УДК 621.91.02

УГОЛ СХОДА СТРУЖКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ И ШЛИФОВАНИЕМ ЗАГОТОВКИ

Попок Н.Н.[1], Тихон Е.М.[1]

1)Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, г. Новополоцк, Республика Беларусь

При обработке заготовки вращающимися инструментами, например, абразивными кругами, фрезами и другими для обеспечение безопасных условий работы и эффективного отвода теплоты из зоны резания требуется определение значений угла схода образующейся стружки и пыли. Угол схода стружки зависит, прежде всего, от глубины врезания фрезы или круга в заготовку, а также направлений и линейных значений скоростей главного движения Dr (V_r) и движения подачи Ds (V_S). Учет скоростей при обработке особенно акнуален в настоящее время, когда их значения превышают традиционно принятые в справочной литературе, т.е. резание является высокоскоростным.

Рассмотрим схему отрезания заготовки кругом радиусом R (рисунок 1). Текущий угол контакта φ режущей части с заготовкой будет определяться глубиной врезания инструмента A, а также скоростями главного движения V_r и движения подачи V_S.

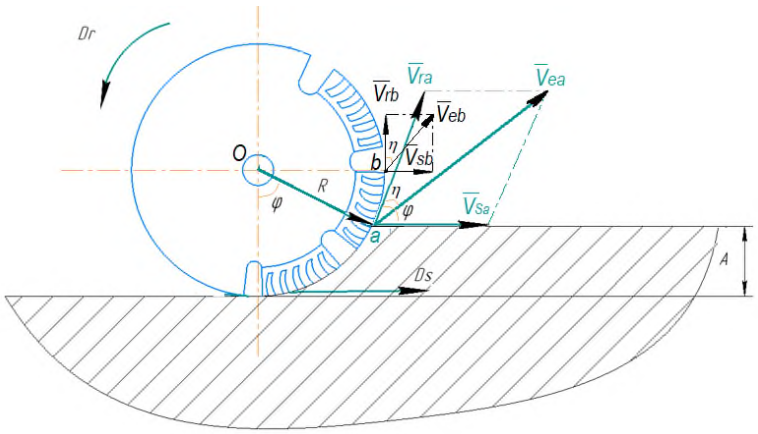


Рисунок 1. – Схема для определения угла контакта отрезного круга с заготовкой

Исходя из глубины врезания A[1]:

$$\cos\varphi = \frac{R - A}{R} \tag{1}$$

С учетом линейной скорости вращения Vr и линейной скорости подачи Vs при максимальном значении глубины врезания в точке ***a*** угол между вектором скорости главного движения резания Vr и вектором скорости результирующего движения резания Ve определяется по формуле:

$$tg\eta = \frac{V_{Sb}}{V_{rb}}. \tag{2}$$

Для текущего угла контакта φ по проекциям уравнения Эйлера для скоростей:

$$V_{ra} \cdot \cos\eta = V_{Sa} \cdot \cos(\varphi - \eta) \tag{3}$$

Откуда

$$V_r = V_S \cdot \cos\varphi + V_S \cdot \sin\varphi \cdot tg\eta \tag{4}$$

Учитывая, что скалярные значения линейных скоростей Vr и Vs в точках *a* и *b* круга равны, получим:

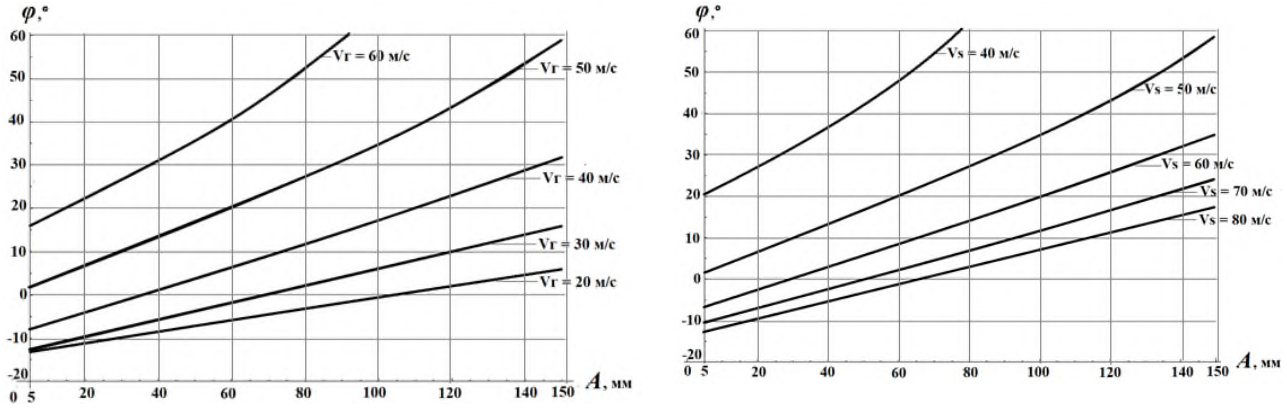
$$V_r = V_S \cdot \frac{R - A}{R} + V_S \cdot \sin\varphi \cdot \frac{V_S}{V_r}. \tag{5}$$

Из формулы (5) можно выразить угол φ:

$$\varphi = \arcsin\left(\left(\frac{V_r}{V_S}\right)^2 - \frac{V_r}{V_S} \cdot \left(\frac{R - A}{R}\right)\right). \tag{6}$$

Для рассматриваемого частного случая по формуле (6) можно определить угол контакта вращающегося инструмента с заготовкой с учетом глубины врезания и результирующей скорости резания. Этот угол будет определять направление потока образующейся при резании стружки.

Рассмотрим зависимость значений угла φ от изменения величин Vr, Vs и A. Для двух случаев: 1) при скорости движения подачи Vs = 50 м/с – скорость главного движения круга Vr = (20 – 60) м/с; 2) при скорости главного движения круга Vr = 50 м/с – скорость движения подачи, Vs = (40 – 80) м/с. Примем радиус круга R = 175 мм, глубину врезания A = (5 - 150) мм. Данные расчетов по формуле (6) для этих двух случаев представлены на рисунке 3 (а, б).



а) б)

Рисунок 3. – Зависимость угла φ от глубины врезания A при различных значениях линейной скорости главного движения Vr (а) и подачи Vs (б)

На графиках видно, что с увеличением глубины врезания угол φ растет и его значения тем больше, чем больше скорости главного движения и меньше скорость подачи. Изменяя значения глубины врезания и линейных скоростей вращения и подачи, можно управлять направлением потока стружки.

1. Власов А.Ф. Удаление пыли и стружки от режущих инструментов. – 3е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение. – 1982. – С. 240.