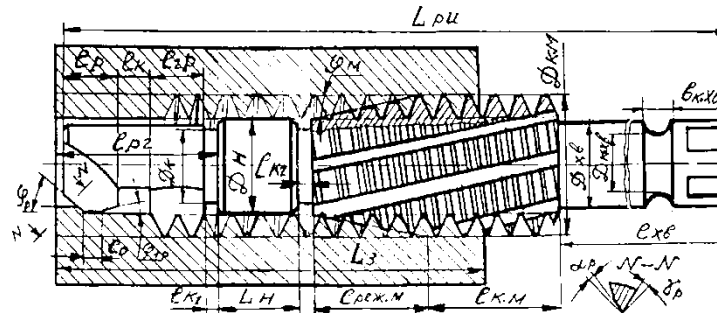


Рис. 2. Схема, характеризующая способ нарезания внутренней резьбы комбинированным инструментом «Резец-гребёнка-метчик с направляющей»

На рисунке 3 из конструкции на рисунке 2 оставлены только первая и четвёртая ступени, которые на рисунке 5 суть первая и вторая ступени соответственно. Обозначения конструктивных и

геометрических элементов, соответствующих первой и четвёртой ступеням инструмента на рисунке 3, описаны на рисунке 1.

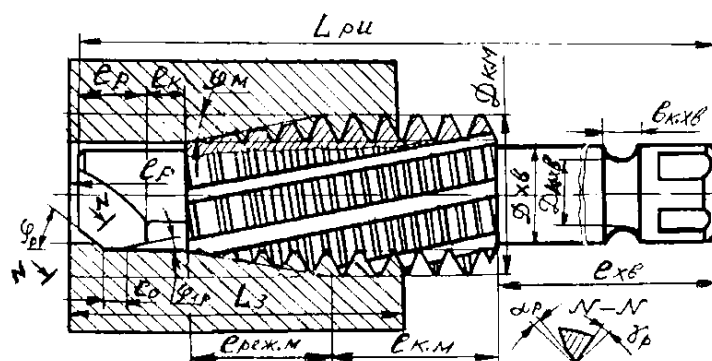


Рис. 3. Схема нарезания резьбы комбинированным инструментом «Расточной резец-метчик»

На рисунке 4 схема обработки и применяемый металлорежущий комбинированный инструмент отличается последнего на рисунке 3 тем, что рабочая часть является трёхступенчатой введена направляющая между первой и третьей ступенями, благодаря чему, повышается точность обработки резьбы с подготовкой отверстия под нарезание резьбы одним инструментом (первой ступенью комбинированного инструмента – расточным резцом) для повышения точности резьбы, нарезаемой метчиком (третьей ступенью комбинированного инструмента – метчиком) и дополнительным центрированием направляющей как второй ступени для повышения точности нарезаемой резьбы

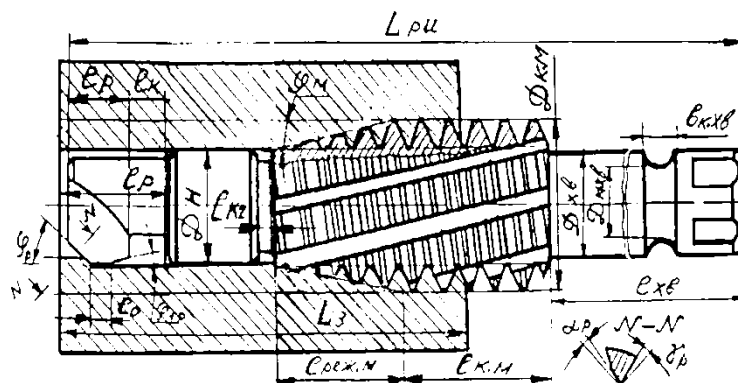


Рис. 4. Схема нарезания резьбы комбинированным инструментом «Расточной резец-метчик с направляющей»

Таким образом, нарезание резьбы комбинированными инструментами, объединение в одну операцию двух-трёх операций, позволит обеспечить повышение точности нарезаемой резьбы за счёт исключения обработки с переменной баз и исключения погрешности базирования предыдущих операций.

Литература.

1. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. – М. : Высшая школа, 1985. – 304 с.
2. Дудак Н. С. Нарезание внутренней резьбы повышенной точности новыми металлорежущими инструментами повышенной производительности // Материалы международной научно-практической конференции «VII Торайгыровские чтения. Качество жизни в Павлодарской области. Состояние и перспективы», посвящённой 55-летию Павлодарского Государственного Университета имени С. Торайгырова, Павлодар, 2015 г., Т 5, С. 364...370.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Абзаев Ю.А. 8
Абрамова А.А. 218
Аверьянов Ю.И. 298, 305
Аламов М.Ф. 243
Алиева Е.Ю. 258
Аникин А.Е. 86
Бейсенова А.С. 115
Богданов И.С. 165
Большанин А.В. 165
Бородин Д.М. 17
Боярова Ю.С. 189
Булатов Р.А. 213
Бурдюков Д.А. 213
Буялич Г.Д. 280
Важдаев А.Н. 154, 180
Вернер Т.А. 241
Войткевич И.Н. 264
Волокитин Г.Г. 226
Волокитин О.Г. 226
Гавриленко Л.С. 258
Газенаур Е.Г. 69
Газин К.А. 145
Гайдамак М.А. 274
Галевский Г.В. 81, 83, 86
Гарбузова А.К. 83
Гизатулин Р.А. 51
Глемба К.В. 298, 305
Годымчук А.Ю. 269
Гончаров А.Л. 11
Городских М.Н. 74
Громов В.Е. 46
Губайдулина Р.Х. 29, 32
Губанова А.Р. 223
Девойно О.Г. 86
Девянина М.С. 267
Деготь В.Р. 11
Деменкова Л.Г. 235
Демчук Е.В. 293
Добрычева И.В. 165, 167
Доненбаев Б.С. 71
Дудак Н.С. 42, 55
Дягелев М.Ю. 120
Евстафьев, С.Н. 128
Егорова В.В. 135
Емшанов А.Д. 234
Епифанцев К.В. 103
Еремеев А.В. 318
Есаулов В.Н. 170
Ефимова К.А. 81
Жолмагамбетова Б.Р. 115
Загуляев Д.В. 66
Зайцев С.В. 218
Захарова А.А. 117
Зыкова Т.Е. 255
Иванов Ю.Ф. 14
Ивкин А.Н. 126
Итыбаева Г.Т. 42
Итыбаева Г.Т. 55
Канапинов М.С. 59
Каржавин Е.А. 246
Карпенко А.Г. 298
Карцев Д.С. 137
Касенов А.Ж. 42, 55
Качаева С.Г. 175
Квашева Е.А. 277
Керученко Л.С. 288
Киселев С.В. 249
Клименов В.А. 8
Клопотов А.А. 14, 39, 8
Козлова И.В. 277
Козловская Н.В. 234
Колегова О.А. 117
Конев В.В. 17
Копаница Д.Г. 39
Королев И.В. 213
Крючков Ю.Ю. 21
Крючкова С.О. 241
Кувалдин А.Б. 109
Кузьмина Л.В. 69
Кулешов А.О. 109
Курманбай А.К. 201, 203
Кучерявенко С.В. 198
Ларин О.Н. 305
Литвинова В.А. 231
Литовкин С.В. 228
Ложилова М.А. 130
Луговцова Н.Ю. 223
Луценко А.В. 231
Луцко Н.И. 86
Лушников А.В. 320
Мальцева Е.И. 288
Мальчик А.Г. 241
Мартынюк Т.А. 235
Марцев К.В. 313
Марчук В.И., 173
Маслов А.В. 186
Мешечкин В.В. 156
Молнин Е.В. 126, 128
Морозова Н.Н. 14
Мошонкина В.А. 238
Мурачов А.Е. 249
Мусаев М.М. 93
Мусина Ж.К. 42, 55
Мухамедиева Л.С. 115
Мычка С.Ю. 133
Мяло В.В. 293
Мяло О.В. 283
Мясников А.Ю. 59
Оздиев А.Х. 21
Петров Е.В. 175,
Петрова Е.В. 269
Петрушин С.И. 29, 32
Платонов М.А. 194, 48
Полицинская Е.В. 145, 147
Половинкина Т.С. 235
Пономарева Д.В. 209
Попов С.Ю. 234
Прокопов С.П. 283
Разумников С.В. 183
Райшев Д.В. 17
Рахадиллов Б.К. 97
Рачилин А.Н. 173
Редреев Г.В. 283
Ретюнский О.Ю. 78
Родзевич А.П. 69
Родионов П.В. 246, 249, 255, 258
Рубанникова Ю.А. 46
Руднева В.В. 81, 83, 86
Сабиев У.К. 293
Саванюк А.Ф. 315
Сазонова Е.В. 144
Саидов И.Д. 205
Свиридов А.Д. 141
Семеновых М.А. 231
Скрипникова Н.К. 226, 231
Смолянский В.А. 21
Собачкин А.В. 59
Сорокин П.Д. 246
Статников И.Н. 160
Стаценко С.В. 243
Сушко А.В. 145, 147
Счастливец И.В. 271
Ташиян Г.О. 189, 201, 203
Телипенко Е.В. 180
Терентьев Е.С. 78
Тихомирова Д.А. 156
Торосян В.Ф. 238
Торосян Е.С. 238
Тябаев Е.С. 269
Уазырханова Г.К. 97
Уазырханова Ж.К. 97
Устинов А.М. 39
Федин М.А. 109
Федосеев С.Н. 51
Филонов А.В. 243
Фирсов Г.И. 160
Хусаинова Г.Я. 261
Хуснутдинов М.К. 280
Цыпленков Р.А. 130, 167
Чеботков А.И. 194, 48
Чернышева Т.Ю. 137
Чикан К.А. 11
Шакирова А.И. 63
Шаталов М.А. 133
Шелег В.К. 86
Шеров К.Т. 71, 93
Шеховцов В.В. 226
Шинкевич Р.А. 198
Шляров В.В. 66
Шокарев А.В. 150
Якутова В.А. 255
Янников И.М. 209

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник трудов
VIII Международной научно-практической конференции

**Редакционная коллегия предупреждает, что за содержание
представленной информации ответственность несут авторы**

Компьютерная верстка и дизайн обложки
Э.Ф. Кусова

**Отпечатано в Издательстве ТПУ в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета**

Подписано к печати 12.05.2017. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать CANON. Усл. печ. л. 18,73. Уч.-изд. л. 16,94.
Заказ 134-17. Тираж 150 экз.



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ