

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

CONSTRUCTION AND
ROAD BUILDING MACHINERY

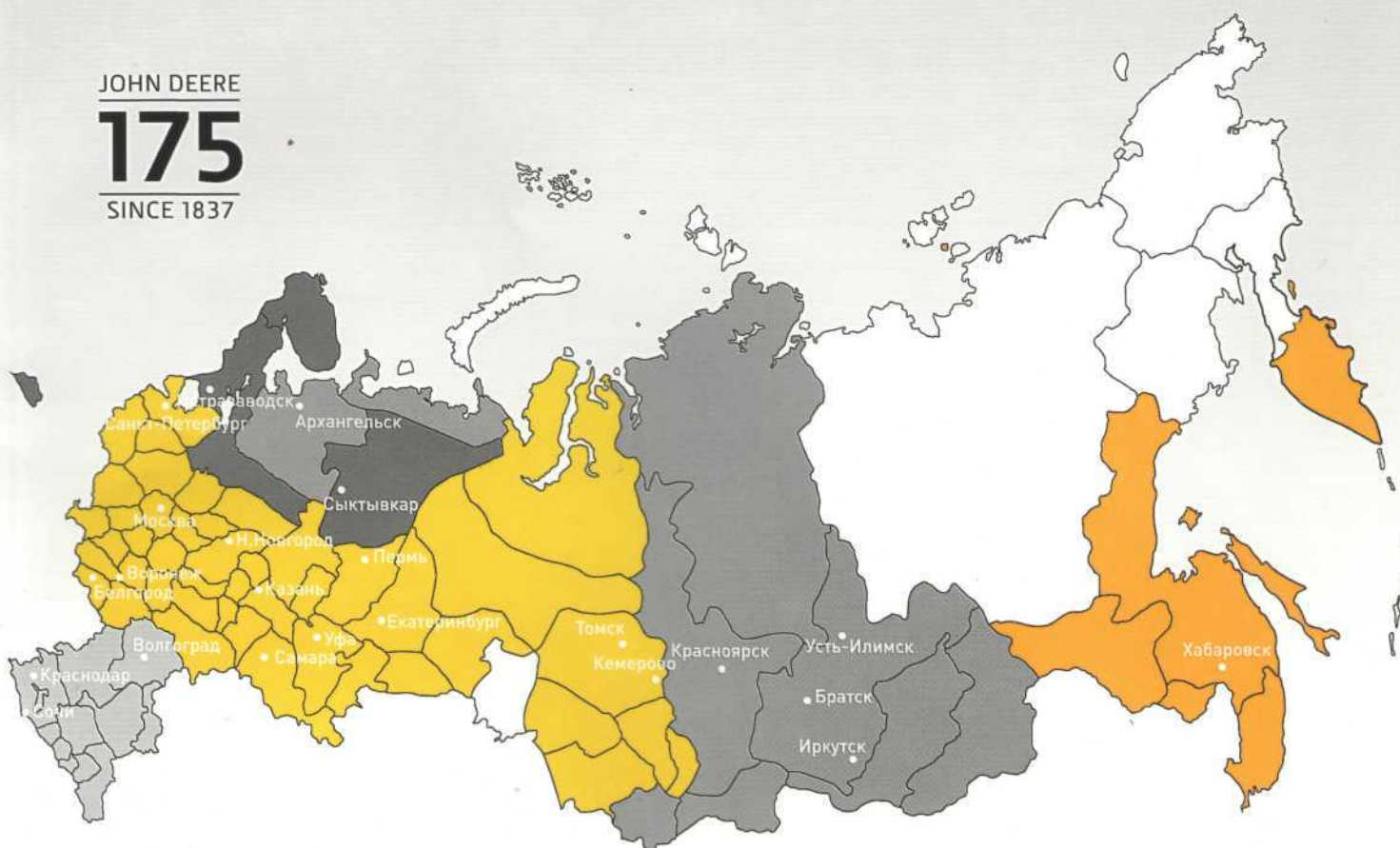
10/2012



JOHN DEERE

175

SINCE 1837



ДОРОГИ, КОТОРЫЕ
НАС ОБЪЕДИНЯЮТ
С Днём Дорожника!



JOHN DEERE
www.Deere.ru

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ

Зарегистрирован
в Комитете РФ по печати.
Per. № 014898

Входит в перечень рецензируемых журналов,
рекомендованных ВАК РФ

УЧРЕДИТЕЛИ

ЗАО «СТРОЙДОРМАШ»
ООО «СДМ-Пресс»
ООО «КОНЦЕРН
СТРОЙИНСТРУМЕНТ»

Издатель Лицензия ЛР № 071581

Издательство технической

литературы «СДМ-Пресс»

Генеральный директор

Говоров А.Ю.

Главный редактор

Оскерко В.Е.

Редакционный совет

Вилков Л.А., Говоров Ю.А.,
Зорин В.А., Ковалёв В.И.,
Ворожбин В.А., Кудрявцев Е.М.,
Кузин Э.Н., Недорезов И.А.,
Новиков А.Н., Оскерко В.Е.,
Петельский Е.П., Примаков Л.В.,
Серяков В.С., Смоляницкий Э.А.,
Шершаков В.Ф.

Почтовый адрес

Кому: ООО «СДМ-Пресс»

Куда: а/я 248, Москва, 109147

Тел./факс: (499) 178-14-97, (495) 223-02-39

E-mail: sdmpress@mtu-net.ru

http://www.sdmpress.ru

Компьютерная верстка издательства «СДМ-Пресс».

Подписано в печать 18.09.2012.

Формат 60 x 88 1/8.

Бумага мелованная.

Подписаться на журнал можно:

- в РЕДАКЦИИ;
- через ИНТЕРНЕТ (www.sdmpress.ru);
- в любом почтовом отделении по каталогам:
 - «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» агентства «Роспечать» (индекс журнала 70885)
 - «ПРЕССА РОССИИ» (индекс журнала 40767)
 - «ПОЧТА РОССИИ» (индекс журнала 12839)

ЮРИДИЧЕСКУЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ
за достоверность информации рекламы
несет РЕКЛАМОДАТЕЛЬ

Внимание! Материал, опубликованный в журнале,
охраняется законом РФ об авторском праве

Выпускающий редактор

Новиков А.Н., Шалдаева В.А.

© ООО «СДМ-Пресс»,
«Строительные и дорожные машины», 2012

10/2012

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
И ДОРОЖНЫЕ
МАШИНЫ

CONSTRUCTION
AND ROAD BUILDING
MACHINERY

Издаётся с января 1956 г.



СОДЕРЖАНИЕ

- 2** Сохранение и развитие строительной индустрии в условиях вступления России в ВТО
Горбовец М.Н.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

- 6** Колёсный экскаватор Volvo EW145B Prime

ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ

- 10** «Ирмаш»: какие наши годы!
Ребеко А.А.
- 14** Оценка эффективности основных конструктивных мероприятий совершенствования погрузчика ПК46
Бобринев А.В., Гусев С.А., Кокорюкин В.А.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ

- 17** Рабочее оборудование для бестраншейного ремонта трубопроводов
Шайхудинов А.А., Авдеев Р.М., Кузнецов А.В.
- 22** Разработка технологии восстановления зубьев крупногабаритных шестерён и муфт СДМ
Киселёв Л.А., Кузнецова В.Н., Савинкин В.В.
- 25** Самый рентабельный грузовик большой семьи

СИЛОВЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

- 30** Устройство управления подачей топлива с механическим приводом иглы
Погуляев Ю.Д., Наумов В.Н., Байтимеров Р.М., Кагарманов Т.Р.
- 35** ОАО «ММЗ»: новая разработка – импортозамещающий дизель MMZ-3LD[T]
Оскерко В.Е.

ИССЛЕДОВАНИЯ

- 38** Расчёт заглубления отвала бульдозера
Берестов Е.И., Джалилwand Э.Х.

ИНФОРМАЦИЯ

- 45** О физическом смысле числа С ударника ДорНИИ
Белов П.А.
- 48** Подметально-уборочные машины (продолжение)
Лагунов А.Я.
- 53** 30 лет автокранам «Галичанин»
Новиков А.Н.
- 56** Конвейерный автопогрузчик Leeboy 3000
Шпинева М.В.
- 57** Строительство дорог с использованием полимерных материалов
- 59** План выставок на IV квартал 2012 г.
- 60** Технические решения и изобретения
- 63** Обзор международной СДМ-информации
- 68** Информационный бюллетень цен на СДМ и оборудование

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением автора

Разработка технологии восстановления зубьев крупногабаритных шестерён и муфт СДМ

Л.А. КИСЕЛЁВ,

директор

(ТОО «Ремплазма»,

Казахстан,

г. Петропавловск),

В.Н. КУЗНЕЦОВА,

д-р техн. наук

(Сибирская

государственная

автомобильно-дорожная

академия, г. Омск),

В.В. САВИНКИН,

канд. техн. наук

(Северо-Казахстанский

государственный

университет

им. М. Козыбаева,

г. Петропавловск)

В статье приведены результаты технологии восстановления зубьев на шестернях и муфтах больших габаритов, согласно которой предусматривается их воссоздание (регенерация) с применением ввёртышей, последующей наплавкой, проковкой и изотермическим отпускком наплавленного металла.

Ключевые слова: шестерня, зуб, муфта, наплавка, проковка.

В настоящее время в конструкциях строительных и дорожных машин (СДМ) применяются шестерёнчатые зубчатые передачи, которые работают под действием больших ударных и знакопеременных нагрузок. Несмотря на их долговечность, в процессе эксплуатации возникают отказы в работе механизмов по причине излома зуба и выкрашивания его рабочей поверхности. Восстановлению повреждённых зубьев крупногабаритных шестерён уделяется значительное практическое внимание.

Так, в работе [1] изучено влияние рабочих режимов и основных параметров электрошлаковой наплавки на глубину проплавления с учётом образования гарнисажной корочки. На основании результатов исследований разработаны методика определения режимов наплавки и технология восстановления зубьев крупногабаритных шестерён, колёс и муфт. Эффективное применение при восстановлении зубьев способа электрошлаковой наплавки воз-

можно только на специализированном производстве с высоким уровнем механизации труда.

Восстановление зубьев аналогичным методом, приведённым в работе [2], осуществляют с использованием порошковой проволоки ПП-АН 128 и специальных приспособлений с подогревом и последующей термообработкой. Однако вследствие кратковременных напряжений в местах наплавки возможно появление поверхностных трещин, которые при дальнейшем их развитии приводят к выкрашиванию зубьев и, в результате, к созданию нештатных ситуаций.

В работе [2] изложен метод восстановления зубьев особо крупных изделий многослойной наплавкой, которую ведут специальными электродами УТР 65. При этом строго обеспечиваются рабочие режимы наплавки, а также задаются определённые значения погонной энергии при наплавке каждого слоя, которые получают в результате предварительных исследований. Сложность этого метода в том, что при использовании электродов УТР 65 обязательным условием является проведение лабораторных химико-физических анализов как материала восстанавливаемых изделий, так и наплавляемого металла. Это необходимо для создания различных значений твёрдости по сечению и структуры наплавленного металла. Электроды УТР относятся к аустенитно-ферритному классу, поэтому они используются в основном для реставрации изделий (особенно изготовленных из чугунов), работающих на износ и устойчивых к коррозии, но недостаточно устойчивых к ударным знакопеременным нагрузкам.

Для повышения эксплуатационной надёжности регенерируемых рабочих элементов изделий и высокого уровня технологичности восстановительных при этом операций авторами разработана и внедрена в производство новая технология реставрации зубьев крупногабаритных изделий, что также предполагает и снижение себестоимости восстановительных работ.

Сущность технологии заключается в следующем. Первоначально зона 1 излома зуба (рис. 1) обрабатывается механически-

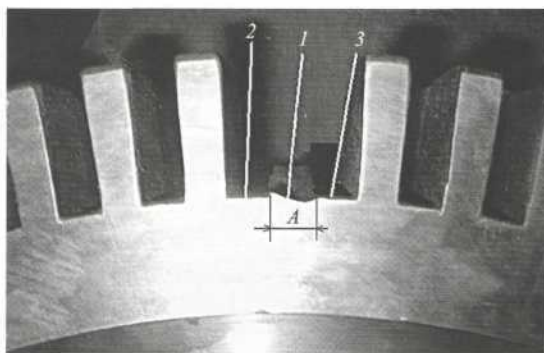


Рис 1. Муфта БИ-БИ со сломанным зубом

способом до уровня смежных пазов 2 и 3. Затем изготавливают и устанавливают ввёртыши 4 (рис. 2) диаметром (рис. 2, б), равным половине основания A зуба 1. Вместе с этим определено, что при увеличении диаметра указанного ввёртыша происходит уменьшение толщины наплавленных слоёв, что снижает надёжность восстановленных зубьев. Глубина гнезда 5 под установку ввёртышей $h = 1...1,5d$ (d — диаметр ввёртыша), чтобы исключить явление непрочности между слоями, а расстояние между ввёртышами $S = 3d$. После изготовления гнезд и установки в них ввёртышей выполняют их приварку по линии 6 сопряжения окружностей гнезда и ввёртышей. Затем зазоры t между ввёртышами 4 замыкают посредством соответствующих сварочных швов.

Для обеспечения качественного сплавления между слоями (взаимопроникновения друг в друга) наплавку выполняют в нижнем положении по схеме (рис. 3, а, б), при этом после формирования каждого

слоя (валика) осуществляют проковку металла шва, а после восстановления зуба применяют высокий изотермический отпуск.

В производственных условиях по новой технологии были восстановлены повреждённые зубья на шестерне ПК-11-46 (ШБМ), тарелке соединительной муфты Б-1129193/194 (БИ-БИ) паровых турбин и на венце опорно-поворотного круга экскаватора.

Восстановление зубьев на ремонтируемых изделиях осуществлялось в следующей последовательности:

- входной контроль;
- подготовка зоны излома под наплавку;
- наплавка;
- проковка и термическая обработка;
- механическая обработка;
- испытание.

На этапе входного контроля, как правило, определяют характер излома. Результаты исследования повреждённой поверхности свидетельствуют о том, что он характе-

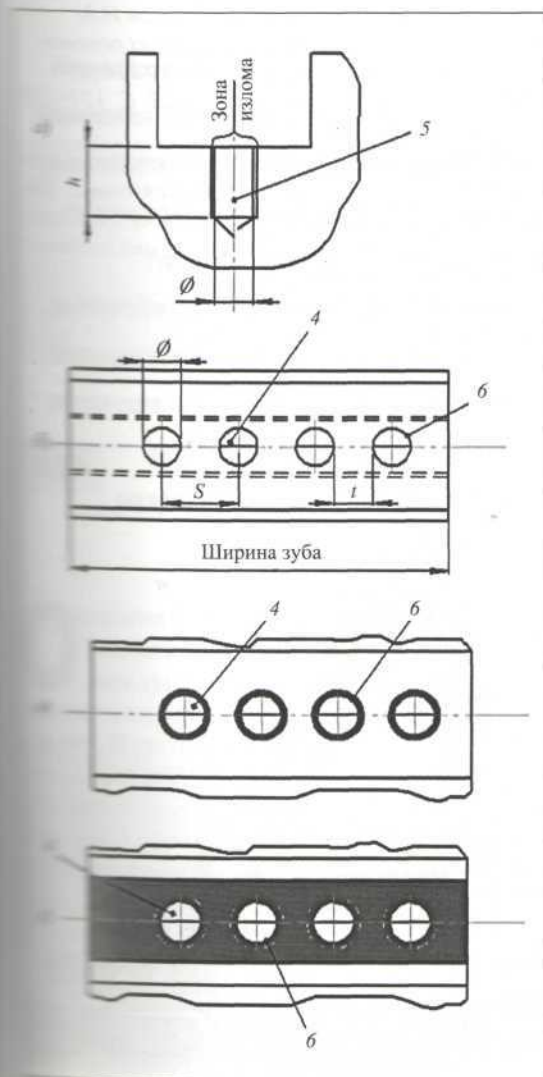


Рис 2. Схема установки ввёртышей

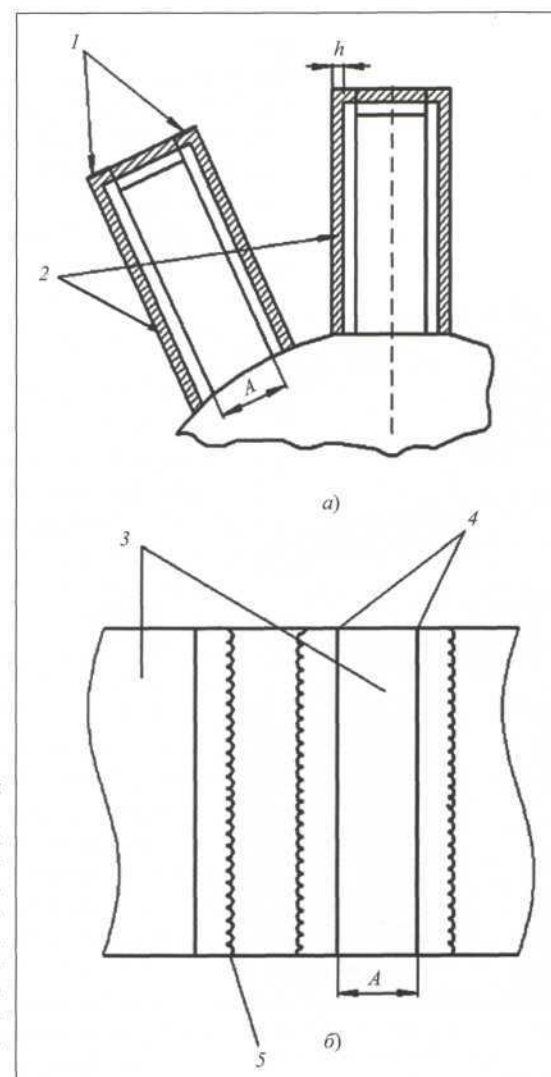


Рис 3. Схема наплавки сломанного зуба:
1 — зона механической обработки под наплавку; 2 — наплавка; h — зона механической обработки после наплавки; 3 — тело зуба; 4 — поверхность зуба после обработки наплавленного слоя; 5 — наплавленный слой

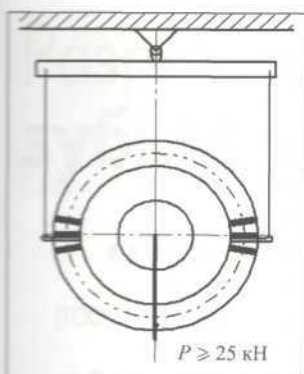


Рис 4. Схема проведения статических испытаний



Рис 5. Восстановленная муфта БИ-БИ

рен ударному типу и имеет место повышенная твёрдость в зоне излома. В связи с этим перед началом восстановления зубьев выполняют высокий отпуск, затем механическую обработку поверхности излома, не допуская перегрева, и полное снятие нагартованного слоя. Изготавливают шпильки (ввёртыши) и после их установки проводят наплавку по схемам (см. рис. 2 и 3) порошковой проволокой ПП-НП-14ГСТ-Н-С-310-1 электродами УОНИ 13/55 диаметром 2,5 и 3 мм. Наплавку осуществляют в нижнем положении с обеспечением погонной энергии, равной 900–1100 кал/см.

При выполнении этой операции обеспечивался следующий химический состав наплавленного металла: $C = 0,09...0,13$; $Mn = 2,5...3$; $Si = 1,3...1,7$; $S+P$ не более 0,05. Твёрдость наплавленного металла – 330...420 НВ.

Затем наплавленные зубья подвергают изотермическому высокому отпуску: $a - 560 \pm 10^\circ C, t = 10$ мин; $b - 520 \pm 10^\circ C, t = 5$ мин. Нагрев проводят плазменной горелкой, контроль температуры – пирометром «Кельвин-700». Затем выполняют механическую обработку зубьев в соответствии с указанными на чертеже рабочей документации размерами. После восстановления зубья подвергаются статическим испытаниям под нагрузкой $P = 25$ кН (рис. 4). Изделия с восстановленными зубьями приведены на рис. 5 и 6.

Новая технология восстановления зубьев крупногабаритных шестерён, колёс и муфт СДМ апробирована в ТОО

«Ремплазма» и внедрена в производство. Для получения качественной структуры и высоких физико-механических свойств материала наплавленного слоя необходимо применять порошковую проволоку ПП-НП-14ГСТ-Н-С-310-1 электродами УОНИ 13/55 диаметром 2,5 и 3 мм, обеспечивая при наплавке химический состав наплавленного металла: $C = 0,09...0,13$; $Mn = 2,5...3$; $Si = 1,3...1,7$; $S+P$ не более 0,05 и твёрдость наплавленного металла $HV = 330...420$ ед. Себестоимость восстановительных работ не превышает 25% себестоимости изготовления новых изделий. Долговечность восстановленных изделий находится на уровне этого параметра деталей, изготавливаемых по техническим требованиям, регламентируемым рабочей конструкторской документацией для их производства.

Список литературы

1. Козулин С.М. Влияние режимов ЭШН на качество восстановленных зубьев шестерён // Автоматическая сварка. 2006. № 9. С. 75–79.
2. Гриф З.В., Комаров А.И., Сухобоков И.А. Восстановление наплавкой зуба венца опорно-поворотного круга экскаватора ЭО-4124 // Сварочное производство. 1991. № 3. С. 121–125.

In this article the technology of restoration of teeth on the gears and clutches of large dimensions. The technology provides for the restoration of teeth using vvertyshy, followed by welding, forging and isothermal tempering of weld metal.

Keywords: gear wheel, tooth, muff, welding, prosmithery.

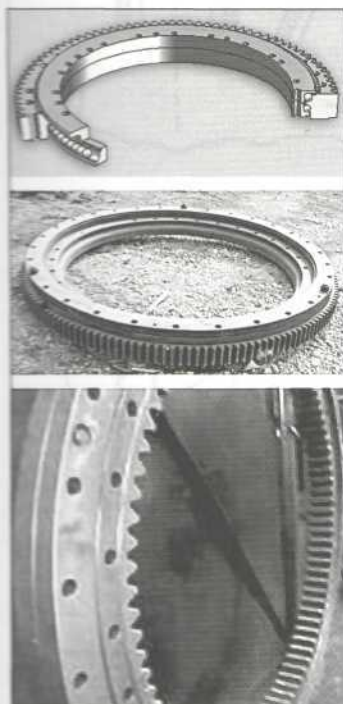


Рис 6. Опорно-поворотный круг экскаватора с восстановленными зубьями

