

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА КОРОНОК ЗУБЬЕВ КОВШЕЙ ЭКСКАВАТОРОВ

© 2022 г. Дмитрий Сергеевич Громыка^{1*}, К. В. Гоголинский^{1**}

1 – Санкт-Петербургский горный университет, 199106, Санкт-Петербург, 21 линия В.О.,

д. 2

** - poloronta@yandex.ru; ** - nanoscan@yandex.ru;*

Работа выемочно-погрузочных горных машин зачастую ведется в сложных условиях, примером таких объектов может служить Коркинский разрез, выведенный из эксплуатации вследствие эндогенного горения угля, где температура поверхности очагов горения может достигать 100-300 °С. Такие условия существенно ускоряют процесс расходования ресурса оборудования, однако существующие методики оценки остаточного ресурса не позволяют заранее выявить сроки замены коронок, а также сроки мероприятий по техосмотру и ремонту ковшей, что приводит к учащению аварийных случаев и увеличению времени простоя техники.

Авторами было обнаружено, что величину остаточного ресурса можно оценить по вызываемому нагрузками наклепу материала деталей, что может быть определено по изменению поверхностной твердости [1] и показателя дефектности, являющегося интегральным показателем глубины и количества трещин на участке поверхности, в зоне наклепа зубьев [2].

Исследование состояния поверхности коронок зубьев ковшей экскаваторов с разным сроком их эксплуатации проводились с использованием портативных твердомеров Константа КТ с ударным преобразователем по методу Либа тип D [3] и вихретоковых дефектоскопов Константа ВД-1 [4] на гидравлических экскаваторах Komatsu PC-400LC-7, работающих на Коркинском разрезе. Для данного объекта предельная величина срока эксплуатации коронок по критерию критического угла затупления острия составляет 4 месяца.

Результаты измерения твердости показали, что за 4 месяца эксплуатации твердость зуба в области формирования наклепа изменилась с 450 НВ до 490 НВ, при этом твердость острия коронки сохранила изначальную твердость с незначительным ростом (с 450 НВ до 460 НВ). Наибольшие значения показателя дефектности по истечению 4 месяцев эксплуатации коронки также наблюдаются в области формирования наклепа и достигают 700-900 мкм, тогда как в других областях поверхности значения показателя не превышают 200-400 мкм.

На основе проведенных измерений и анализа полученных результатов изменения твердости и показателя дефектности поверхности коронки в области максимального

наклепа, были предложены следующие диагностические критерии: приращение значений твердости относительно исходных значений на поверхности в зоне максимального наклепа; значения показателя дефектности поверхности; увеличение скорости роста показателя дефектности, являющееся маркером ускорения изнашивания коронки и близости наступления предельного состояния.

Диагностические критерии для определения степени изнашивания в процентах от предельного состояния для условий Коркинского разреза указаны в табл. 1.

Таблица 1

Диагностические критерии для определения остаточного ресурса коронок в условиях Коркинского разреза

Степень изнашивания, %	Диагностический критерий	
	Диапазон роста значений твердости по Бринеллю, НВ	Диапазон роста значений показателя дефектности поверхности, мкм
0-25	450-470	50-400
25-75	470-480	400-550
75-100	480-495	550-750

На основе анализа предложенных диагностических критериев был разработан проект методики оценки остаточного ресурса, включающий проведение периодических замеров диагностических параметров в зоне максимального наклепа с построением зависимости данных параметров от срока эксплуатации, анализ тенденций изменения параметров и выявление значений диагностических критериев, определения значения параметров, соответствующих предельному состоянию. На основе данной методике можно вычислить остаточный ресурс коронки в процентах от предельного состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звонарев И.Е., Иванов С.Л., Шишлянников Д.И., Фокин А.С. Исследования поверхностной твердости металла в областях повышенного износа и разрушения деталей горных машин // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2014. № 11. С. 67—76.
2. Добровольский В.И., Добровольский С.В. Корреляция долговечностей по трещинообразованию и разрушению элементов конструкций при малоцикловой усталости // Вестник Ижевского государственного технического университета. 2009. № 1 (41). С. 33—36.
3. Твердомер портативный многофункциональный: [Электронный ресурс] // Константа. URL: constanta.ru/catalog/tverdomery/konstanta_kt. (Дата обращения: 24.12.2021)
4. Вихретоковый дефектоскоп: [Электронный ресурс] // Константа URL: constanta.ru/catalog/vikhretokovye_defektoskopy_preobrazovateli_kontrolnye_obraztsy. (Дата обращения: 24.12.2021).