

УДК 631.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ДОРНОВАНИЯ ПРИ УСТАНОВКЕ НАПРАВЛЯЮЩИХ ВТУЛОК В КОНДУКТОР

А.В. Морозов
Ульяновская ГСХА
Ulyanovsk state academy of agriculture

The process of electromechanical deformation of driving sleeve openings at installing them in a conductor is considered in the article. The experiments of efficiency in using such a method are given in it. This method consists in studying microstructure, microhardness of the surface layer and quality of the obtained press joint.

Установка направляющих втулок в отверстие кондуктора с гарантированным натягом осуществлялась по схеме приведенной на рисунке 1.

Электромеханическое дорнование (ЭМД) направляющей втулки производилось дуплексным инструментом: разогревающим, изготовленным из бронзы БрАЖ 9-1 и деформирующим изготовленным из двухкарбидного твердого сплава Т15К6.

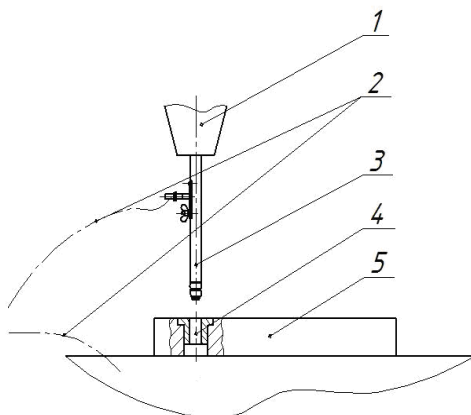
Основными показателями эффективности применения ЭМД при установке втулки в кондуктор являются твердость поверхностного слоя и прочность полученного соединения с натягом.

Исследование структуры металла поверхностного слоя необходимо для понимания физико-механических свойств трущихся деталей и их эксплуатационных показаний.

Анализ процессов изменения структуры в поверхностном слое проводится на примере стали У10, выбор которой обусловлен тем, что данная сталь наиболее часто используется для изготовления направляющих втулок используемых при многошпиндельном сверлении.

Исследования структуры поверхностного слоя втулки из стали У10 после ЭМД (рисунок 2) показали, что белый слой представляет собой практически не травящуюся обычными способами структуру повышенной твердости. Структура белого слоя, наблюдаемая в оптический микроскоп, не имеет ни игольчатого, ни какого-либо иного характерного кристаллического строения и выглядит как сплошное, однородное светлое поле. Это объясняется тем, что при ЭМД диффузия кислорода и азота в поверхностный слой почти исключается, поскольку процесс происходит мгновенно, давление во много раз превышает давление трения и фазовые превращения совмещаются с пластическими деформациями.

Специфические свойства рассматриваемого белого слоя объясняются возникновением в нем особого бесструктурного мартенсита, характеризующегося, большой дисперсностью структуры, существенной концентрационной неоднородностью и значительными искажениями кристаллического строения. Кроме того, причиной пониженной травимости и высокой твердости являются изменения электронного строения и химических связей отдельных элементов в



1 – станок 6Н11; 2 – токоподводящие кабели; 3 – инструмент; 4 – направляющая втулка; 5 – кондуктор

Рис. 1. Схема электромеханического дорнования направляющей втулки дуплексным инструментом

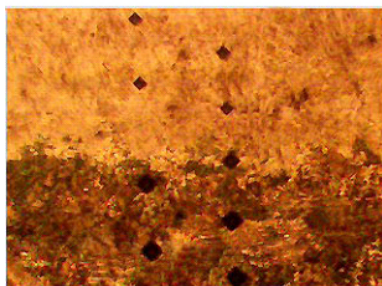


Рис.2. Микроструктура упрочненного ЭМД слоя стали У10 2270

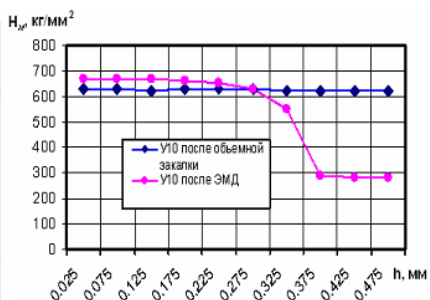


Рис. 3. Распределение микротвердости по глубине при несвободном ЭМД

результате действия в зоне обработки экстремальных температур и давлений. Белый слой, формирующийся на поверхности металла при воздействии концентрированных потоков энергии, наследует как неоднородность состава и свойств аустенита, зарождающегося, вообще говоря, в аномальных условиях, так и близкую к критической мелкозернистость его структуры.

На рисунке 3 представлен график распределения твердости по глубине втулки при ЭМД кондукторной втулки диаметром отверстия 20 мм на следующих режимах: $I = 5000\text{А}$; $i = 0,3\text{ мм}$; $v = 66\text{мм/мин}$. Из представленного графика видно, что твердость поверхности отверстия втулки на глубине 0,3 мм после ЭМД превышает твердость поверхности после объемной закалки за счет образования на поверхности «белого слоя» (рисунок 2).

Прочность прессового соединения полученного после ЭМД в зависи-

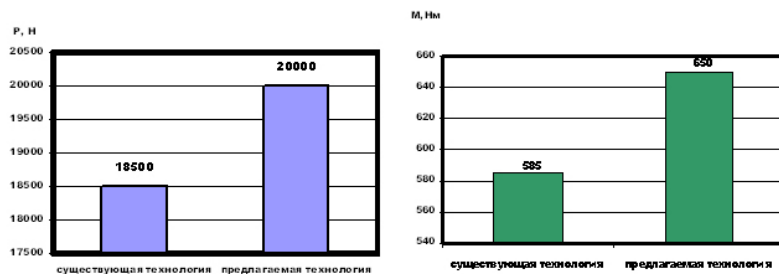


Рис. 4. Диаграмма значений усилия выпрессовывания и момента проворачивания направляющей втулки из кондуктора

мости от натяга оценивалось зависимостью усилия выпрессовывания, которое фиксировалось на разрывной машине Р - 10, и момента проворачивания. Замеры момента проворачивания осуществлялись при помощи моментного ключа ГОСТ Р 51254 – 99 с пределом измерения 1000 Н·м.

Из диаграмм (рисунок 4) видно, что при ЭМД, как усилие выпрессовывания, так и момент проворачивания повышаются, по сравнению с существующей технологией. Полученные результаты, позволяют сделать вывод о том, что полученное соединение соответствует техническим требованиям, предъявляемым на прессовые соединения подобного типа и даже превышают их, что создаёт запас прочности данного узла и в целом положительно сказывается на надёжности агрегата в целом.

Выводы

1. Проведенный металлографический анализ поверхности обработанной электромеханическим дорнованием показал, что упрочненная зона представлена в виде белого слоя, ниже которого следует исходная структура металла. Твердость упрочненной зоны стали У10 составляет 65...67 HRC.

2. Результаты замеров усилия выпрессовывания и момента проворачивания, направляющих втулок установленных в отверстие кондуктора с применением ЭМД, показали, что как усилие (20000 Н), так и момент (650 Н·м) значительно превышают показатели втулок установленных по существующей технологии.