

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МАТРИЦ ХОЛОДНО-ВЫСАДОЧНОЙ ОСНАСТКИ НА ИХ СТОЙКОСТЬ

И.Н.Степанкин

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого

Гомель, Беларусь

При изготовлении изделий сложной геометрической формы методом холодной высадки проблемой является низкая стойкость формообразующих поверхностей матриц. На примере матриц железнодорожных болтов М22х140 с головкой сложной геометрической формы, представляющей собой сопряжение двух сферических поверхностей, исследовалось влияние технологии изготовления матриц из быстрорежущей стали Р6М5 на их стойкость. Исследования микроструктуры стали Р6М5 показывают, что даже после 2-3 перековок в материале матрицы сохраняется строчечная структура, включающая цепочки карбидов вольфрама. При изготовлении формообразующих поверхностей путем обработки резанием или эрозионным способом имеет место выход карбидов вольфрама на рабочие поверхности матрицы. Отдельные карбиды достигают размеров до 70 мкм. Матрица в процессе высадки находится в сложном напряженном состоянии и с использованием метода конечных элементов, эквивалентные напряжения достигают величины порядка 3500 МПа. После извлечения высаженной детали происходит разгрузка матрицы. Циклическое нагружение матрицы с частотой 60-65 циклов в минуту способствует развитию усталостных процессов, зарождению и накоплению повреждений в металле матрицы. Остроконечные карбиды являются концентраторами напряжений, а карбиды, выходящие на формообразующую поверхность или расположенные вблизи нее - источниками зарождения микротрещин. Формообразующие поверхности подвергаются трению при взаимодействии с пластически деформируемым металлом, что способствует развитию усталостного износа этих поверхностей. Объемное разрушение матрицы начинается в наиболее напряженном месте - в зоне радиуса сопряжения формообразующей поверхности головки болта с отверстием под ствол болта. Происходит объединение первичных микродефектов и рост микротрещин. Зоны образования трещин совпадают с зонами возникновения максимальных растягивающих напряжений. Исключить выход карбидов вольфрама на формообразующую поверхность, а также получить благоприятную их ориентацию можно путем изготовления рабочей поверхности матрицы методами пластического деформирования. При изготовлении матрицы методом полугорячего выдавливания карбидные цепочки ориентированы параллельно рабочей поверхности и расположены на глубине 50-100 мкм от поверхности, что оказывает существенное влияние на процессы зарождения и распространения микротрещин и приводит к увеличению стойкости матриц в 2-3 раза.