

чатых передач на 8—12%, что составляет 32—40 тыс. км пробега в эксплуатации.

Погрешности взаимного расположения элементов и узлов редуктора (погрешности сборки и монтажа) сказываются на снижении его общей надежности. Установлено, что при перекосе осей зубчатой пары свыше 0,005 рад., — наблюдается резкое увеличение интенсивности износа передач за счет выкрашивания материала в местах вхождения зубьев в зацепление.

Кроме того, на технологическую надежность узлов и агрегатов влияет существующая система контроля качества после его изготовления или ремонта, точность контрольно-измерительной аппаратуры, режим и продолжительность обкатки и т. д.

Таким образом, обеспечение заданной технологической надежности узлов и агрегатов на стадии их изготовления или ремонта — это комплексная задача. Она включает в себя вопросы правильного выбора исходной структуры материалов, оптимальной микрогеометрии контактирующих поверхностей трения, обеспечения заданной степени точности изготовления, монтажа и сборки, рациональной системы общего контроля качества. Только с учетом данных факторов можно реализовать на практике заложенную конструктивно технологическую надежность узлов и агрегатов подвижного состава машин.

УДК 621.791.92 : 631.3—77

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧУГУННЫХ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ С ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИМ УПРОЧНЕНИЕМ

Канд. техн. наук *М. И. ТАТАРИНЦЕВ*, инж. *А. И. СИДАШЕНКО*

Чугун является одним из наиболее распространенных конструкционных материалов, широко используемых в современном сельскохозяйственном машиностроении.

Вес чугуновых отливок составляет до 50% от веса машины [1].

При эксплуатации деталей тракторов и сельскохозяйственных машин, изготовленных из чугуна (коленчатые валы тракторов Т-150 и Т-74, ступицы вариаторов комбайнов СК-4, поддерживающие ролики тракторов Т-74 и др.) отказы возникают, в основном, вследствие их изнашивания. Это свидетельствует

о необходимости дальнейшего изыскания применения более эффективных и надежных способов восстановления этих деталей.

Известно, что наплавка чугуна сопряжена с преодолением значительных технологических трудностей, являющихся следствием специфических природных свойств чугунов. К таким свойствам относятся: чувствительность к скорости нагрева и охлаждения, низкие пластические свойства, прямой переход из твердого в жидкое состояние и др.

На качество наплавленного металла и зоны сплавления существенное влияние оказывают состав наплавочных материалов и структура чугуна, способы и режимы наплавки, а также размеры и конфигурация изделий.

В настоящее время восстановление чугунных деталей ведут следующими способами: электродуговой наплавкой в среде аргона и углекислого газа, электродуговой однослойной и многослойной под слоем различных флюсов, наплавкой по металлической оболочке, плазменной наплавкой, порошковой проволокой и др.

Перечисленные способы, наряду с положительным, располагают и недостатками, основными из которых являются: низкое качество наплавленного металла (неравномерное распределение структурных составляющих: наличие пор, трещин и растягивающих напряжений в слое), и, как результат этого, сравнительно невысокая износостойкость и особенно прочность восстановленных деталей.

В последние годы с целью устранения недостатков, присущих механизированным способам наплавки, все шире начинают получать распространение следующие комбинированные способы восстановления: наплавка с термическим и химико-термическим упрочнением, ЭМО, ТМО и др. Из перечисленных способов особый интерес представляет механизированная наплавка с ТМО по различным схемам. Результаты проведенных исследований [2, 3, 4] свидетельствуют о высокой эффективности механизированной наплавки с ТМО стальных деталей.

Отсутствие данных о наплавке с ТМО чугунных деталей свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований. В этой связи на кафедре ремонта машин Харьковского института механизации и электрификации сельского хозяйства были проведены исследования по изысканию возможности применения ТМО для восстановления чугунных деталей. В качестве наплавочного материала принималась проволока диаметром 1,6 мм на никелевой основе. Это вызвано тем, что применение сварочных материалов на никелевой основе позволяет использовать свойства никелевого аустенита

растворять большое количество углерода без образования карбидов, сохраняя высокую пластичность и низкую твердость [5]. Образцы изготавляли из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом диаметром 30 мм. По своим свойствам этот чугун во многом соответствует стали. При этом учитывается, что равнопрочное соединение чугуна с шаровидным графитом можно получить лишь при идентичности структуры и свойств основного и наплавленного металла, если выполнять наплавку с высоким предварительным подогревом, а также в том случае, если карбидные участки в зоне сплавления относительно малы или разрознены.

Предполагалось, что сочетание в одном технологическом процессе наплавки сварочными материалами на никелевой основе с ТМО позволит получить металлопокрытие, соответствующее качеству наплавки с предварительным подогревом или превосходящим его. Наплавку производили в среде углекислого газа на установке, смонтированной на базе переоборудованного токарно-винторезного станка. После многократных поисковых опытов были установлены следующие режимы наплавки с ТМО: напряжение 18 В, величина тока 110 А, скорость подачи проволоки 1,95 м/мин, обороты детали 8 об/мин, шаг наплавки 4,0 мм/об, вылет электрода 10 мм, смещение электрода с зенита 5 мм, расход углекислого газа 8—10 л/мин, полярность тока — обратная. Усилие обжатия при ВТМО — 150—200 кгс, при НТМО — 1000 кгс.

В результате проведенных исследований установлено, что деформирование металла в процессе ТМО положительно влияет на внешний вид наплавленной поверхности. Благодаря укатыванию горячего металла (в аустенитном состоянии) устраняются (залечиваются) дефекты металлургического происхождения (поры, трещины). Изучение макро- и микроструктуры образцов позволило установить, что она сильно изменяется с изменением режимов наплавки и термомеханической обработки. Структура наплавленного металла в зоне сплавления (рис. 1) резко отличается от структуры исходного образца. При обычной наплавке в зоне сплавления имеют место скопления, крупным планом, твердых составляющих. В случае наплавки с ТМО происходит измельчение и дезориентация их.

Для металлопокрытия, наплавленного обычным способом, характерна литая, явно выраженная дендритная структура (рис. 2). Деформирование аустенита и последующее термическое упрочнение при ТМО позволяют значительно измельчить и выровнять структуру наплавленного металла (рис. 3). Кроме того, установлено, что ТМО приводит к повышению микротвердости на 100 кгс/мм² по сравнению с обычной наплавкой. Кривые, представленные на рис. 4, свидетельствуют также



Рис. 1. Микроструктура зоны термического влияния.

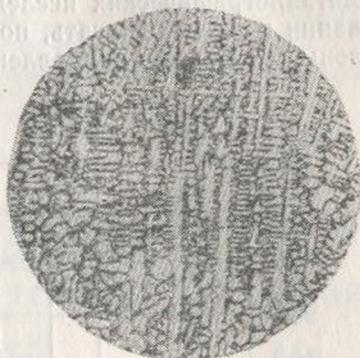


Рис. 2. Микроструктура металла, наплавленного без ТМО.

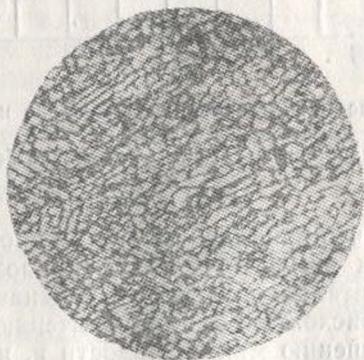


Рис. 3. Микроструктура металла, наплавленного с ТМО.

и о том, что благодаря ТМО микротвердость металлопокрытия выравнивается, а в зоне термического влияния значительно уменьшается. Снижение микротвердости образцов в зоне термического влияния при наплавке с ТМО подтверждает данные металлографических исследований об измельчении, выравнивании и, надо полагать, повышении пластичности переходной зоны основного и наплавленного металла.

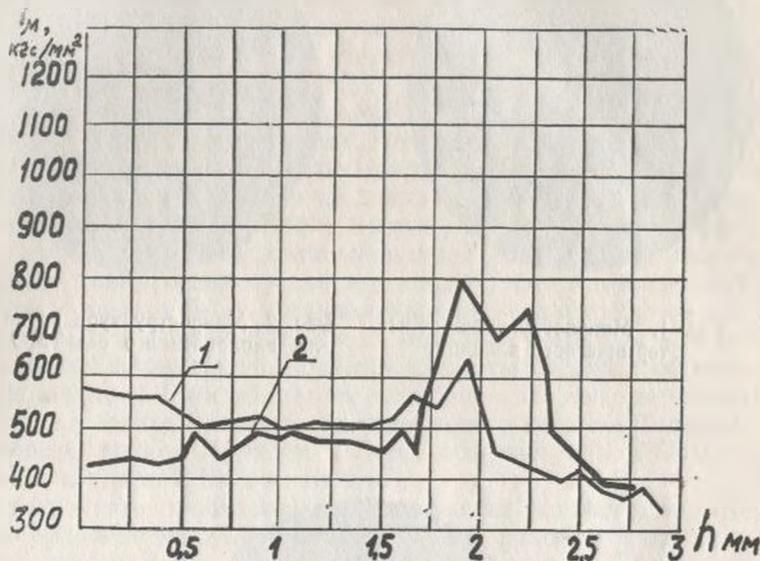


Рис. 4. Изменение микротвердости по толщине наплавленного слоя вглубь образца:
1 — наплавка с ТМО; 2 — наплавка без ТМО.

ВЫВОД

Установлено, что применению ТМО в процессе механизированной наплавки чугуновых деталей приводит к улучшению внешнего вида металлопокрытия, устранению дефектов металлургического происхождения, к измельчению и выравниванию структуры, повышению микротвердости и, надо полагать, повышению пластичности металлопокрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Н. Богачев. Металлография чугуна. Машгиз. Свердловск—М., 1962.
2. Н. И. Бойко, В. А. Какуевичкий, А. В. Гисенко, И. В. Рагуцкий, А. А. Шишкин. Упрочнение термомеханической обработкой коленчатых валов при восстановлении их наплавкой. «Сварочное производство», № 4, 1973.

3. Л. С. Ермолов, М. И. Татаринцев, П. К. Лебедь, В. И. Янковский. Повышение долговечности изношенных деталей механизированной наплавкой с низкотемпературной термомеханической обработкой. Сб. «Повышение надежности деталей машин, восстанавливаемых механизированными способами наплавки». Уфа, 1973.

4. Э. Л. Левин, И. С. Синяговский, Г. С. Трофимов. Термомеханическое упрочнение деталей при восстановлении наплавкой. «Колос», М., 1974.

5. Ю. Я. Грецкий, В. А. Метлицкий. Обзор сварки высокопрочного чугуна. «Автоматическая сварка» № 4, 1974.

УДК 631.3.77+621.791.92

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НАПЛАВКОЙ

А. А. КОРСУН

Партия и правительство уделяет огромное внимание развитию ремонтной базы сельского хозяйства и повышению качества ремонта техники. Надежность отремонтированной техники во многом зависит от качества восстановленных деталей. Одним из наиболее прогрессивных способов восстановления деталей являются механизированные наплавки, позволяющие возвращать изношенным деталям не только первоначальные размеры и форму, но и физические и механические свойства. Более того, сейчас ставится задача не только возвращать деталям первоначальные свойства, а улучшать их.

Одним из простых методов улучшения свойства наплавленного металла является введение легирующих элементов. В качестве таких элементов в наплавленном металле могут быть использованы легирующие элементы, применяемые в металлургии, такие как хром, никель, титан, вольфрам, молибден, кобальт. Все они оказывают положительное влияние на улучшение свойств наплавленного металла, повышая его твердость, износостойкость, что, в конечном итоге, повышает долговечность восстановленных деталей.

В настоящее время в литературе появляется все больше и больше данных об использовании в качестве легирующих элементов редкоземельных металлов (РЗМ) и сплавов. Использование р. з. м. в виде небольших добавок основано на их большом сродстве к кислороду, сере, водороду, мышьяку, примеси которых ухудшают свойства сталей и сплавов. Взаимодействуя с этими примесями, РЗМ связывают их в тугоплавкие соединения и резко улучшают механические свойства сталей и чугунов. Кроме того, РЗМ измельчивают величину зерна ме-