

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ОБСЕЧНЫХ ПУАНСОНОВ ХОЛОДНОВЫСАДОЧНЫХ АВТОМАТОВ НА ИХ СТОЙКОСТЬ

В.М. Кенько, И.Н. Степанкин, А.И. Столяров, В.А. Барабанцев

Гомельский политехнический институт им.П.О.Сухого, Беларусь

В качестве объектов исследования взяты пуансоны для изготовления болтов М22х70 и М22х140, применяющихся для крепления рельс. Обсечные пуансоны (рис.1а) изготовлены из быстрорежущей стали Р6М5, твёрдостью 61-63HRC.

Результаты исследований показывают, что основными причинами выхода из строя пуансонов являются усталостное разрушение (рис.1б) и износ режущей кромки (рис.1в).

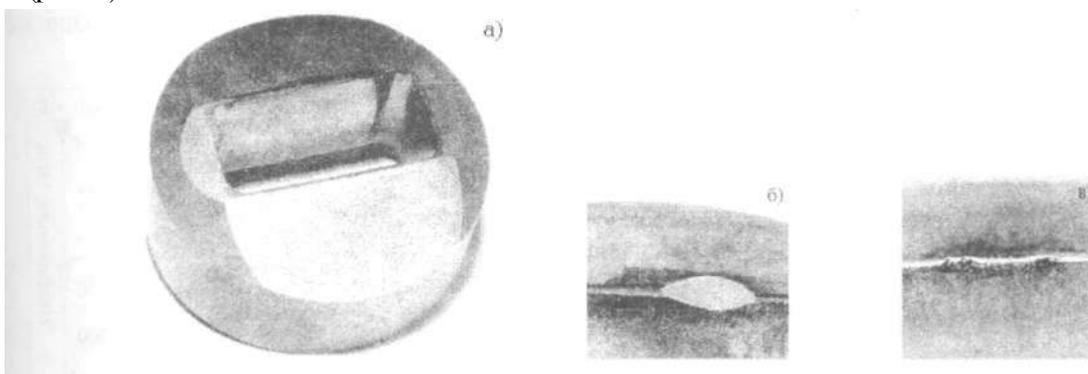


Рис.1 Обсечный пуансон а) внешний вид; б) характер усталостного разрушения режущей кромки; в) износ рабочей поверхности.

Оптимизация конструкции обсечного пуансона проведена с учётом его напряжённо-деформированного состояния. Поставленная задача решена с использованием компьютерной программы ANSYS версии 5.3, реализующей метод конечных элементов.

При оценке напряжённо-деформированного состояния принято, что давление, обеспечиваемое холодновысадочным автоматом, равномерно распределено по передней поверхности режущей кромки. Учитывая, что наибольшее влияние на величину возникающих напряжений в исследуемом инструменте и их распределение оказывает форма и геометрические характеристики режущей кромки, проведено исследование зависимости напряжённо-деформированного состояния от геометрических параметров. Расчёт проводили варьируя значения заднего угла α в пределах от $2^{\circ}30'$ до 10° при значении переднего угла $\gamma=0$ (рис.2). Передний угол γ изменялся в диапазоне от 0° до -35° , что характерно для режущих инструментов, работающих в тяжёлых эксплуатационных условиях, при этом значение заднего угла принято равным 4° .

Анализ результатов исследований напряжённо-деформированного состояния пуансона, показывает, что наиболее неблагоприятное распределение напряжений приходится на переднюю поверхность режущей кромки. При чём значения эквивалентных напряжений в теле пуансона прототипа ($\alpha=4^{\circ}, \gamma=0^{\circ}$) достигают 2573 МПа (рис.3а).

Изменение значения заднего угла α приводит к незначительному повышению

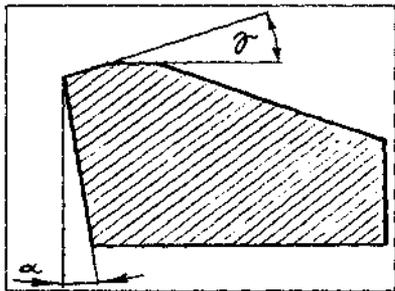


Рис.2 Форма режущей кромки обсечного пуансона.

напряжений, возникающих на рабочей кромке инструмента (рис.3а). Однако на расстоянии 0,75-1 мм от рабочей поверхности увеличение заднего угла приводит к резкому повышению напряжений, что негативно влияет на прочность материала пуансона.

Исследования влияния переднего угла γ показали, что при значениях от 0 до -10° происходит резкое падение напряжений. Дальнейшее изменение переднего угла до значения -35° не приводит к значительным отклонениям напряже-

ний

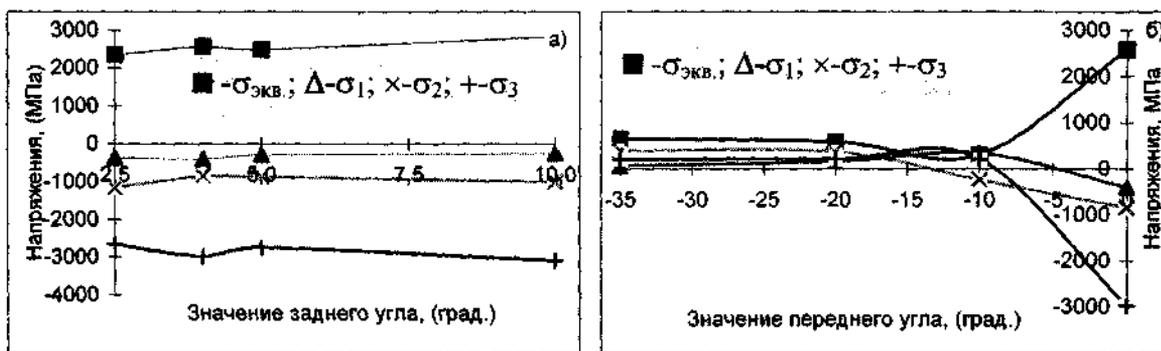


Рис.3 Напряжения на рабочей поверхности режущей кромки в зависимости от величины: а - заднего угла α ; б - переднего угла γ .

Не менее важным фактором, влияющим на стойкость исследуемого пуансона, является износ рабочей кромки и образование нароста на ней частиц металла заготовки. Одним из резервов повышения износостойкости пуансона является обеспечение наиболее высокого класса чистоты рабочих поверхностей.

Учитывая результаты исследования напряжённо-деформированного состояния пуансона, опытную партию инструментов изготовили со значениями заднего угла $\alpha=2,5^\circ$ и переднего $-10^\circ, -20^\circ, -35^\circ$. Дополнительные конструктивные изменения пуансона позволили получить шероховатость передней и задней поверхностей режущей кромки $R_a \leq 0,32$ мкм.

Результаты испытаний показали, что наибольшую стойкость (до 7-8 тысяч ударов) имеют пуансоны с величиной переднего угла -20° . Инструмент с передним углом величиной -10° отбраковывался из-за повышенного износа режущей кромки, отработав 4-5 тысяч ударов, что соответствовало максимальной наработке пуансона-прототипа. Образцы со значением переднего угла -35° , наработав около 3 тысяч рабочих циклов, снимались с автомата в связи с интенсивным образованием нароста металла заготовки на поверхность рабочей кромки и ухудшения качества обрабатываемой поверхности изделия.