

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ТОЧНЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ
ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ МЕТОДАМИ ИНТЕНСИВНОЙ
ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ
ЗНАКОПЕРЕМЕННОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

Михаил Викторович Частнейшин

Студент 4 курса

*Российская федерация, г. Тула, Тульский государственный университет,
кафедра «Механика пластического формоизменения»*

Научный руководитель: Э.П. Басалаев,

*доктор технических наук, доцент кафедры «Механика пластического
формоизменения»*

Холодная пластическая деформация металлов и их сплавов сопровождается упрочнением (наклеп, нагартовка). Это сравнительно небольшие степени деформаций, сопровождающиеся последующим рекристаллизационным отжигом, в результате которого отмечается рост зерна и возврат пластических свойств металла, позволяющий в дальнейшем подвергать его повторному холодному пластическому формообразованию[1]. Однако исследования, проводимые нами, показывают, что существует альтернативный способ восстановления (возврата) пластических свойств металла, заключающийся в смене знака пластической деформации при следующей обработке на противоположный (идеальный случай – в трех направлениях). Например, сжатие – на растяжение или растяжение на сжатие. В результате происходит разупрочнение (эффект Баушингера) и восстановление пластических свойств металла. Поэтому только знакопеременное деформирование позволяет достичь высоких степеней деформаций и упрочнения, недоступных традиционным методам обработки металлов давлением [2,3].

Существующий технологический процесс изготовления точной заготовки детали «Дно» – механическая обработка прутка (КИМ $\approx 0.45-0.5$). Одним из способов знакопеременного деформирования является торцевая раскатка сферодвижным инструментом [2,3], поэтому, решено было использовать этот процес для осадки различных форм заготовок : круг, квадрат, шестигранник. Для исследования наилучшего формообразования исследовались заготовки, круг (рис 3) $O 32$ мм и $h=4,6$ мм; $O 25$ мм и $h=6,6$ мм; $O 20$ мм и $h=17$ мм; $O 15$ мм и $h= 30,2$ мм,

квадрат $h=7.0$ мм (рис 2) и шестигранник $h=5.5$ мм (рис 4), вписанные в наружный диаметр точной заготовки $O 32$ мм.

Штамповка различных форм заготовок показала, что использование плоских, круглых и квадратных заготовок, которые вписываются в отверстие матрицы, обладают худшей воспроизводимостью формы (рис 2), т.к. металл быстро достигал предела прочности σ_g и начинал разрушаться, в то время как из заготовки цилиндр $O 20$ мм и $h=17$ мм (рис 3) и шестигранника, описанная окружность которого $O 32$ мм и $h=5,5$ мм (рис 4), точная заготовка оказалась адекватна инструменту и размеры ее соответствовали чертежу. После измерения твердости по Бринеллю [1] на обратной стороне заготовки (рис 5) было установлено, что сталь 20 после торцевой раскатки обладает пределом прочности $\sigma_g = 3,4 \cdot 212 \approx 720$ МПа (НВ = 212). Тогда, как горячекатаная сталь 30ХГСА обладает таким же пределом прочности $\sigma_g = 720$ МПа (НВ = 207-217). Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что выгоднее использовать сталь 20, т.к. она, при одинаковой прочности, дешевле и легче поддается пластическому формообразованию, чем сталь 30ХГСА.

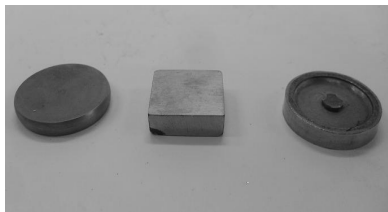


Рис 2. Заготовка круг $O 32$ мм и квадрат $h=7.0$ мм.



Рис 3. Заготовка круг $O 20$ и $h=17$ мм.

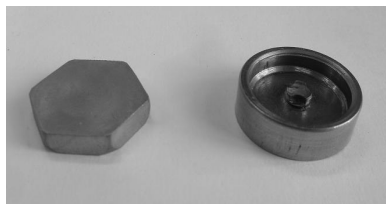


Рис 4. Заготовка шестигранник $h=5.5$ мм.

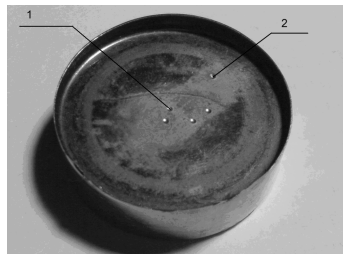


Рис 5. Испытание на прочность по Бринеллю каленым шариком с обратной стороны точной заготовки детали «Дно». 1 – в центре; 2 – на периферии.