

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ И КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНОГО СТАНКА

А. В. Макарцова

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь.*

Научный руководитель М. И. Михайлов

Целью данного исследования является исследование статической и кинематической точности токарно-револьверного станка.

Под статической точностью станка понимают точность взаимного расположения его узлов при действии постоянных нагрузок. Она зависит от погрешностей изготовления базовых деталей и сборки станка. Кинематическая точность характеризует согласованность движений при обработке деталей сложной формы.

Исследуем статическую точность на примере направляющих: в момент, когда производится резание, стол нагружен следующими силами: тяговой Q , тяжести G подвижных частей; резания с составляющими F_x , F_y , F_z ; реакциями A , B , C рабочих граней направляющих, трения в направляющих (рис. 1).

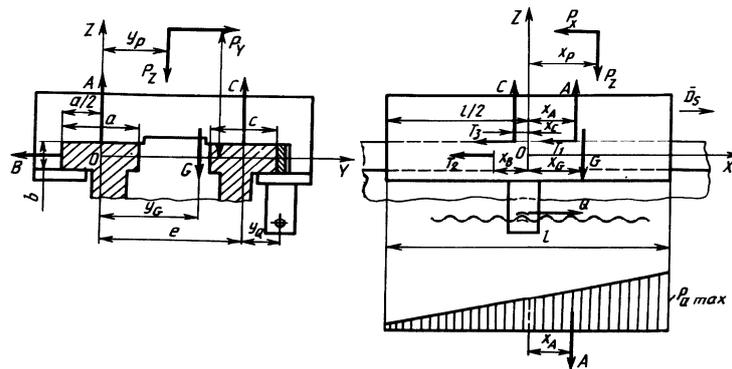


Рис. 1. Расчетная схема направляющих

В результате расчета находят размеры направляющих, удовлетворяющие износостойкости и жесткости.

Для обеспечения износостойкости размеры направляющих выбирают такими, чтобы наибольшие давления на их рабочих поверхностях были ниже допустимых. Для обеспечения жесткости ограничивают контактные деформации на рабочих поверхностях. Если собственные деформации сопряженных базовых деталей существенно ниже контактных деформаций направляющих, базовые детали считают абсолютно жесткими и давление на рабочих поверхностях направляющих определяют приближенным методом. При этом предполагают, что по длине направляющих давление в контакте изменяется линейно, а по ширине остается постоянным.

Уравнения равновесия подвижного узла имеет вид:

$$\begin{aligned} \Sigma X &= 0; -P_x + Q - fA - fB - fC = 0; \\ \Sigma Y &= 0; P_y - B = 0; \\ \Sigma Z &= 0; -P_z - G + A + C = 0; \\ \Sigma M_x &= 0; P_y z_p + P_z y_p + G y_G - C e = 0; \\ \Sigma M_y &= 0; P_z x_p - P_x x_p + G x_G - Q z_Q - A x_A + C x_C \approx 0; \\ \Sigma M_z &= 0; P_x y_p + P_y x_p - Q(e + y_Q) - fBa - Bx_B + fCe = 0. \end{aligned}$$

Максимальные давления на направляющих выбираем исходя из допустимых; Находим предельные силы резания P_x , P_y , P_z .

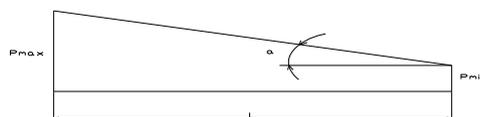


Рис. 2. Расчетная схема направляющих

Вычисляем перемещение рабочих граней направляющих под действием сил и угол поворота.

Изменяя длину направляющих, построим зависимости подачи, глубины и угла поворота (рис. 3).

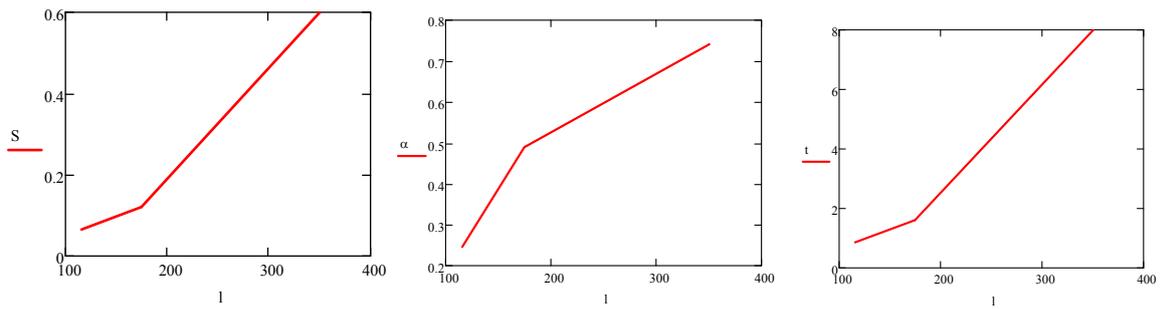


Рис. 3. Зависимости подачи, глубины и угла поворота от длины направляющих

Вывод. При уменьшении длины направляющих в 2 раза значения глубины и подачи уменьшается в 4 раза, а значение угла поворота уменьшается в 2 раза. При исследовании кинематической погрешности выделим кинематическую цепь станка. Зададим степень точности зубчатых колес, необходимые данные для расчета по ГОСТ 1643-81.

1. Найдем передаточные коэффициенты передач.
2. Максимальные значения кинематической погрешности передач и мертвого хода.
3. Координаты середин полей рассеяния и поля рассеяния кинематической погрешности передач и координаты мертвого хода передач.
4. Координаты середин поля рассеяния кинематической погрешности цепи и мертвого хода цепи.
5. Кинематическая погрешность цепи и значение мертвого хода.

Построим зависимости кинематической погрешности цепи и мертвого хода при изменении степени точности зубчатых колес (рис. 4).

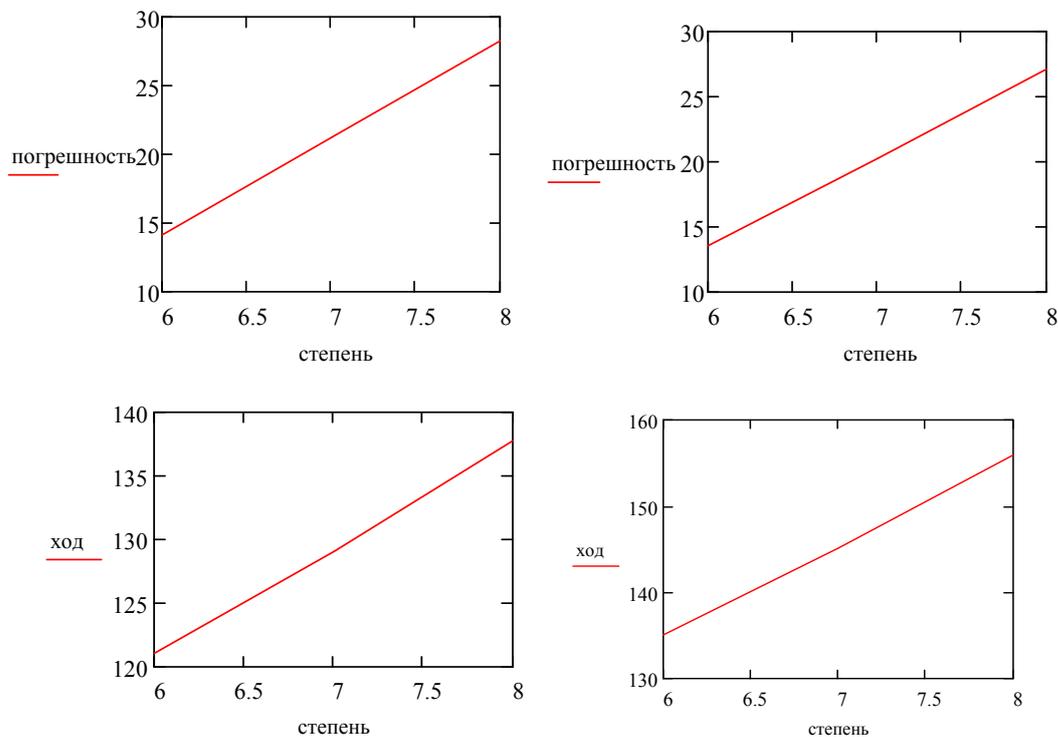


Рис. 4. Зависимости погрешности и мертвого хода от степени точности

Заключение. Анализ графиков зависимости кинематической погрешности и мертвого хода цепи при изменении степени точности зубчатых колес показал, что с увеличением степени точности, значения кинематической погрешности и мертвого хода увеличиваются в 2 раза.

Л и т е р а т у р а

1. Камышный, Н. И. Конструкции и наладка токарных автоматов и полуавтоматов : учеб. для СПТУ / Н. И. Камышный, В. С. Стародубов. – Москва : Высш. шк., 1988.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 2 / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1986.
3. Мурахвер, А. С. Методические указания: «Автоматизированные методы расчетов узлов и деталей металлорежущих станков и промышленных роботов» / А. С. Мурахвер, М. И. Михайлов, А. П. Лепший. – Гомель : ГПИ, 1989.