

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ, НАВЕДЕННЫХ ППД, ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ ИЗГИБЕ

Белозеров В. В., Махатилова А. И., Субботина В. В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина,
ukrenergo@kharkov.ukrtel.net*

При испытании валов с напрессованными втулками в условиях одностороннего плоского изгиба в их поперечном сечении возникло два очага разрушения. Сделано предположение, что усталостная трещина в зоне действия сжимающих напряжений от изгиба возникает намного раньше, чем повреждение в зоне действия растягивающих напряжений от изгиба.

В настоящей работе была поставлена цель, изучить условия возникновения усталостной трещины в зонах концентрации сжимающих напряжений – у кромки втулки. Цилиндрические образцы (диаметром 30мм и длиной 500мм) из стали 30ХГСН2А (HRC50-52) подвергались поверхностному упрочнению обкатыванием роликами с помощью гидравлического трехроликового приспособления.

Предел выносливости образцов определялся по двум критериям разрушения: по разрушению в зоне действия растягивающих напряжений от изгиба и по появлению усталостной трещины в зоне действия сжимающих напряжений от изгиба. При проведении испытаний посередине образца устанавливали разъемную втулку. Циклическое нагружение проводилось с частотой 11Гц и коэффициентом асимметрии цикла $r = 0,25$.

Известно, что усталостная прочность деталей с концентратором напряжений, подвергнутых ППД, определяется, в первую очередь, исходным уровнем и устойчивостью остаточных напряжений.

Исследование остаточных напряжений (метод рентгеновской тензометрии) в образцах как в исходном состоянии, так и после различных этапов циклического нагружения позволило предложить следующий механизм разрушения поверхностно-упрочненных валов со стяжной втулкой. Разупрочнение (снятие сжимающих остаточных напряжений) возникает в зонах, испытывающих сжимающие напряжения от внешней нагрузки. Дальнейшее воздействие циклической сжимающей нагрузки у кромки втулки вызывает развитие усталостной трещины. В случае знакопостоянных циклов нагружения в зоне действия сжимающих напряжений от изгиба возникают так называемые нераспространяющиеся трещины усталости, появление которых происходит задолго до возникновения повреждений в зонах действия растягивающих напряжений от изгиба.

Изложенный механизм повреждаемости деталей с зонами сопряжения при циклическом нагружении позволяет более обоснованно изыскивать пути повышения долговечности таких узлов.