

УДК 621.77.01, 621.777.4

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИАЛЬНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ
ВНУТРЕННЕГО ВЫСТУПА**

Егор Олегович Рещиков

*Магистр 2 года,**кафедра «Технологии обработки материалов»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А. Л. Воронцов,**доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»*

Анализ современной справочной и специализированной технической литературы показывает, что трубные изделия с цилиндрическим выступом в полости широко используются в промышленности. Они применяются, например, для производства корпусов выключателей подачи топлива дизеля, корпусов механических клапанов для автоматических установок распыления смазочно-охлаждающих жидкостей, гидро- и пневмодросселей, элементов гидросистем высокого давления.

Сделанный нами анализ справочной литературы показал, что подобные изделия в настоящее время в подавляющем большинстве случаев получают резанием из сплошных заготовок (трубные заготовки по необходимым соотношениям наружного и внутреннего диаметров подходят для подобных изделий очень редко). Это, соответственно, предопределяет в производстве таких изделий присущие резанию недостатки: низкий коэффициент использования металла, низкую производительность, низкую стойкость инструмента, малое упрочнение, перерезание волокон металла, совершенно недопустимое, например, в топливных системах ракетной техники.

В настоящее время остро стоит задача снижения энергетических затрат и расхода металла, а также повышения производительности и качества при производстве подобных изделий, которая, на наш взгляд, может быть успешно решена путём применения радиального выдавливания трубной заготовки.

В настоящей работе определено напряжённое состояние выдавливаемой заготовки по методу пластического течения А. Л. Воронцова.

Полная система уравнений теории пластического течения упрочняющихся тел для осесимметричной задачи будет включать 14 уравнений, содержащих 14 неизвестных.

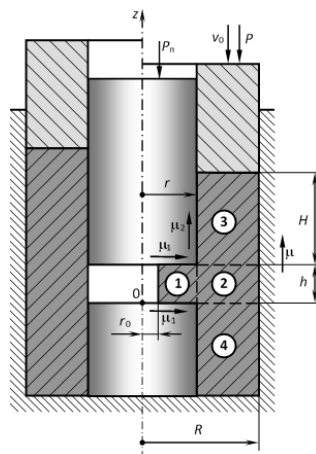


Рис. 1. Расчетная схема радиального выдавливания трубных изделий с внутренним выступом

Решая данную систему уравнений, определим сначала напряженное состояние зоны 1 (рис. 1). Осевое напряжение (1) необходимо для расчёта величины распорной силы, действующей на оправки при затекании металла в зазор между ними.

$$\sigma_z = -\beta \left[1 + \left(\mu_1 \frac{r_0}{h} + 1 \right) \ln \frac{\rho}{r_0} \right] \quad (1)$$

В зоне 2 (рис. 1) осевое напряжение 2 позволяет определить силу, необходимую для осуществления пластической деформации радиальным выдавливанием

$$\sigma_z = -\beta \left\{ 1 + \frac{r}{h(R^2 - r^2)} \left[(h-z)z - 0,5(\rho^2 - r^2) + R^2 \ln \frac{\rho}{r} \right] + \frac{R^2}{3\beta^2} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{\rho^2} \right) + \left(1 + \mu_1 \frac{r_0}{h} \right) \ln \frac{r}{r_0} \right\} \quad (2)$$

В дальнейшей работе нами будут так же рассчитаны силы, необходимые для проведения выдавливания, что позволит создать научно обоснованную методику расчётов и проектирования технологических процессов радиального выдавливания внутреннего выступа в трубных заготовках.

Литература

1. Холодная объёмная штамповка. Справочник / Под ред. Г. А. Навроцкого. М.: Машиностроение. 1973. 496 с.
2. Воронцов А. Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. Том 2. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2014. 441 с.
3. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 7. Осесимметричная задача теории пластичности. Напряжённое и кинематическое состояния при осадке цилиндрической заготовки с трением на торцах. Метод баланса работ. Часть 1 // Производство проката. 2010. № 9. С. 2-13.
4. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 9. Степень деформации и накопленная деформация. Деформированное состояние заготовки и учёт упрочнения при осадке и вдавливании в полупространство. Часть 1 // Производство проката. 2011. № 2. С. 41-48.
5. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 6. Особенности приложения теории пластичности к анализу операций обработки металлов давлением // Производство проката. 2010. № 8. С. 2-12.
6. Воронцов А. Л. Некоторые проблемы механики деформируемого твёрдого тела и её технологических приложений. 7. Осесимметричная задача теории пластичности. Напряжённое и кинематическое состояния при осадке цилиндрической заготовки с трением на торцах. Метод баланса работ. Часть 2 // Производство проката. 2010. № 10. С. 2-14.