

УДК 620.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА И ВИДА РАЗРУШЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПРУЖИН В КОЛЕСНЫХ ТЕЛЕЖКАХ КРАНОВЫХ ПЛАТФОРМ

В.О. Миролюбов

Научный руководитель – ассистент А.В. Кириллова
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Целью исследования являлось изучение характера и вида разрушения цилиндрических крупногабаритных пружин в колесных тележках крановых платформ, а также установление возможных причин разрушения.

Пружины изготовлены из стали, маркированной по европейским стандартам 52SiCr5Z76 (такая маркировка проводится для качественных низколегированных сталей). Химический состав разрушенных пружин, изученный путем спектрального анализа установил соответствие зарубежной марки стали отечественным аналога (стали марок 55СГ, 60СГ).

Разрушение произошло в трех пружинах. В одной разрушение произошло в концевой части, а в двух излом находился в средней части. Макроисследование показало, что во всех трех случаях на поверхности излома различают две зоны, что предполагает усталостный излом. Поверхность зоны начала усталостного излома – тусклоблестящая, притертая. На изломе, имеющем зернистый характер, наблюдается явно выраженный волокнисто-ступенчатый профиль, который отражает последовательное наложение распространяющейся трещины. Излом имеет в основном хрупкий характер, а волокнистая составляющая практически не обнаружена. По волокнисто-ступенчатому характеру излома можно предположить, что усталостная трещина двигалась не с равномерной скоростью.

Для выявления внутреннего строения и обнаружения возможных микротрещин проведены микроструктурные исследования (на шлифах, вырезанных вблизи мест разрушения). В структуре всех пружин обнаружено большое количество микротрещин. Некоторые микротрещины имеют выход на поверхность, однако большинство находятся внутри сечения. В результате микроструктурных исследований установлено, что основной структурой является тростит отпуска, полученный при отпуске из напряженного и хрупкого крупноигльчатого мартенсита закалки. Последний может образовываться вследствие перегрева стали перед закалкой. Наличие троститной структуры подтверждают и замеры твердости HRC 43-45.

Анализ условий эксплуатации при наличии динамических знакопеременных нагрузок в течение длительного времени, учитывая вид излома, предполагает, что дефект может носить характер усталостного разрушения. В тоже время не исключается возникновение хрупкости вследствие перегрева стали при нагреве под закалку, который вызывает крупнозернистость аустенита и образование напряженного и хрупкого крупноигльчатого мартенсита, перешедшего при отпуске в троститную структуру. Выявленные структурные изменения позволяют наметить новый научный подход к возникновению дефектов как при длительной эксплуатации пружин, так и при несоблюдении их термической обработки.