

621.9
Ц448
N30

МПС СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Кафедра технологии транспортного машиностроения
и ремонта подвижного состава**

Н. А. ЩЕМЕЛЕВ

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ МЕТОДОМ**

Методические указания к лабораторной работе

Москва — 1980

621.9
4548
№30

МПС СССР
МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Кафедра технологии транспортного машиностроения
и ремонта подвижного состава

Н. А. ЩЕМЕЛЕВ

Утверждено
редакционно-издательским
советом института

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ МЕТОДОМ**

Методические указания к лабораторной работе

по дисциплине

«МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ»

для студентов III курса специальности

«ТЕХНОЛОГИЯ ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
И РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА»

Москва — 1980



1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью данной работы является ознакомление студентов с методикой измерения упругих отжатий, возникающих в системе СПИД (станок — приспособление — инструмент — деталь) и расчета на основе полученных данных суммарной жесткости узлов технической системы.

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Производственный метод испытания жесткости металло-режущих станков заключается в обработке заготовки с неравномерным припуском. Неравномерный припуск имеется у эксцентричных, конических или ступенчатых заготовок. Определение жесткости токарного станка удобно производить при обработке эксцентричной заготовки. В этом случае глубина резания за половину оборота заготовки, изменяется от t_{\min} до t_{\max} (рис. 1), что вызывает изменение силы резания, а следовательно, и упругих перемещений технологической системы.

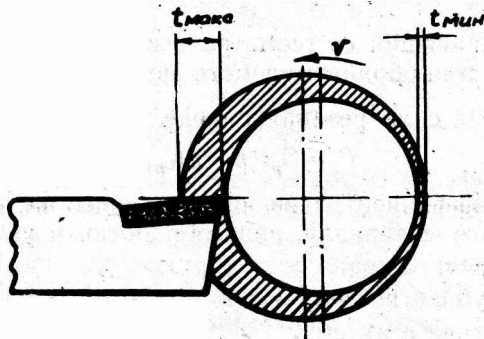


Рис. 1. Схема изменения глубины резания при обточке эксцентричной детали

Величина упругих перемещений системы (податливость) при обработке детали на токарном станке зависит от жесткости станка, режущего инструмента и обрабатываемой детали.

$$\frac{1}{j_{\text{сист}}} = \frac{1}{j_{\text{ст}}} + \frac{1}{j_{\text{инстр}}} + \frac{1}{j_{\text{дет}}}$$

Податливостью реза в радиальном направлении, ввиду его большой жесткости по сравнению с жесткостью станка и заготовки, можно пренебречь. Так как жесткость заготовки, изготовленной для выполнения настоящей лабораторной работы, в свою очередь, значительно превышает жесткость станка, то ее податливость можно исключить из расчета: Тогда

$$\omega_{\text{сист}} = \omega_{\text{ст}} \quad \text{или} \quad \frac{1}{j_{\text{сист}}} = \frac{1}{j_{\text{ст}}}$$

Жесткость станка

$$j_{\text{ст}} = \frac{P_y}{Y}$$

где P_y — радиальная сила резания в кгс;

Y — величина отжатия (упругого перемещения) в мм.

Величину радиальной силы резания можно выразить через тангенциальную

$$P_y = \lambda P_z,$$

где λ — коэффициент, выражающий величину отношения $\frac{P_y}{P_z}$

и зависящий от геометрических параметров реза и качества обрабатываемого металла.

Касательная сила резания определяется по формуле

$$P_z = C_p t^x p S y p K_p,$$

где C_p — коэффициент, зависящий от качества обрабатываемого материала, вида обработки и углов заточки реза;

t — глубина резания в мм;

S — подача в мм/об;

X_p и Y_p — показатели степени, величина которых зависит от качества обрабатываемого металла, вида обра-

ботки и углов заточки реза. При обработке стали проходным резцом $X_p = 1$; $Y_p = 0,75$;

K_p — поправочный коэффициент, учитывающий отличие данных условий резания металла от некоторых средних, принятых за стандартные. При проведении лабораторной работы условия резания близки к средним, при которых $K_p = 1$.

Тогда

$$P_y = \lambda C_p t S^{0,75}.$$

Величина отжатия

$$Y = \frac{\lambda C_p t S^{0,75}}{i_{ст}}.$$

При обработке эксцентричной заготовки соответственно изменению глубины резания от $t_{мин}$ до $t_{макс}$, изменяется и величина отжатия узлов станка от $Y_{мин}$ до $Y_{макс}$.

Тогда

$$Y_{макс} - Y_{мин} = \lambda C_p S^{0,75} (t_{макс} - t_{мин}) \frac{1}{i_{ст}},$$

но $Y_{макс} - Y_{мин} = \Delta_d$ — биение детали после обработки (погрешность формы детали);

$t_{макс} - t_{мин} = \Delta_3$ — биение заготовки до обработки.

Подставив эти обозначения, получим

$$\Delta_d = \lambda C_p S^{0,75} \frac{1}{i_{ст}} \Delta_3,$$

откуда

$$i_{ст} = \lambda C_p S^{0,75} \frac{\Delta_3}{\Delta_d}.$$

Таким образом, определение жесткости токарного станка производственным методом, при обработке эксцентричной заготовки сводится к измерению биения заготовки до и после обработки. Обычно жесткость станка определяется в трех местах: у задней бабки, в середине и у передней бабки. Для этого изготавливается цилиндрический образец (заготовка) длиной 300—400 мм с тремя выступающими эксцентрическими участками, шириной около 20 мм, расположенными по концам и в середине заготовки.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Лабораторная работа начинается с установки образца (заготовки) в центрах станка. Задняя бабка должна быть установлена в такое положение на направляющих станка, чтобы расстояние между ее передним торцом и торцом заготовки (вылет заднего центра) приблизительно равнялось $1/3$ высоты центров станка. Посадочные поверхности центров станка и центровых отверстий заготовки должны быть чистыми и не иметь забоин или царапин с тем, чтобы обеспечить плотную посадку заготовки на центры.

В резцедержателе станка устанавливается державка с индикатором таким образом, чтобы измерительный стержень был расположен горизонтально, а его наконечник находился точно на высоте линии центров станка.

Заготовка должна быть установлена в такое положение, чтобы наконечник измерительного стержня индикатора был расположен против минимального радиуса эксцентричного участка заготовки (рис. 2). Это место должно быть обозначено керном на цилиндрической части образца. Пересечением поперечных салазок суппорта нажать наконечником измерительного стержня индикатора на заготовку, сделав небольшой «натяг» индикатора (0,20—0,30 мм). Медленным вращением вручную приемного шкива станка повернуть заготовку на $1/10$ часть окружности (на угол 36°), отсчитывая градусы по шкале на торце шпинделя; записать показание стрелки индикатора. Продолжать вращение заготовки, останавливаясь каждый раз после поворота на $1/10$ часть окружности и записывая показания индикатора. Измерить и записать биение заготовки надо по всем трем эксцентричным участкам ее.

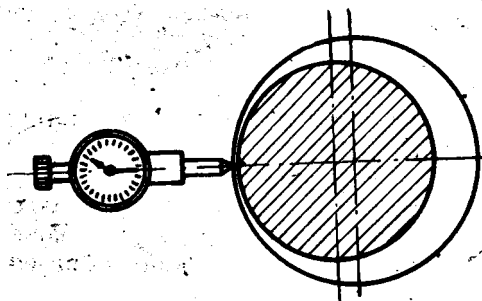


Рис. 2. Схема начальной установки индикатора на измерение биения заготовки

Закрепив в резцедержателе вместо индикатора резец, производят обточку эксцентричных участков образца за один проход.

Рекомендуется резец с пластинкой твердого сплава Т15К6 с достаточно жесткой державкой (сечения не менее чем 20×20 мм), со следующими значениями геометрических параметров: $\alpha = 10^\circ$; $\gamma = 0^\circ$; $\phi = 45^\circ$; $\phi_1 = 10^\circ$; $\lambda = 0^\circ$; $\tau = 1$ мм. Вылет резца должен быть в пределах 30—40 мм. При установке резца на глубину резания заготовка должна быть обращена минимальным радиусом к вершине резца. Минимальная глубина резания устанавливается в пределах 0,1—0,3 мм.

После обточки заготовки снова устанавливают в резцедержателе индикатор и измеряют биение обработанных участков, при медленном вращении заготовки от руки с остановками после поворота на каждую 0,1 часть окружности для отсчета и записи показаний индикатора.

Затем производится обработка результатов измерения биений заготовки до и после обточки.

Радиальная сила подсчитывается по формуле

$$P_y = \lambda C_p S^{0,75} \Delta z.$$

При обработке стали 45 или Ст5 резцом с пластинкой твердого сплава Т15К6 и с указанными выше геометрическими параметрами, можно принять $\lambda = 0,4$; $C_p = 200$.

Жесткость станка подсчитывается по формуле

$$J_{ст} = \frac{P_y}{\gamma}.$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимается под жесткостью технологической системы?
2. Количественная оценка жесткости технологической системы?
3. Как определяется суммарная жесткость технологической системы?
4. Что понимается под податливостью технологической системы?

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Цель работы	3
2. Исходные данные	3
3. Порядок выполнения работы	6
Контрольные вопросы	7

Николай Александрович Щемелев

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ТОКАРНОГО СТАНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ МЕТОДОМ

Методические указания к лабораторной работе

Ответственный за выпуск **Н. А. Щемелев**

Техн. редактор **Н. Н. Васильева**

Корректор **Г. М. Пастушкова**

Сдано в набор 10/ХП 1979 г. Подписано к печати 20/IV 1980 г.
Формат 60×90^{1/16}. Объем 0,5 п. л. Зак. 1916. Тир. 150. Бесплатно.
Редакционно-издательский отдел МИИТа

Типография МИИТа, Москва, ул. Образцова, 15