

УДК 669. 1. 017

Анализ причин разрушений техники, эксплуатируемой в условиях низких температур

А.А. Минкевич, Н.М. Березин, Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Научный руководитель докт. техн. наук С.А. Вологжанина, Университет ИТМО, Санкт-Петербург

В ходе освоения территорий шельфа северных морей, Дальнего Востока и Сибири особо остро встала проблема хладноломкости материалов. Известно, что более половины территории РФ располагается севернее изотермы января, имеющей температуру минус 20 °С. В таких районах работоспособность оборудования, особенно в зимнее время, резко падает.

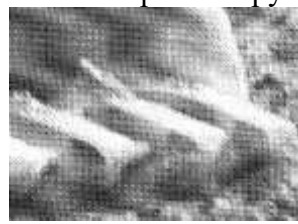
Целью данного исследования является оценка причин разрушения зубьев ковшей карьерных экскаваторов, эксплуатируемого при низких климатических температурах.

Поломки деталей тракторов и бульдозеров в зимнее время, по сравнению с летним, происходят чаще до 6 раз, а деталей экскаваторов – до 7 раз. При этом выявлено, что наиболее опасен период пуска машин в работу после остановов. Для предотвращения крупных поломок при температурах менее минус 35 °С останавливают экскаваторы, буровые установки, строительные машины. И это несмотря на то, что в соответствии с регламентом работы они должны эксплуатироваться в течение всего года.

Одной из основных причин отказов является износ или хрупкое разрушение отдельных деталей, чаще всего - литых. По данным ФГБУН ИФТПС СО РАН им. В.П. Ларионова, средний срок службы траков экскаватора ЭКГ-8И составляет 3 года, а для ковша – всего 1,5 года. А если еще учесть и категорию грунта и особенности климата – стойкость зуба ковша может составлять от 3 суток до 6 месяцев. Следовательно, необходимо учитывать не только склонность металла к хрупкому разрушению, но и увеличение действующих нагрузок из-за смерзания грунтов (см. рис).



Зубья ковша экскаватора до начала работы



Изношенные зубья ковша



Ковш экскаватора после эксплуатации



Хрупкое разрушение зуба ковша

Рис. Основные виды отказов зубьев ковшей карьерных экскаваторов

Следует учитывать, что скорость и порывистость ветра также могут увеличивать хладноломкость из-за того, что в конструкциях возникают динамические напряжения. Кроме прочего, изменение температуры воздуха приводит к тому, что ветровая нагрузка усиливает теплоотвод, а это дополнительно приводит к перепаду температур и развитию напряжений. В таких конструкциях ветровая нагрузка также может приводить к развитию процессов усталости, что еще больше влияет на критическую температуру хрупкости, повышая ее.