УДК 62-294.2

РАСЧЕТ ЭНЕРГОСИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОПЕРЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ ПРОШИВНОГО-РАСКАТНОГО СТАНА ТПА 70-270

Иван Алексеевич Леонов

Студент 6 курса, специалитет
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Т.Ю.Комкова,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Флокирование – это форма коллективного поведения большого количества взаимодействующих агентов с общей целью, которую имеет вся группа.

В данной работе представлены три алгоритма флокирования: два из них предназначены для свободного стайного движения и один – для ограниченного. Первый воплощает в себе все три правила Рейнольдса, второй является основным алгоритмом перемещения к цели в свободном трехмерном пространстве, третий алгоритм дает возможность обходить препятствия при движении к цели.

Цель данной работы состоит в расчете энергосиловых параметров поперчно-винтовой прокатки прошивного-раскатного. Необходимо исследовать каждый метод и провести их сравнение.

При винтовой прокатке в общем случае на валок действуют вертикальная и горизонтальная силы (рис. 1)

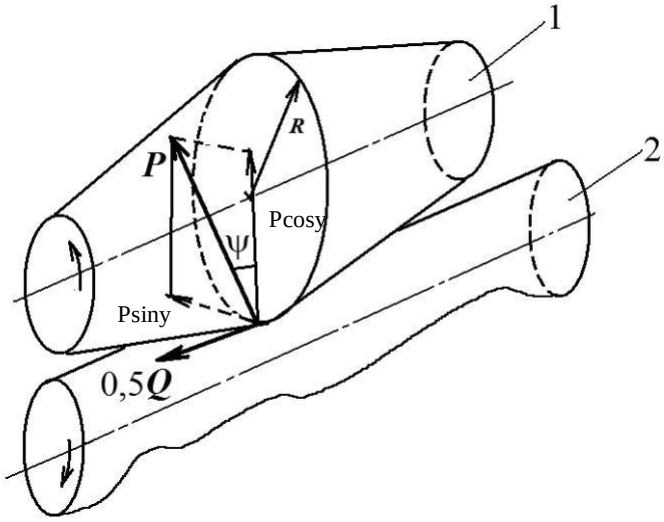

Рисунок 1. Силы, действующие на валок при двухвалковой схеме:
1 — валок; 2 — труба

1) равнодействующая нормальных сил P, приложенная к середине валка и к середине очага деформации в пережиме валков;

2) осевая сила сопротивления со стороны оправки N_0 и сила сопротивления со стороны линеек $Q_Л$ (или другого направляющего инструмента при его наличии):

$$Q = N_0 + Q_Л.$$

Вертикальная сила, действующая на валок при прошивке, складывается из двух составляющих в зонах прошивки и раскатки:

$$P = P_1 + P_2 = p_1 F_1 + p_2 F_2 ,$$

где p_1, F_1 и p_2, F_2 — соответственно средние давления и площадь горизонтальной проекции в зонах прошивки и раскатки; F_1 и F_2 находятся по формулам.

Среднее давление в конусе прошивки рекомендуется рассчитывать по формуле [7]

$$p_1 = \sigma_s \left(1{,}8 - \frac{b_\text{П}}{2r_\text{П}}\right)(1 - 2{,}7\varepsilon_\text{П}^2),$$

Ширина контактной поверхности в сечении пережима находится по формуле для сечения пережима:

$$b_\text{П} = k_\text{ф}\sqrt{2r_\text{П}\Delta r_\text{П} + \Delta r_\text{П}^2} ,$$

Осевую силу Q, действующую на валок, рекомендуется оценивать долей от вертикальной силы P, например, при прошивке осевую силу можно оценить следующим образом [8]:

при диаметре заготовки $d_з < 200$ мм

$$Q = (0{,}20\ldots0{,}35)P;$$

при $d_з > 200$ мм

$$Q = (0{,}30\ldots0{,}45)P.$$

Момент прокатки. Для вращения валка необходимо преодолеть момент сил, действующих на валок: нормальной силы P на контакт-ной поверхности с металлом и осевой силы сопротивления со сто-роны оправки и направляющего инструмента 0,5 Q (на один валок).

Сила P, препятствующая вращению валка, имеет пространственную ориентировку и составляет с вертикальной осью угол ψ , причем

$$\sin\psi = \frac{b}{d},$$

где можно принять ширину контактной поверхности $b = b_\text{П}$; диаметр заготовки $d = d_\text{П}$ (в сечении пережима), так как равнодействующая P приложена к середине валка в сечении пережима.

Сила P раскладывается на горизонтальную составляющую $P \sin\psi$ и вертикальную $P \cos\psi$ (см. рис. 2.9). Так как валки имеют перекос на угол подачи b, то сила, препятствующая вращению валка в горизонтальной плоскости, будет $P \sin\psi \cdot \cos b$ с плечом R (радиус валка в сечении пережима). Плечо вертикальной проекции силы равно половине ширины контактной поверхности $b/2$. Таким образом, момент силы P равен:

$$M = P\left(\sin\psi\cos\beta \cdot R + \cos\psi \cdot \frac{b}{2}\right) + \frac{1}{2}Q\sin\beta \cdot R,$$

Мощность прокатки рассчитывается для выбора электродвигателя прокатного стана в зависимости от количества приводных валков по формуле:

$$N = k_в M w_в ,$$

Литература

1. *Коликов А.П., Романенко В.П., Самусев С.В.* [и др.] Машины и агрегаты трубного производства – М.: «МИСИС», 1998. – 535 с.
2. *Осадчий В.Я., Вавилин А.С., Зимовец В.Г., Коликов А.П.* / Технология и оборудование трубного производства; учебное пособие для вузов, - М.: Металлургия, 2007 – 560 с.
3. Технологическая инструкция изготовления бесшовных труб на ТПА 70-270: технологическая инструкция. – Выкса: ОАО «ВМЗ», 2011. – 56 с.
4. *Шевакин Ю.Ф., Глейберг А.З.* / Производство труб - М.: Металлургия, 1968. — 440 с.
5. Руководство по эксплуатации прошивного-раскатного стана трубопрокатного агрегата ТПА 70-270 – Выкса.: ОАО «ВМЗ», 2007. – 39 с.
6. *Потапов И.Н., Коликов А.П., Данченко В.Н. и др.* / Технология производства труб – М: “Металлургия”, 1994. -228 с.
7. *Вердеревский В.А., Глейберг А.З., Никитин А.С./* Трубопрокатные станы – М:“Металлургия”, 1983. -168 с.
8. *Шевакин Ю.Ф.* (и др.) / Машины и агрегаты для производства стальных труб: учебное пособие / -М.: Интермет Инжиниринг, 2007. 388 с.
9. Интернет источник: http://www.eztm.ru/ (Дата посещения: 14.12.18 20:41)
10. *Романцев Б.А., Гончарук А.В., Вавилкин Н.М., Самусев С.В.* / Обработка металлов давлением/ Учебник. - М.: МИСиС, 2008. - 960 с.