

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ ШЕВИНГОВАНИИ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ДИСКОВЫМИ ШЕВЕРАМИ

Б. Д. Даниленко¹, Г. Т. Ершова²

¹Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

²Московский государственный университет приборостроения и информатики

Процесс шевингования является отделочной операцией. Шейвер работает с очень тонкими стружками. Стружка снимается режущими кромками, расположенными на боковых поверхностях зубьев шейвера, за счет перекрещивания осей шейвера и зубчатого колеса.

Припуск на шевингование по межцентровому расстоянию для прямозубых колес можно определить по формуле

$$\Delta_{ин} = \frac{1,35 \cdot m^{0,42}}{\alpha^{0,81}}, \text{ мм},$$

где m – модуль зубчатого колеса, мм;
 α – угол зацепления зубьев, град.

Припуск на шевингование для прямозубых колес по толщине зуба

$$\Delta_{mm} = 0,85 \cdot m^{0,45}, \text{ мм}.$$

Припуск по межцентровому расстоянию для косозубых колес

$$\Delta_{ик} = \frac{9,5 \cdot m^{0,16}}{\alpha^{1,18}}, \text{ мм}.$$

Припуск на толщину зуба для косозубых колес

$$\Delta_{mk} = 0,12 \cdot m^{0,45}, \text{ мм}.$$

Продольная подача S_{np} осуществляется вдоль оси заготовки и сообщается столу станка с обрабатываемым колесом.

Продольная подача стола /зубчатого колеса/ может быть вычислена по формуле

$$S_{np} = \frac{C_{СИ} \cdot m^{q_1}}{HB^{n_1}}, \text{ мм/об.колеса},$$

где HB – твердость обрабатываемого материала, из которого изготовлено колесо.

Значения $C_{СИ}$, q_1 и n_1 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Для колес с $m \leq 6$ мм					
$C_{СИ}$	$C_{СП}$	q_1	q_2	n_1	n_2
1,48	37	0,86	0,8	0,46	1,45
Для колес с $m > 6$ мм					
$C_{СИ}$	$C_{СИ}$	q_1	q_2	n_1	n_2
32	0,46	0,86	0,8	1,16	0,8

Радиальная подача S_p производится в конце продольного хода каждого прохода или после двойного прохода в прямом и обратном направлениях. Радиальная подача производится путем сближения осей шейвера и обрабатываемого колеса до получения требуемых размеров зубьев колеса.

Радиальная подача шейвера после прохода стола станка может быть вычислена по формуле

$$S_p = \frac{C_{СП} \cdot m^{q_2}}{HB^{n_2}}, \text{ мм/об.шейвера}.$$

Значения $C_{СП}$, q_2 и n_2 приведены в таблице 1.

Обычно вращение сообщается шейверу $V_{ои}$, а обрабатываемое колесо находится с ним в плотном зацеплении и свободно вращается в центрах.

Окружная скорость шейвера может быть вычислена по формуле

$$V_{ои} = 130 \cdot K_M \cdot K_{HB} \cdot K_T, \text{ м/мин};$$

K_M – поправочный коэффициент, характеризующий марку стали, из которой изготовлено колесо, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Группа стали	Углеродистые	Малолегированные	Среднелегированные	Высоколегированные
K_M	1,0	0,9	0,8	0,75

K_{HB} – поправочный коэффициент, характеризующий твердость материала колеса:

$$K_{HB} = \frac{1912}{HB^{1,44}};$$

K_T – поправочный коэффициент, характеризующий выбранную стойкость шейвера, т.е. отношение выбранной стойкости $T_{уст}$, мин к нормативной $T_{норм}$, мин приведен в таблице 3.

Таблица 3

$T_{уст} / T_{норм}$	0,6	1,0	1,5	2
K_T	1,5	1,0	0,8	0,6

Нормативную стойкость шевера можно посчитать по формуле

$$T_{норм} = 14,5 \cdot D_{ош}^{0,95}, \text{ мин},$$

где $D_{ош}$ – диаметр делительной окружности шевера, мм.

Количество рабочих ходов стола станка определится как $i = \frac{\Delta_u}{S_p}$.

Количество одинарных ходов без радиальной подачи обычно принимается 2 - 4.

Частота вращения шевера

$$n_{ш} = \frac{1000 \cdot V_{ош}}{\pi \cdot D_{ш}}, \text{ об/мин},$$

где $D_{ш}$ – диаметр шевера, мм.

Рассчитанное значение $n_{ш}$ заменяется ближайшим значением частоты вращения шпинделя n_o , имеющимся в станке.

Скорость движения стола станка с зубчатым колесом подсчитывается по формуле

$$V_s = \frac{S_{np} \cdot z_{ш} \cdot n_c}{z_k}, \text{ мм/мин},$$

где $z_{ш}$ и z_k – число зубьев шевера и зубчатого колеса соответственно.

Подсчитанное значение V_s заменяется ближайшим значением скорости стола $S_{мин}$, имеющимся на станке.