

УДК 621.771.26:669.14

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЯ РЕЗА ПРИ ХОЛОДНОЙ РЕЗКЕ АРМАТУРЫ ПУТЕМ МОДИФИКАЦИИ ФОРМУЛЫ А.И. ЦЕЛИКОВА

Александр Александрович Казанцев

*Студент 6 курса,
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский Государственный Технический Университет**Научный руководитель: П.Ю. Жихарев,
Старший преподаватель*

В практике сортового прокатного производства актуальной задачей является определение безопасных режимов резки арматуры на ножницах холодной резки. Классическая формула А.И. Целикова, разработанная для резки сплошного листа, не учитывает ряд факторов, характерных для сортового проката: дискретность пакета, криволинейную форму контакта ножа с круглым профилем, наличие упрочненного поверхностного слоя у термомеханически обработанной арматуры и др. Прямое применение классической методики приводит к погрешностям, достигающим 30-40%, что делает невозможным надежное определение предельных нагрузок и может стать причиной поломок оборудования, например вывода из строя привода ножниц холодной резки.

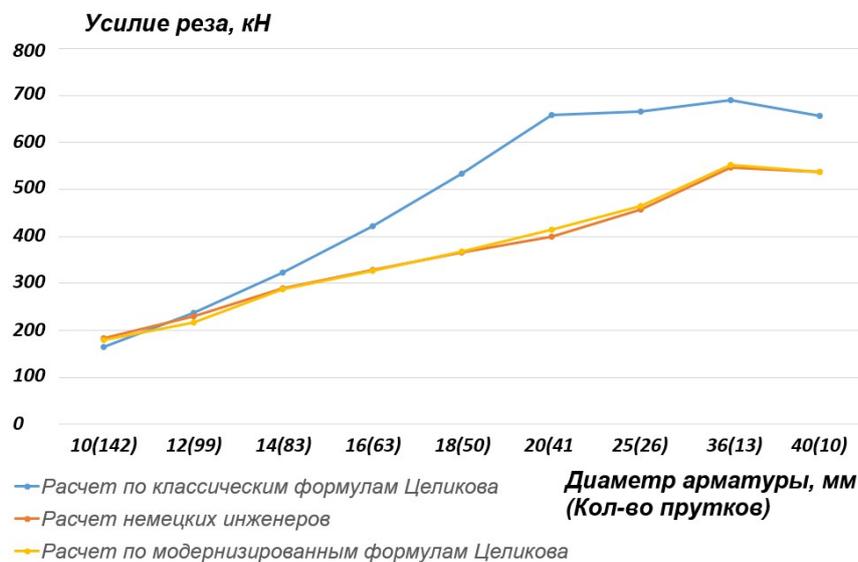


Рис.1. Диаграмма зависимости усилия реза от диаметра и количества прутков

Целью настоящей работы являлось создание инженерной методики расчета усилия реза и определение допустимого количества разрезаемых прутков арматуры для различных диаметров, учитывая все особенности процесса: резку пакета арматуры, геометрию режущего инструмента, а также физико-механические свойства материала. За эталонные и максимально приближенные к реальным значениям усилия реза арматуры взяты данные расчетов немецких инженеров, которые ссылаются на собственные математические модели.

Объектом исследования служила арматура класса АТ600 с пределом текучести около 600 МПа. На основе данных немецких готовых расчетов для различных

диаметров арматуры и оптимального количества одновременно разрезаемых прутков была получена диаграмма, изображенная на рисунке 1, которая наглядно показывает, что формула Целикова для резки сплошного листа сильно завышает значения усилия реза с увеличением диаметра разрезаемой арматуры.

Анализ экспериментальных данных показал, что для диаметров до 20 мм включительно усилие реза одного прутка описывается кубической зависимостью от диаметра. Физическая интерпретация полученной зависимости заключается в том, что при малых диаметрах доминирующую роль играет объемное смятие прутка перед началом разрушения, и работа деформации пропорциональна объему металла, вовлеченного в процесс. Для диаметров 30 мм и более использовалась модернизированная формула усилия реза для плоских ножей, учитывающая физику процесса: с ростом диаметра уменьшается доля упроченного поверхностного слоя в общем сечении, а также меняется соотношение между работой смятия и работой чистого среза. Для случаев реза прутков диаметра от 22 до 30 мм расчет производился по усредненной математической модели.

Достоверность разработанной методики подтверждена сравнением расчетных значений с немецкими данными для различных диаметров и типов арматуры. Максимальное расхождение не превышает 5%.

Литература

1. *Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др.* Машины и агрегаты металлургических заводов: учебник для металлургических и машиностроительных специальностей вузов. В 3 т. Т. 3: Машины и агрегаты для производства и отделки проката. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988. – 680 с.
2. *Егоров В.Ф., Люленков В.И.* Расчет усилий резания на ножницах прокатных станов: учебное пособие. – Новокузнецк: Кузбасский политехнический институт, 1979. – 56 с.
3. *Пилипенко С.С., Байгузин М.Р., Потапенков А.П.* Удельная работа сил резания проката ножницами // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2016. – Т. 59. – № 8. – С. 531–535.
4. *Денищенко П.Н., Боровик П.В., Петров П.А., Стриченко С.М.* Анализ энергосиловых параметров процесса разделения на ножницах сортовых профилей в горячем состоянии // Обработка материалов давлением: сборник научных трудов. – Краматорск, 2011. – № 4 (29). – С. 172–175.