

УДК 621.771.63

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ПРОКАТА В ШТАМПЕ, УСТАНОВЛЕННОМ В ЛИНИИ ПОСЛЕ ПРОФИЛЕГИБОЧНОГО СТАНА

Иларион Александрович Ерченко

Студент 6 курса,

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: С.В. Поворов,

кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Для порезки готового профиля на мерные длины в профилегибочном производстве чаще всего используют различные виды ножниц или пил. Особый интерес представляют гильотинные ножницы, конструктивно выполненные в виде штампа, применяемого при вырубке листового металла. В рамках данной работы произведен обзор работ, направленных на изучение характера изменения силы резания гнутых профилей проката в штампах, устанавливаемых в профилировочной линии после профилегибочного стана. В ходе исследования были затронуты аспекты резки гнутых профилей проката в штампе и их влияние на силу резания, а именно: поперечное сечение профиля, геометрические размеры и форма ножа, угол резки профиля.

Рубка в штампах более технологична по сравнению с отрезкой пилой. Процесс рубки позволяет уменьшить время разделительной операции, снизить уровень шума, улучшить условия труда, исключить наличие в воздухе частиц абразива или металлической пыли. Разработка конструкции штампа, позволяющая производить рубку профилей с минимальным искажением поперечного сечения, является одной из основных задач для увеличения производительности процесса изготовления профилей на гибочно-прокатных станах.

В исследовании, проведенном АО «Ульяновский НИАТ» [1], изучалось влияние угла отрезки профиля на качество полученного сечения посредством программы для динамического анализа LS-DYNA. Исследование проводилось на примере сборочного узла направляющих салазок регулировки передних сидений автомобиля Chevrolet NIVA. Данный узел состоит из 2-х профилей различного поперечного сечения: заготовки стойки ползуна (Т-образный профиль) и направляющей внутренних салазок (С-образный профиль).

Для проверки адекватности предлагаемого типа штампа промоделировали процесс реза под различными углами. Был получен график распределения усилий резки под различными углами положения профиля. В результате оптимальный угол реза в соотношении с качеством торца профиля и его сечения составил 45°. При таком положении профиля на торцевой поверхности отсутствуют заусенцы, отслоение по элементу двойной толщины и сечение остаются постоянными на всей поверхности детали. По результатам моделирования было изготовлено отрубное устройство с типом штампа со сдвигом с наиболее оптимальным углом резки. После проведения практических испытаний устройства, было подтверждено, что выбранный угол резки действительно положительно сказывается на качестве сечения профиля после резки.

В статье [4] проводилось моделирование рубки гнутого профиля закрытого типа для определения оптимальной формы режущего инструмента (ножа), что необходимо

для уменьшения сил резки профиля и получения минимального искажения поперечного сечения, и как следствие – повышения производительности технологического процесса. Исследование проводилось в программе ANSYS/LS-DYNA. В качестве объекта исследования был выбран профиль с сечением замкнутого типа “труба 15x25x1,2”.

По результатам моделирования авторы выделили следующие основные этапы рубки профиля:

- внедрение ножа в профиль, пластическое деформирование элементов профиля до момента разрушения;
- начало процесса отделения краевых отходов и отделение центрального отхода;
- внедрение пуансона в нижнюю горизонтальную часть профиля;
- полное отделение отходов.

На основе проведенных исследований сделаны выводы. Расчетное усилие рубки профиля можно использовать для выбора прессы по силовым характеристикам, шток которого осуществляет воздействие на пуансон штампа. Наибольшей нагрузке будут подвергаться “усики” штампа, поэтому рекомендуется подбор оптимального радиуса сопряжения режущих кромок и толщины ножа. Существует возможность попадания центрального отхода в зазор между пуансоном и матрицей при отрезке нижней части профиля, что может привести к преждевременному износу штампа.

Литература

1. Баранов А., Илюшкин М., Марковцев В. Разработка технологии резки сдвигом профилей сложного поперечного сечения на основе проведенного конечно-элементного моделирования // АО «Ульяновский НИИТ». — 2016.
2. Земскова А., Кокорин В., Филимонов В. Обзор российских изобретений в области отрезки гнутых профилей // Известия МГТУ «МАМИ» №1(19). — 2014.
3. Илюшкин М., Марковцев В., Баранов А. Опыт применения инженерного анализа при разработке технологий обработки давлением и механообработки на АО «Ульяновский НИИТ» // АО «Ульяновский НИИТ». — 2016.
4. Илюшкин М., Марковцев В., Лазарев И. Выбор оптимальной формы ножа для рубки профилей замкнутого типа в штампах с помощью программы ANSYS/LS-DYNA // АО «Ульяновский НИИТ». — 2010.
5. Стерлигова Я., Демина Е. Анализ работы ножниц для резки металла // Вестник Сибирского государственного индустриального университета №1 (19). — 2017.
6. Тищенко К., Шеремет А. Исследование технических особенностей привода электромеханических гильотинных ножниц и предъявляемых к нему требований // ВІСНИК Донбаської державної машинобудівної академії. №1 (34). — 2015.