

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ЭКСКАВАТОРОВ ПРИ НАЛИЧИИ ТРЕЩИН

Паначев И.А, Насонов М.Ю.

Кузбасский государственный технический
университет

Связанное с экономическими причинами вынужденное увеличение срока эксплуатации шагающих экскаваторов на угольных разрезах приводит к возрастанию числа аварийных ситуаций и отказов их работы. Этот процесс обуславливается образованием трещин в элементах металлических конструкций и их ростом до значительных размеров. В результате чего такие элементы могут быть признаны, находящимися в аварийном состоянии и требующими продолжительного ремонта.

Осмотр металлоконструкций шагающих экскаваторов обслуживающим персоналом, их регулярное освидетельствование и ультразвуковая дефектоскопия в большинстве случаев позволяет предотвратить крупные аварии, связанные с разрушением стрел, надстроек, выходом из строя поворотных платформ. Однако эксплуатация экскаваторов сверх нормативных сроков нередко приводит к аварийным ситуациям.

Практически полностью исключить подобное явление возможно при условии более точной оценки остаточного ресурса металлоконструкций шагающих экскаваторов. С этой целью нами [1, 2] разработан способ оценки эксплуатационной безопасности шагающих экскаваторов с учетом температурного и коррозионного воздействия окружающей среды.

Одной из важных причин, влияющих на долговечность металлоконструкций экскаваторов с трещинами, является их нагруженность. С целью уточнения сроков безопасной эксплуатации шагающих экскаваторов, работающих по скальным породам, было проведено изучение нагруженности металлоконструкций экскаваторов ЭШ-13/50 и ЭШ-10/70. Посредством осциллографирования исследовались высоконапряженные зоны стрелы, надстройки и поворотной платформы. В результате установлено, что на долговечность перечисленных конструкций в высокой степени влияет качество подготовки горных пород. Эксперименты проводились на участках забоев с разным грансоставом, характеризуемым средним диаметром куска в развале $d_{cp} = 0,30$ м, $d_{cp} = 0,40$ м и $d_{cp} = 0,50$ м и коэффициентом разрыхления $K_p = 0,35$. Оценку кусковатости производили по фотопланограммам забоев. Взорванная горная масса была представлена в основном песчаниками, алевролитами и аргелитами.

В результате установлено, что изменение усилий в металлоконструкциях при работе экскаваторов в различных условиях носит характер случайного процесса, при этом величины усилий подчиняются нормальному закону распределения.

Увеличение кусковатости ведет к возрастанию средних усилий во всех металлоконструкциях экскаватора, независимо от индивидуальных особенностей работы машинистов.

Установлено при увеличении среднего диаметра куска в развале происходит значительное непропорциональное возрастание максимальных усилий, приводящих к образованию трещин и последующему разрушению металлоконструкций экскаваторов (рис.).

Кроме максимальных усилий также возрастает и число циклов нагружения за один рабочий цикл. При увеличении диаметра среднего куска с 0,3 до 0,5 м число таких циклов увеличивается на 45%. При этом возникают нагрузочные циклы, как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Это принципиально отличается работы экскаватора при экскавации глин, супесей или угля, в этом случае не возникает горизонтальной составляющей нагрузки и не возникает значительных перепадов нагрузки во время черпанья. При наличии в развале породы крупных кусков, особенно это заметно при разработке крупноблочных пород, экскавация требует раскладки кусков породы в горизонтальном направлении. Относительно крупные куски породы вызывают при черпанье всплески напряжений, которые приводят к росту трещин. Таким образом принимать в расчеты долговечности металлоконструкций одни рабочие циклы нагружения нельзя, необходимо учитывать столкновения ковша с каждым куском породы. Зачистка дна забоя приводит к значительному увеличению числа

циклов нагружения в стреле в вертикальном направлении, так как во время этого этапа разработки развала пород весьма значительно зацепление зубьев ковша за не взорванные блоки породы.

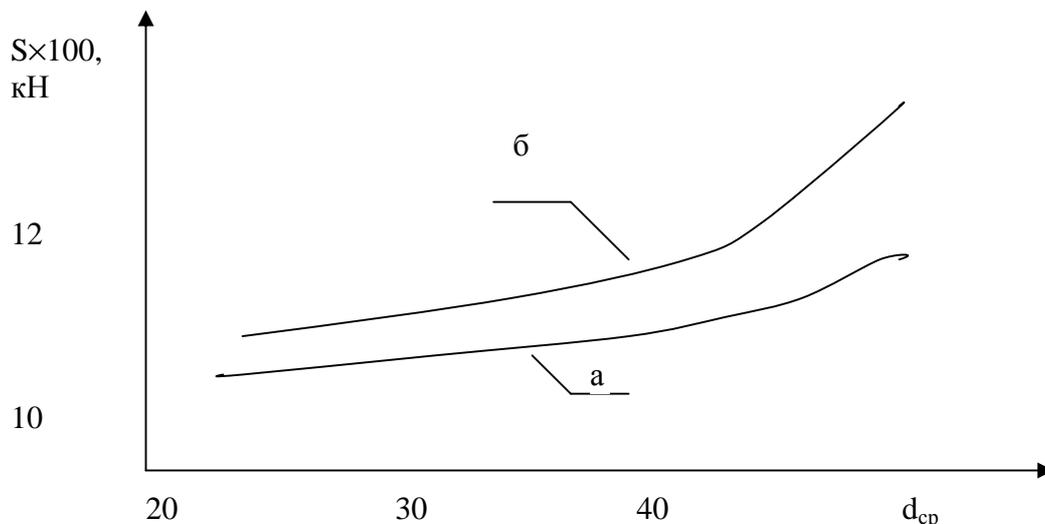


Рис. Зависимость усредненных максимальных усилий – S (частота 5%) в стреле экскаватора ЭШ 13/50 от среднего диаметра куска – $d_{ср}$;
а – верхний пояс; б – нижний пояс

При определении остаточного ресурса металлоконструкций экскаватора необходимо учитывать все циклы нагружения даже весьма малые по величине, так как рост трещины зависит не только от величины размаха напряжений, но и от числа таких размахов. При столкновении с небольшими кусками породы небольшая величина размахов вполне компенсируется большим их числом.

На основе полученного числа циклов нагружения при разработке определенного объема пород можно определять длительность роста трещин, их скорость, устанавливать сроки постановки экскаватора на ремонт и момент его списания.

Список литературы

1. Паначев И.А. К оценке напряженно-деформированного состояния некоторых сварных металлоконструкций шагающих экскаваторов. \ Паначев И.А., Насонов М.Ю. Вестник КузГТУ № 3 2004 г., с. 57-59.
2. Паначев И.А. Обоснование критериев списания экскаваторов. \ Паначев И.А., Насонов М.Ю., Антонов К.В. Вестник КузГТУ, № 3 2004 г. с. 59-62.