Для получения резьбы на токарно-винторезном станке необходимо, чтобы резец за каждый оборот шпинделя получал продольное перемещение (подачу), равное шагу резьбы, т.е. иначе говоря, чтобы скорость продольного перемещения резца была точно увязана со скоростью вращения шпинделя.

У большинства современных токарно-винторезных станков необходимая подача при нарезании резьбы устанавливается путем соответствующего сцепления зубчатых колес коробки подач. На станках, не имеющих коробки подач, согласование скорости перемещения суппорта и резца со скоростью вращения шпинделя достигается при помощи ходового винта, связанного со шпинделем станка сменными зубчатыми колесами (рис. 228).

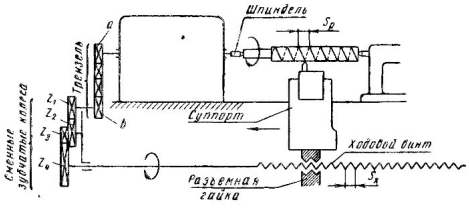

Рис. 223 Схема передачи движения от шпинделя к ходовому винту при нарезании резьбы на токарно-винторезном станке

На рис. 223 видно, что передача вращения от шпинделя к ходовому винту с шагом S_x осуществляется через
трензель и сменные зубчатые колеса
z_1, z_2, z_3, z_4.

Чтобы правильно настроить станок на заданную подачу, токарь должен уметь рассчитать числа зубьев указанных сменных зубчатых колес.

Расчет сменных зубчатых колес. Для расчета сменных зубчатых колес введем следующие обозначения:

$S_р$ - шаг нарезаемой резьбы, мм;

$S_х$ - шаг ходового винта, мм;

$i_{тр} = a/b$ - передаточное отношение трензеля;

$i = (z_1/z_2)*(z_3/z_4)$ - передаточное отношение сменных зубчатых колес.

Из схемы (см. рис. 223) следует, что за один оборот шпинделя ходовой винт сделает $1_{об шп} * i_{тр} * i$ оборотов и переместив суппорт и резец на расстояние $1_{об шп} * i_{тр} * i * S_х$ мм. Это перемещение резца за один оборот шпинделя равняется шагу резьбы $S_р$ т.е. $1_{об шп} * i_{тр} * i * S_х = S_р$ мм.

Так как в большинстве случаев a=b, т.е. передаточное отношение трензеля $i_{тр}$ равно единице, то из уравнения получим $i = S_p/S_x$, т.е. передаточное отношение сменных зубчатых колес равно шагу нарезаемой резьбы деленному на шаг ходового винта.

Для нарезания резьбы к каждому токарно-винторезному станку прилагается набор сменных колес, чаще всего с числом зубьев кратным 5 (20, 25, 30, 35 и т.д. до 120) и, кроме того, колесо с 127 зубьями. Задача токаря - подобрать такую пару или такие две пары зубчатых колес из имеющихся в наборе, которые отвечают подсчитанному передаточному отношению.

Допустим, что на токарном станке с шагом ходового винта 6 мм требуется нарезать резьбу с шагом 2 мм. Для этого случая передаточное отношение сменных колес i = 2/6.

следовательно, если соединить шпиндель и ходовой винт любой парой колес, передаточное отношение которых равно 2/6, то на детали получится резьба с шагом 2 мм.

чтобы по передаточному отношению подобрать числа зубьев сменных колес, нужно числитель и знаменатель дроби умножить на одно и тоже число таким образом, чтобы произведение получилось целым числом и равнялось числу зубьев, имеющихся в наборе сменных зубчатых колес. Например, если передаточное отношение i = 2/6, то умножая числитель и знаменатель соответственно на 10, 15 или 20, получим: i = 2*10/6*10 = 20/60, i = 2*15/6*15 = 30/90, i = 2*20/6*20 = 40/120.

Числа 20 и 60, 30 и 90, 40 и 120 обозначают соответственно числа зубьев отдельных пар сменных зубчатых колес, обеспечивающих получение на данном станке резьбы с шагом 2 мм. Нужно запомнить, что в числителе стоит число зубьев ведущего колеса, а в знаменателе - ведомого. Таким образом, колеса 20, 30 и 40 являются ведущими, а колеса 60, 90 и 120 - ведомыми.

Первое ведущее колесо из любой пары подобранных колес устанавливают на валу трензеля, а второе ведомое колесо из той же пары ставят на конец ходового винта.

Если требуемое передаточное отношение не может быть обеспечено одной парой колес, подбирают передачи с двумя, а иногда и тремя парами сменных колес. На рис. 223 показана передача с двумя парами зубчатых колес.

Проверка правильности подсчета сменных зубчатых колес. чтобы проверить правильность подсчета сменных колес, нужно полученное передаточное отношение умножить на шаг ходового винта, при этом результат умножения должен дать шаг нарезаемой резьбы; это следует из формулы: $i*S_x = S_p$ мм.

Если же по формуле будет получен шаг резьбы, не соответствующий требуемому, то это покажет, что подсчет сменных колес сделан неверно.

Проверим правильность подсчета колес в предыдущем примере, где i = 20*25/40*100 и S_x =8мм; $S_p = i * S_x$ = 20*25/40*100 * 8 = 1 мм, т.е. колеса подобраны правильно.

Проверка сцепления сменных колес. Подобранные расчетом колеса не всегда могут быть между собой сцеплены. может случиться, что одно из них вплотную подойдет к пальцу гитары. Чтобы сменные зубчатые колеса можно было установить на гитаре, обеспечив их сцепление, необходимо выполнить следующее условие:

сумма чисел зубьев первой пары колес (z_1+z_2) должны быть больше числа зубьев второго ведущего колеса (z_3) не менее чем на 15, а сумма чисел зубьев второй пары колес (z

$_3$
+z
$_4$
) должны быть больше числа зубьев первого ведомого колеса (z
$_2$
) тоже не менее чем на 15.

Проверим возможность сцепления колес, подобранных применительно к нашему примеру, где $i = z_1*z_2/z_3*z_4 = 20*25/40*100$.

Разность между суммой чисел зубьев первой пары колес $z_1+z_2 = 20+40 = 60$ и числом зубьев $z_3 = 25$ больше 15 и равно 35. Сумма чисел зубьев второй пары колес z
$_3$
+z
$_4$
= 25+100 = 125 также больше числа зубьев z
$_2$
= 40 (разность равна 85). Следовательно, сцепление колес возможно.

Если бы условия сцепления не были выдержаны, то нужно сначала поменять местами ведомые или ведущие колеса. Если и такая перестановка не удовлетворит условиям сцепления, необходимо заново сделать подсчет.