

УДК 621.7.043:621.785
К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ТЕКСТУРЫ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ
НА ЕЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ПЛАСТИЧНОСТЬ С ДИФФУЗИОННО-
УПРОЧНЕННЫМ СЛОЕМ

И. А. ПАНКРАТОВ

Научный руководитель И. Н. СТЕПАНКИН, канд. техн. наук, доц.

Учреждение образования

«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. П. О.Сухого»

Гомель, Беларусь

Наиболее ответственные детали тяжело нагруженной чеканочной оснастки изготавливают из дорогостоящих быстрорежущих сталей. Требования точного воспроизведения профиля поковки, в штампе, гравюра которого имеет большое количество сложных элементов, представляющих собой концентраторы напряжений диктуют необходимость повышения рабочих характеристик оснастки. Решение данного вопроса целесообразно искать в области создания инструмента с рациональной структурой. Проведены исследования технологической пластичности быстрорежущей стали Р6М5 в холодном состоянии. В качестве упрочняющей обработки применяли науглероживание. Микротвердость науглероженного слоя в отожженном состоянии не превышает 3000 МПа. Толщина науглероженного слоя составляет 0,2–0,3 мм. Морфология слоя характеризуется наличием большого количества карбидных частиц типа (M₂₃C₆, M₆C и MC). Пластичность слоя обеспечивается материалом матрицы – зернистым перлитом. Для повышения степени пластичности стали Р6М5 с целью проведения холодного выдавливания гравюр чеканочного инструмента «по упрочненному слою» науглероживание проводили в процессе маятникового отжига, обеспечивая фазовую перекристаллизацию материала матрицы в процессе насыщения. Это обеспечило прирост технологической пластичности. Образование микродефектов не отмечалось вплоть до степени деформации 45–47 %, при необходимом рабочем напряжении не более 1100–1200 МПа. Структура науглероженного слоя, сформированного в процессе многократных фазовых превращений, отличается равномерным распределением карбидных частиц, размеры которых не превышают 3 мкм. Благодаря пластичности металлической матрицы, имеющей структуру зернистого перлита, и более равномерному распределению напряжений в окрестности карбидных включений обеспечивается более чем двукратное повышение порогового значения пластической деформации и получение однородного, бездефектного рабочего слоя металла.

Выявлено, что максимальное значение технологической пластичности в холодном состоянии достигается в случае, когда ориентация карбидных строчек металла по отношению к линии действия внешнего нагружения составляет 0 градусов. Максимальная относительная деформация экспериментального образца при его осадке составила 55 %. При ориентации текстуры материала по отношению к направлению внешнего сжимающего напряжения 45° и 90° указанный показатель составил 50 и 45 % соответственно. На основании полученных результатов сформулированы требования для получения заготовок с предвительно ориентированной карбидной неоднородностью материала матрицы основного материала, перед выдавливанием гравюры чеканочного штампа. Данные рекомендации приняты при изготовлении государственных наград Республики Беларусь.