

Упрочняюще-восстанавливающие технологии в производстве и ремонте рабочих элементов сельскохозяйственной техники

Г. В. Петришин, канд. техн. наук, доцент

Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого

Современная сельскохозяйственная техника — это сложные энергонасыщенные машины, выполняющие комплекс операций в сложных полевых условиях. При этом рабочие элементы подвержены сильному коррозионно-механическому изнашиванию. Наиболее существенно это проявляется в измельчающем аппарате кормоуборочного комбайна. Энергопотребление самого комбайна во многом определяется остротой лезвий ножей измельчителя. Так, согласно исследованиям РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике» (г. Гомель), при увеличении радиуса затупления режущей кромки ножа с 0,05 до 0,2 мм ведет к увеличению удельной энергии резания с 0,78 до 2,71 Дж/см² при заготовке кукурузы [1]. Вследствие этого важной производственной задачей является повышение срока службы элементов измельчителя с учетом обеспечения минимального радиуса затупления режущей кромки, а также обеспечение возможности восстановления и ремонта данных деталей.

Существует ряд способов повышения износостойкости деталей машин: использование высоколегированных материалов для их изготовления, применение дополнительной химико-термической обработки, нанесение на рабочие поверхности защитных покрытий различными методами. С точки зрения энерго- и ресурсосбережения наиболее эффективно данную задачу решают упрочняюще-восстанавливающие технологии. Одним из перспективных методов повышения срока службы деталей, работающих в тяжелых условиях изнашивания, является магнитно-электрический метод. Обладая такими достоинствами, как простота технологического оборудования, низкая себестоимость покрытий, высокая производительность процесса данный метод при этом обеспечивает высокую износостойкость в различных условиях изнашивания, высокую ударную вязкость, а также прочную адгезионную и когезионную связи с подложкой, что в совокупности позволяет его успешно применять для повышения срока службы рабочих органов сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин. В качестве наплавочных материалов при магнитно-электрическом нанесении покрытий чаще всего использовались ферробор марок ФБ-10, ФБ-17, а также феррохром бор, ферросилиций и другие расплавленные ферросплавы. В последнее время в магнитно-электрическом методе стали применять самофлюсующиеся порошковые материалы, которые длительное время успешно применялись в других наплавочных технологиях, но не использовались в технологии магнитно-электрического нанесения покрытий.

В работе приведены результаты исследований, показывающие, что магнитно-электрические покрытия из самофлюсующихся порошковых материалов на основе стальной и чугуновой дроби обладают комплексом механических свойств, позволяющих существенно расширить область применения таких покрытий, а также отказаться от применения дорогостоящих самофлюсующихся порошков зарубежного производства. Так, у таких покрытий улучшились качественные и количественные показатели: внешний вид, шероховатость, сплошность, толщина, твердость, адгезия, износостойкость. Кроме того, микроструктура наплавленного слоя стала структурированной, состоящей из нескольких фаз, что позволило управлять свойствами покрытий путем изменения их фазового состава. В работе приведены результаты дюрOMETрических и металлографических исследований покрытий из самофлюсующихся порошков на основе стали и чугуна. Установлено, что твердость по Виккерсу магнитно-электрических покрытий из стального самофлюсующегося порошка составляет HV 690...695, из чугунового — HV 700...705, твердость подложки при этом составляет HV 230...236. Структура покрытий состоит из металлической матрицы и равномерно распределенных в ней боридов железа, обеспечивающих повышенную износостойкость при высокой пластичности покрытий. Испытания на изнашивание показали, что в условиях абразивного и ударно-абразивного изнашива-

ния более высокую износостойкость показали магнитно-электрические покрытия из самофлюсующихся порошков на основе чугуна, относительная износостойкость при этом составила 2,5–5,5 раз (эталон — сталь 45, подвергнутая закалке и низкому отпуску). Лабораторные испытания ножей измельчителя показали, что относительная износостойкость упрочненных ножей, по сравнению с серийно изготавливаемыми деталями, составляет 2,5–3, радиус затупления при этом составил 0,05–0,08 мм и не изменялся в процессе испытаний, так как на упрочненных проявился эффект самозатачивания вследствие различной скорости изнашивания по упрочненной и неупрочненной поверхностям ножа.

Литература:

1. Дюжев А. А., Соловей Н. Ф., Рехлицкий О. В. Технологические аспекты оценки износостойкости режущих элементов кормоуборочных комбайнов. Сборник трудов МНПК // Сельскохозяйственные машины для уборки зерновых культур, кормов и корнеплодов. — Гомель. — 2007. — С. 314.

Влияние структуры борированного и боросилицированного слоев на работоспособность зубчатых передач

М. Н. Пищов

Белорусский государственный технологический университет

Лесная промышленность Республики Беларусь представлена лесными и лесопромышленными предприятиями, которые оснащены различной техникой: агрегатными лесосечными машинами, трелевочными тракторами, лесовозными автопоездами и другим оборудованием. Развитие сельскохозяйственного машиностроения позволило создавать лесные трелевочные машины на их базе с некоторыми изменениями в конструкции базовой машины и навесных приспособлений в силу специфических особенностей их эксплуатации. Трелевочные тракторы имеют большие принципиальные отличия от сельскохозяйственных колесных тракторов по причине оснащения их специальным технологическим оборудованием.

В настоящее время к трелевочным тракторам предъявляют высокие требования по повышению энергонасыщенности, маневренности, проходимости, обеспечивающие работу трактора на лесных грунтах. Все это ведет к усложнению конструкции трактора и понижению надежности его деталей и узлов. У трелевочных тракторов ТТР–401 наиболее часто выходят из строя редуктора переднего ведущего моста, что приводит к необходимости дополнительных ремонтов [1].

В связи с этим необходимо разрабатывать новые технологии обработки зубчатых передач, которые реально позволят увеличить их срок службы. Одним из наиболее простых и доступных способов повышения поверхностной твердости, а также износостойкости деталей является их диффузионное борирование.

Процесс химико-термической обработки, заключающийся в диффузионном насыщении поверхностного слоя стали бором, при высокотемпературной выдержке в соответствующих насыщающих средах является одним из наиболее эффективных и универсальных процессов ХТО. Преимуществом данного метода является высокая твердость ($HV = 2000$) и износостойкость, а также надежная связь боридного слоя с основным металлом. Однако его широкому использованию препятствуют высокая температура насыщения и повышенная хрупкость темного слоя Fe_2B , образующегося при борировании.

Обрабатываемые детали помещались в тигель и засыпались порошком. Далее производился нагрев до температуры 950 °С и выдержка в течение 2–3 ч. В ходе процесса активные атомы при высоких температурах проникают в кристаллическую решетку металла, образуя растворы внедрения или замещения.

При борировании деталей в первую очередь стремились к образованию однофазного слоя Fe_2B . В случае образования двухфазного слоя он состоит из насыщенного бором темного слоя FeB и лежащего глубже светлого слоя Fe_2B . Хотя слой FeB лишь немного тверже слоя Fe_2B , он гораздо более хрупкий. Поэтому всеми способами добиваются формирования однофазного слоя Fe_2B . Если формирование FeB неизбежно, стремились, чтобы не образовывались состоящие только из него области.