

## 621.7.043

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПОПЕРЕЧНО-КЛИНОВОЙ ПРОКАТКЕ

Дмитрий Витальевич Кривенко

*Студент 6 курса,*

*кафедра «Технологии обработки давлением»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: А.В. Власов,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки давлением»*

В настоящее время существует множество процессов обработки давлением для производства вытянутых вдоль одной оси деталей. Одним из таких является поперечно-клиновое прокатание. Данный вид обработки давлением обладает такими преимуществами как: повышенный коэффициент использования материала (КИМ), высокая стойкость инструмента, отсутствие ударных нагрузок и как следствие отсутствие вибраций, передаваемых на фундамент, полная автоматизация процесса, высокая производительность линий поперечно-клинового прокатания, а также высокие технологические свойства получаемых поковок вследствие правильного волокнистого строения.

Одним из главных преимуществ процессов обработки давлением является высокий уровень КИМ. Современные мировые тенденции направлены на оптимизацию ресурсопотребления. Процессы ПКП обеспечивают КИМ = 0,8 – 0,98, поэтому могут считаться одними из перспективнейших направлений развития.

Однако проектирование технологического процесса ПКП – трудоемкая задача. Необходимо учесть множество факторов и правильно подобрать огромное количество параметров инструмента для правильного протекания процесса. В результате несоблюдения требований в поковке могут возникать ряд дефектов, один из которых – вскрытие осевой полости поковки или «эффекта Маннесмана». Данный вид дефекта является неисправимым. Кроме того, его невозможно определить визуально. Полость, появляющаяся в поковке, становится концентратором напряжений, поэтому снижается долговечность изделия.

Данному дефекту посвящено множество исследований, связанных с влиянием различных параметров на появление полости в заготовке, а также с поиском моделей описывающих развитие зарождающейся и развитие трещины. Однако в условиях современного производства, требуется найти все возможные дефекты еще на этапе проектирования и отличным инструментом для этого может являться математическое моделирование. В связи с этим, требуется модель, которая преобразуя выходные данные моделирования, могла бы предсказать появление трещины в заготовке.

В работе представлен анализ напряженного и деформированного состояния при поперечно-клиновом прокатании, произведено сравнение данных о разрушении материала при поперечно-клиновом прокатании из работы [1] и математического моделирования проведенного эксперимента, представлена методика определения различных поверхностных дефектов с помощью моделирования, а так же представлена пользовательская подпрограмма на языке Lua для использования в QForm.

#### Литература

1. Целиков А. И., Казанская И. И., Сафонов А.С., Матвеев В. А., Садковский Б. Ф., Щукин В. Я.; Поперечно-клиновое прокатание в машиностроении. Под ред. Целикова А. И – М.: Машиностроение, 1982 – 192 с.

2. *Власов А.В.* О применении критерия кокрофта-лэтэма для прогнозирования разрушения при холодной объемной штамповке. // Известия ТулГУ. Технические науки – 2017 вып.2, ч.1 – С 46-59.
3. *Астапчик С. А., Кожевникова Г. В.* Исследование пластичности металла заготовок поперечно-клиновой прокатки. // ВЕСЦІ НАЦЫЯНАЛЬНАЙ АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ. СЕРЫЯ ФІЗІКА-ТЭХНІЧНЫХ НАВУК – М: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука". – 2014 №3. – С. 31-36.
4. *Кожевникова Г. В.* Теория и практика поперечно-клиновой прокатки. Теория и практика поперечно-клиновой прокатки / Г. В. Кожевникова. – Минск : Беларус. навука, 2010. – 291 с. – ISBN 978-985-08-1231-5.
5. *Cockcroft, M. G.* Ductility and the workability of metals / M. G. Cockcroft, D. J. Latham // J Inst Metals. – 1968. – Т. 96. – №. 1. – С. 33-39
6. *Щукин В. Я.*, Основы поперечно-клиновой прокатки / Под ред. Степаненко А. В. – Мн: Наука и техника, 1986 – 223с.
7. *Клушин В. А., Рудович А. О.*, Технологии и оборудование поперечно-клиновой прокатки: монография – Минск: ФТИ НАН Белорусси, 2010. – 300с.