

# IMPROVING ENVIRONMENTAL PERFORMANCE TRACTOR DIESEL 4H 11.0/12.5 THROUGH THE APPLICATION OF NATURAL GAS AND RECYCLING

Lopatin O.

**Keywords:** gasoline, diesel fuel, natural gas, exhaust gas recirculation, the exhaust gases, emissions of oxides of nitrogen.

*In Vyatka state agricultural Academy on the basis of scientific-research laboratory of the Department of thermal engines of cars and tractors conducted research tractor diesel engines D-240 (4H 11,0/12,5) to improve environmental performance through the application of natural gas and exhaust gas recirculation. Based on the results of laboratory and bench research workflow tractor diesel 4H 11,0/12,5 when working on natural gas recirculation opportunities to improve environmental performance diesel, in particular reduction of nitrogen oxides in the Exhaust gas economy of diesel fuel, increasing effective performance.*

УДК 621.791.92

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ КОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ СТАЛЬНЫХ ПРОВОЛОК С ПРИМЕНЕНИЕМ НАПРАВЛЯЮЩЕГО КОНДУКТОРА

**Д.М. Нуртдинов**, аспирант ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ,  
телефон: +7-919-60-04-281, denis\_41@mail.ru

**Ключевые слова:** приварка, стальная проволока, направляющий кондуктор, металлопокрытие, структура.

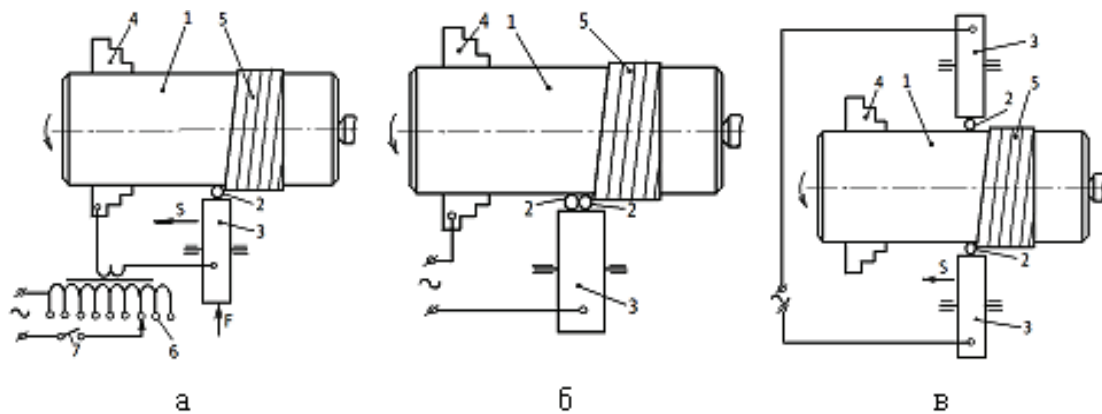
*Показано, что электроконтактной приваркой стальных проволок (ЭКПП) целесообразно восстанавливать внешние цилиндрические поверхности деталей с небольшими износами. Двухзаходный вариант ЭКПП позволяет повысить производительность процесса приварки почти в 2 раза. Применение направляющего кондуктора дает возможность точного наложения сварных валиков на восстанавливаемую поверхность, и улучшает структуру металлопокрытия.*

**Введение. Цель исследования.** ЭКПП является эффективным производительным способом восстановления деталей и рекомендует для восстановления наружных цилиндрических поверхностей с износами до 0,5...0,8 мм на сторону [1]. Присадочный материал в виде стальных проволок удобен доступен и недорог, выпускается в широкой номенклатуре по химическому составу и диаметрам. Этим способом формируются термомеханически упрочненные металлопокрытия с минимальными припусками на последующую механическую обработку.

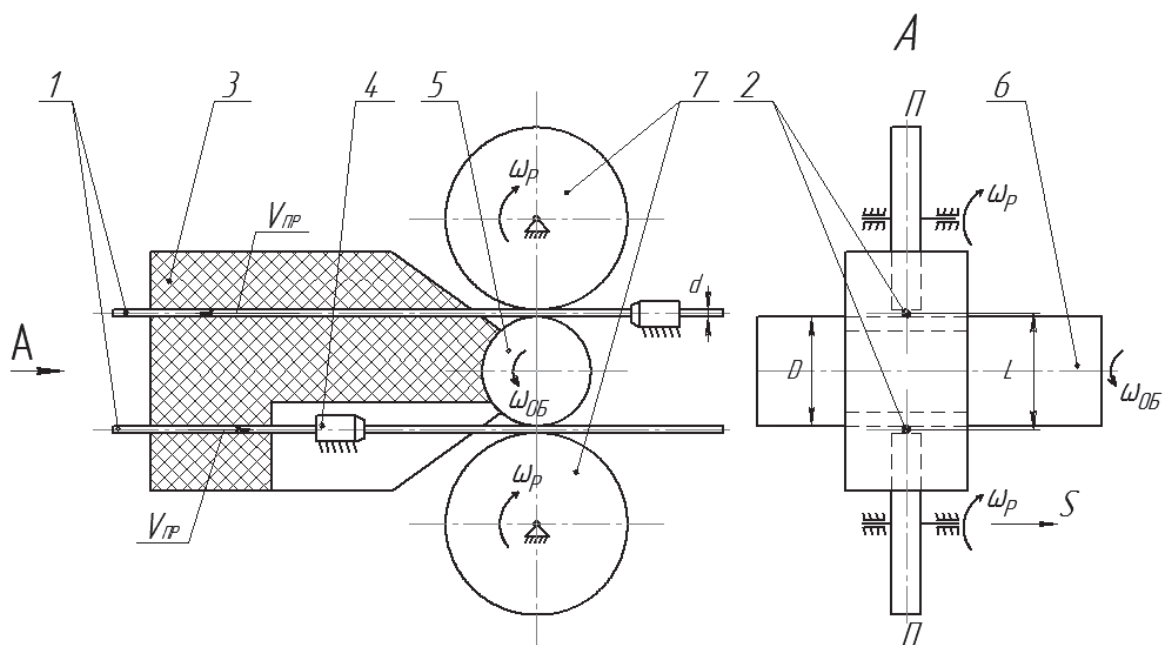
Известны технологические схемы ЭКПП приварки одной (рисунок 1,а) и одновременно двух присадочных проволок (рисунки 1,б,в).

Переход с основной на двухпроволочные технологические схемы позволяет повысить производительность процесса ЭКПП практически в 2 раза, но сдерживается рядом моментов.

При ЭКПП двух проволок с одной стороны детали одним инструментом – роликом-электродом между металлопокрытием и основным металлом формируется прочное сварное соединение в твердой фазе



1 – деталь; 2 – присадочная проволока; 3 – ролик-электрод; 4 – патрон;  
 5 – металлопокрытие; 6 – сварочный трансформатор; 7 – прерыватель тока  
**Рисунок 1 - Схемы ЭКПП: а – основная; б – однороликовая двумя проволоками; в – двухроликовая двумя проволоками (двухзаходная)**



**Рисунок 2 - Восстановление валов двухзаходной ЭКПП с применением направляющего кондуктора: 1 – присадочные проволоки; 2 – отверстия для подвода проволок; 3 – корпус кондуктора; 4 – направляющие наконечники; 5 – вал; 6 – восстанавливаемая поверхность вала; 7 – ролики-электроды**

[2]. Однако из-за того, что проволоки разогреваются одним импульсом тока и осаживаются совместно, не происходит относительного движения разогретых до пластического состояния присадочных металлов парных проволок, а в стыке сдвоенного сварного шва из-за этого может наблюдаться непровар.

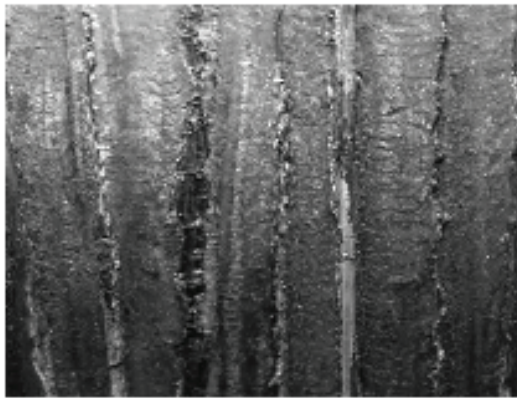
Этого недостатка не имеет изображенный на рисунке 1, и двухзаходный технологический процесс [1]. Но и эта схема ЭКПП имеет существенные недостатки, сдерживающий ее производственное применение. При приварке противорасположенных присадочных проволок по винтовой линии формируется резко неоднородная структура с неравномерным перекрытием витков металлопокрытия и с образованием зазоров между смежными сварными валика-

ми. Происходит это из-за того, что перед приваркой присадочные проволоки прижимаются к восстанавливаемой поверхности вала роликами-электродами с его противоположных сторон, причем начальное положение проволок обеспечивают визуально. Это приводит к неточному взаиморасположению присадочных проволок.

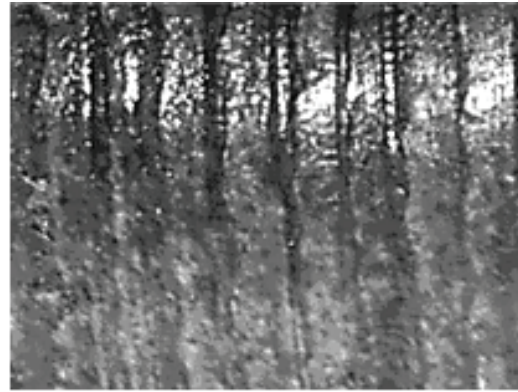
Для точного наложения сварных валиков на восстанавливаемую поверхность нами было разработано специальное устройство – кондуктор, конструкция которого показана на рисунке 2.

Способ ЭКПП с применением кондуктора [3] заключается в следующем.

Перед приваркой вала 5 на его восстанавливаемую поверхность 6 накладывается кондуктор



а



б

**Рисунок 3 - Фотография поверхности образца из стали 45, наваренного двумя проволоками 1,8 ПК-2 (x4):  
а – без применения кондуктора; б – с применением**

3. Кондуктор имеет два параллельных сквозных отверстия 2 и два наконечника 4, через которые присадочные проволоки 1 направляются с двух противоположных сторон к восстанавливаемой поверхности 6 вала 5 и прижимаются роликами-электродами 7. Отверстия 2 кондуктора 3 выполнены таким образом, что плоскость П-П, проходящая через их оси, перпендикулярна оси вала 5, а межосевое расстояние  $L$  между осями отверстий 2 равно сумме диаметров  $D$  вала 5 и  $d$  присадочной проволоки 1. Тем самым обеспечивается точное взаиморасположение присадочных проволок 1 и направляющих наконечников 4 перед приваркой. Направляющие наконечники 4 фиксируются на суппорте наплавочной установки, после чего производится приварка проволок 1 на поверхность 6 вала 5. Выбором шага приварки  $S$  по винтовой линии обеспечивается необходимое и постоянное по величине перекрытие сварных валиков. Каждый последующий сварной валик перекрывает предыдущий на одну и ту же величину. После включения сварочного тока кондуктор 3 отодвигается от вала по присадочной проволоке 1. При приварке вторая (верхняя) из проволок 1 вблизи зоны приварки разрушается роликом-электродом 7.

Кондуктор изготавливается из диэлектрических материалов, диаметры отверстий выполняют на  $0,1...0,2$  мм больше диаметров  $d$  присадочных проволок. Размер центрирующей поверхности кондуктора соответствует диаметру восстанавливаемой поверхности.

**Результаты применения кондуктора.** Для того, чтобы оценить влияние кондуктора на формирование металлопокрытия провели эксперименты. На образцы диаметром 50 мм из стали 45 наносили металлопокрытие из проволоки ПК-2 ГОСТ 1050-88 диаметром 50 мм пружинной проволокой ПК-2 ГОСТ 9389-75 диаметром 1,8 мм. Химический состав проволоки соответствует стали 65Г. Режим приварки был установлен следующий: действующее значение сварочного тока  $I = 7$  кА, усилие на ролике-электроде  $F = 1,3$  кН, длительность импульсов тока  $t_{и} = 0,04$  с,

скорость приварки  $u = 25$  мм/с. Приварка производилась с применением и без применения направляющего кондуктора.

Сравнение фотографий металлопокрытий на рисунке 3 говорит в пользу применения направляющего кондуктора. При приварке без кондуктора сварные валики на поверхность образца накладываются неправильно и неравномерно, на фотографии 3,а видны зазоры. При ЭКПП предлагаемым способом сварные валики накладываются на поверхность образца с необходимым шагом и постоянным перекрытием по ширине.

Количественно степень неоднородности структуры металлопокрытия оценивали следующим образом. Замеряли твердость сформированного металлопокрытия в 12 точках по направляющей цилиндрического образца, строили графики распределения твердости по ширине наплавленных валиков (рисунок 4). Отношение среднеквадратического отклонения значений замеров твердости к среднеарифметической величине, т.е. коэффициент вариации служит количественной характеристикой неоднородности структуры.

При наварке одного не перекрываемого сварного валика его поверхностная твердость по всей ширине одинаковая и равная 63...64 HRC. Но в зоне стыка смежных сварных валиков ранее наваренный (перекрытый) металл частично отпускается, поэтому среднее значение твердости покрытия снижается, а структура имеет ярко выраженную неоднородность.

При ЭКПП предлагаемым способом, обеспечивающим точное наложение сварных валиков, колебания замеров твердости от среднего значения существенно ниже, чем при ЭКПП без применения кондуктора. Коэффициенты вариации значений твердости в экспериментах составили соответственно 6,6% и 12,2%. Показатель структурной неоднородности в результате применения кондуктора снижается практически в 2 раза.

Известно, что неоднородность структуры металлопокрытия является главной причиной снижения усталостной прочности восстановленных валов [4].

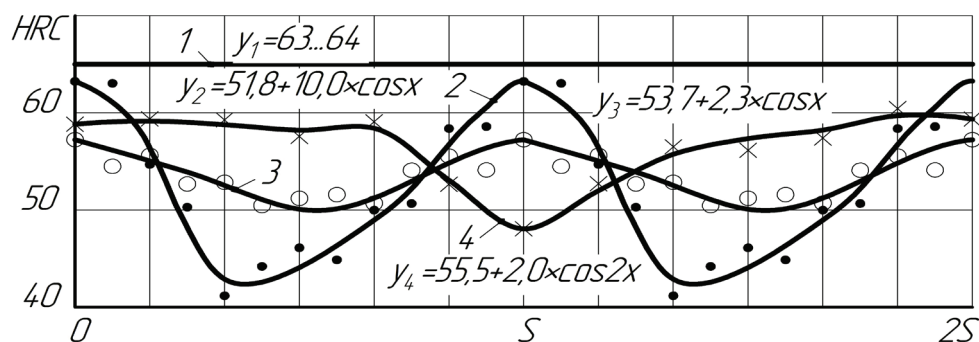


Рисунок 4 - Распределение твердости по ширине наплавленных валков:  
 1 – одиночный сварной валок; 2 – приварка одной проволоки по винтовой линии; 3 – приварка одновременно двух проволок с противоположных сторон вала (двухзаходная); 4 – односторонняя приварка двух проволок

**Заключение.** Существенно повысить производительность процесса восстановления, увеличить твердость, уменьшить структурную неоднородность покрытия можно путем применения технологиче-

ской схемы процесса ЭКПП с одновременной приваркой двух присадочных проволок двумя роликами-электродами и с применением направляющего кондуктора.

**Библиографический список:**

1. Клименко Ю.В. Электроконтактная наплавка. – М.: Металлургия, 1978. – 128 с.
2. Нафиков М.З. Формализованное описание процесса образования сварного соединения при контактной приварке проволоки // Сварочное производство. 2014. № 6. С.10-14.
3. Пат. 2315683 РФ, МПК В23К11/06, В23Р6/02. Способ формирования металлопокрытия контактной приваркой присадочных проволок / М.З. Нафиков, И.И. Загиров, И.Р. Ахметьянов и др.; заявитель и патентообладатель Нафиков М.З.. - № 2013108410/02; заявл. 26.02.2013; опубл.27.05.2014, Бюл. № 15. – 5 с.
4. Нафиков М.З. Обоснование технологических процессов и разработка технических средств восстановления автотракторных деталей электроконтактной наплавкой: Автореф. дисс.....докт. техн. наук. – Саранск. – 2010. – 36 с.

**STEEL WIRE RESISTANCE WELDING WITH THE WELD FIXTURE IN REBUILDING OF PARTS**

Nurtdinov D.M.

**Key words:** *welding, steel wire, weld fixture, metal coating, structure*

*The article states that electric resistance welding using steel wires (STERW) is efficiently employed to rebuild outer cylindrical surfaces of the parts with mild wear. Double helical type of wire resistance welding helps increase the productive rate nearly twice. The weld fixture enables the weld beads to be precisely put on the rebuilt surface and improves the structure of metal coating.*