



УДК 621.891.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТИ ВОССТАНОВЛЕННОЙ КОРОНКИ РЫХЛИТЕЛЯ KOMATSU D375A



SURFACE CHARACTERISTICS OF THE RESTORED OF THE CROWN OF THE RIPPER KOMATSU D375A

Лебедев Дмитрий Иосифович

кандидат технических наук,
научный сотрудник,
Институт физико-технических
проблем Севера им. В.П. Ларионова
Сибирского Отделения РАН
uranhai@rambler.ru

Lebedev Dmitry Iosifovich

Candidate of Technical Sciences,
Researcher,
Institute of Physics and Technology problems
of the North named after V.P. Larionov
Siberian Branch of RAS
uranhai@rambler.ru

Аннотация. В работе приведены результаты натурных испытаний на износ и прочность наплавленной коронки рыхлителя бульдозера KOMATSU D375A. Установлено, что восстановленная коронка имеет высокие показатели прочности к излому и износостойкости, по эксплуатационным свойствам практически не отличается от новых заводских аналогов. Представлены результаты аналитических исследований наплавленного слоя и сравнительных профилометрических измерений равновесных поверхностей трения.

Ключевые слова: коронка рыхлителя, наплавка, порошковое покрытие, натурные испытания, износ, профиль, поверхность трения.

Annotation. Results of natural tests for wear and durability of the built-up crown of the ripper of the bulldozer KOMATSU D375A are given in work. It is established that the restored crown has high rates of durability to a break and wear resistance, on operational properties practically doesn't differ from new factory analogs. Results of analytical researches of the built-up layer and comparative profilometric measurements of equilibrium surfaces of friction are presented.

Keywords: ripper crown, surfacing, powder covering, natural tests, wear, profile, friction surface.

Введение

Как показывает многолетняя практика, эксплуатация горнодобывающей техники при экстремальных условиях Севера приводит к интенсивному износу, в первую очередь, рабочих элементов. Особенно актуальным является повышение срока службы режущих деталей землеройной техники, работающей при низких климатических температурах. Материалы рабочих элементов землеройной техники являются достаточно дорогостоящими; поэтому для повышения износостойкости режущих деталей целесообразно их восстановление с упрочнением. При этом наиболее перспективным является использование высокоэнергетических технологий порошковой металлургии, которые в настоящее время достаточно разработаны. Поэтому актуальным является анализ характера изнашивания поверхности трения восстановленных рабочих элементов техники при эксплуатации в натуральных природно-климатических условиях Севера.

Материалы и методика аналитических исследований

Объектом исследования является материал изношенной коронки рыхлителя землеройной машины, эксплуатирующейся в условиях Крайнего Севера. Коронка итальянского производства (Italricambi) является рабочим элементом бульдозера KOMATSU D375A, принадлежащего ОАО «Алмазы Анабара» (г. Якутск). Коронка изготовлена методомковки и предназначена для резания скальных и абразивных грунтов. Начальный вес коронки рыхлителя составляет 16 кг; рабочие элементы представлены после использования в производстве (рис. 1).

На рисунке 1, б показаны изношенные коронки рыхлителя бульдозера KOMATSU D375A, которые были отработаны на карьере ООО «Монолит» (п. Верхний Бестях Хангаласского района Республики Саха (Якутия)). Как видно из рисунка, износ коронки достаточно большой, практически отсутствует рабочая грань коронки. Перемещение режущей кромки исследуемой коронки рыхлителя в результате изнашивания составило приблизительно ≈ 100 мм.

Для исследования состава, структуры и свойств были изготовлены поперечные шлифы коронки. Металлографическим анализом выявлено, что металл коронки имеет, как это свойственно кованным изделиям, зонально неоднородное строение. По химическому составу материал коронки рыхлителя наиболее близок к отечественной легированной улучшаемой конструкционной стали 35ХГСА (ГОСТ 4543-71) [6]. Стали этого класса (хромансиль) применяются для ответственных сварных конструкций, а также при изготовлении деталей, работающих в условиях износа.



Рисунок 1 – Изношенные коронки рыхлителя:
а) общий вид; б) вид сверху

Для предотвращения обнаруженного катастрофического износа исходного материала коронки при эксплуатации наиболее перспективным способом повышения износостойкости рабочего элемента выбрана технология наплавки его поверхности порошковой проволокой. Восстановление изношенных коронок рыхлителя до первоначальных размеров ввиду большого износа требует больших затрат и технологических трудностей, что является экономически не выгодным. Поэтому по рекомендуемым параметрам наплавки был нанесен дополнительный упрочняющий слой металла порошковой проволокой ПП 70Х4МЗГ2ФТР. Микрогеометрия поверхности трения коронки исследована профилометром SJ-201P, строение поверхности трения – на стереоскопическом микроскопе «Stemi 2000C». Обработка экспериментальных результатов проведена в программной среде MathCad и в электронных таблицах Excel.

Для проверки технических характеристик восстановленных коронок рыхлителя проведены испытания на излом (отжим с изменением угла атаки, рис. 2). При этом изгибающая нагрузка на коронку передается с изменением угла атаки под собственным весом бульдозера, в данном испытании коронка выдержала нагрузку 1/3 веса бульдозера (общий вес KOMATSU D375A 69 тонн). Это свидетельствует о том, что восстановленная коронка рыхлителя имеет высокие показатели прочности к излому.



Рисунок 2 – Наплавленная коронка рыхлителя:
а) общий вид; б) испытания на излом при разных углах атаки

Поверхность трения режущей грани имеет градиентную по высоте структуру и характеризуется более высокими значениями параметров Ra, Rq, Rz. Данные характеристики влияют на уровень критических давлений на выступы поверхности трения, когда упругие деформации переходят в пластические. При таких давлениях начинаются необратимые процессы на поверхности рабочего элемента, приводящие к его катастрофическому изнашиванию.

Качественная картина рельефа поверхности трения исходной коронки согласуется с изменением шероховатости: ввиду более значительного разупрочнения режущей грани по сравнению с передней, ее износ идет с образованием преимущественно лунок и борозд, дающих значительные перепады рельефа. Изменение твердости металла передней грани менее значительно, и структурные элементы рельефа представлены в основном царапинами и рисками.

Для сравнения в работе исследованы характеристики Ra, Rz, Rq поверхности трения наплавленной коронки рыхлителя в процессе эксплуатации. Шероховатость при натуральных испытаниях возрастает, далее снижается до существенно меньших значений, чем у обеих граней исходной коронки.



Как показывает практика, для износостойких порошковых материалов и покрытий при трении скольжения приработка занимает 1–2 ч испытаний. Если предположить, что через 3 часа работы формируется равновесная поверхность трения упрочненной коронки, это свидетельствует о механизме ударно-абразивного изнашивания наплавленного слоя, отличном от стального материала. Поэтому для исследования изнашивания актуальным является проведение в дальнейшем металлографического анализа поверхности трения наплавленной коронки.

Литература

1. Хасуи А., Мorigаки О. Наплавка и напыление. – М. : Машиностроение, 1985. – 240 с.
2. Борисов Ю.С. [и др.]. Газотермические покрытия из порошковых материалов : Справочник. – Киев : Наукова думка, 1987. – 544 с.
3. Шехтер С.Я., Резницкий А.М. Наплавка металлов. – М. : Машиностроение, 1982. – 71 с.
4. Линник В.А., Пекшев П.Ю. Современная техника газотермического нанесения покрытий. – М. : Машиностроение, 1985. – 128 с.
5. Бороненков В.Н., Коробов Ю.С. Основы дуговой металлизации. Физико-химические закономерности. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. – 268 с.
6. Сорокин В.Г. [и др.]. Марочник сталей и сплавов. – М. : Машиностроение, 1089. – 640 с.
7. Лахтин Ю.М. Основы металловедения. – М. : Metallurgy, 1988. – 320 с.

References

1. Hasui A., Morigaki O. Hardfacing and spraying. – M. : Mechanical Engineering, 1985. – 240 p.
2. Borisov Yu.S. [et al.]. Gas-thermal Coatings of Powder Materials : A Reference Book. – Kiev : Naukova dumka, 1987. – 544 p.
3. Shechter S.Ya., Reznitsky A.M. Metal Hardfacing. – M. : Mechanical Engineering, 1982. – 71 p.
4. Linnik V.A., Pekshev P.Yu. Modern technique of gas-thermal coating. – M. : Mashinostroyenie, 1985. – 128 p.
5. Boronenkov V.N., Korobov Yu.S. Basics of Arc Metalization. Physical and Chemical Laws. – Yekaterinburg : Ural University Press, 2012. – 268 p.
6. Sorokin V.G. [et al.]. Maroon of Steels and Alloys. – M. : Mechanical Engineering, 1089. – 640 p.
7. Lakhtin Yu.M. Basics of metallurgical science. – M. : Metallurgy, 1988. – 320 p.