

7. Технология накатывания винтовых поверхностей на валах.

Накатывание резьбы роликами является наиболее универсальным и точным способом накатывания. Широкие технологические возможности этого способа позволяют изготавливать резьбы различных диаметров, длины и точности. При этом способе применяют чаще всего два ролика, реже три. В качестве оборудования используются, как правило, специальные резьбонакатные станки.

В зависимости от характера подачи инструмента различают три разновидности этого способа: 1) с радиальной подачей роликов; 2) с тангенциальной подачей заготовки; 3) с осевой подачей заготовки. Накатывание с радиальной подачей роликов (рис.1) является наиболее распространенным способом накатывания, так как при этом применяются простейшие оснастка и инструмент.

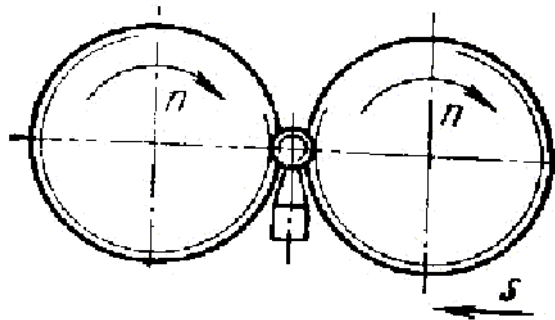


Рис. 1. Схема накатывания резьбы роликами с радиальной подачей.

Чаще всего применяется показанная на рис.1 схема накатывания на ноже двумя вращающимися роликами, один из которых имеет радиальную подачу. Схема одновременного накатывания двух заготовок одной парой широких роликов с радиальной подачей инструмента целесообразна для заготовок, конфигурация которых позволяет легко осуществить их автоматизированную подачу и съем со станка.

Процесс накатывания профиля на цилиндрических поверхностях заготовок выполняется обкатыванием профиля, нанесенного на цилиндрических роликах по поверхности заготовок, при принудительном вращении обоих роликов и радиальном перемещении одного или обоих роликов под действием усилия, развиваемого гидроприводом подачи. Заготовка, установленная между роликами на ножевую опору или в центрах специального устройства, будет вращаться в результате действия сил трения, возникающих при соприкосновении роликов с заготовкой и возрастающих по мере внедрения профиля роликов в заготовку и образования на ней профиля, негативного профилю на роликах.

Для правильной работы резьбонакатных станков с двумя роликами и получения максимального экономического эффекта от их использования необходимо обеспечить два основных условия их эксплуатации.

1. Настройка роликов в комплекте осуществляется по установочной детали, точность которой должна соответствовать точности обрабатываемой резьбы. При правильной установке начала заходов ролики смещены друг относительно друга на половину шага. Проверка правильности установки роликов производится накатыванием пробной детали. Процесс обеспечивает получение детали с шероховатостью поверхности $Ra=0,63\dots0,32\text{мкм}$ по ГОСТ 2789—73. Точность получаемых резьб в зависимости от исполнения роликов по ГОСТ 9539—72 соответствует степеням 4h, 6g, 6h по ГОСТ 16098—81.

2. Точная установка ножевой опоры обеспечивает не только точность накатывания резьбы и стабильность процесса, но и величину нагрузки на привод шпинделей по моменту, а, следовательно, и надежность работы станка.

В зависимости от накатываемого диаметра и шага резьбы меняют только опорные ножи, высоту которых рассчитывают по формуле:

$$h_n = e - (d_1/2 + 0,2),$$

где d_1 — внутренний диаметр накатываемой резьбы, (мм);

e — расстояние от оси шпинделей до плоскости опоры ножа, (мм);

Опорные ножи можно изготавливать из инструментальных сталей и закаливать до HRC 60 или из улучшенной стали 45 или стали 40X и впаивать в опорную плоскость ножей твердосплавные пластины. Опорная плоскость ножей должна быть шлифована, отклонение размеров по высоте ножей не должно превышать 0,01 мм на всю длину ножа.

Цилиндрические ролики резьбонакатные по ГОСТ 9539-72 (рис. 2) применяются для накатывания с радиальной подачей метрической резьбы диаметром 3-68 мм с шагом 0,5-6,0 мм и изготавливаются двух точностей: 1-й повышенной и 2-й нормальной, с диаметрами посадочного отверстия 45, 54, 63 или 80 мм. Профиль резьбы роликов обычно шлифованный, однако на практике используют ролики с накатанным профилем для резьбы с полем допуска 8g. Основные размеры роликов определяют расчетным путем с учетом диаметра, шага, длины и степени точности накатываемой резьбы, а также паспортных данных накатного станка. Одним из основных условий правильной работы является соответствие углов подъема винтовой линии на роликах и на резьбе. Для обеспечения одинакового угла подъема резьбу на роликах делают многозаходной.

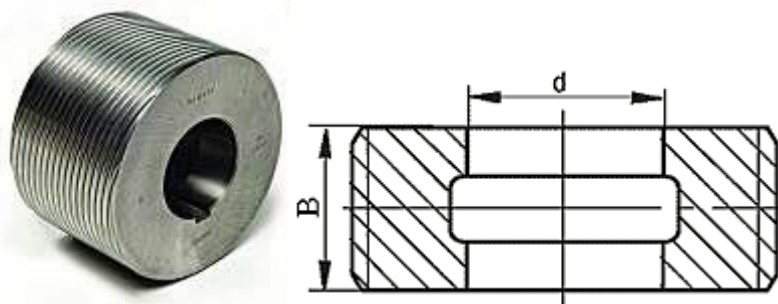


Рис. 2. Ролики резьбонакатные по ГОСТ 9539-72.

Накатывание резьбы роликами осуществляется на 2-х или 3-роликовых резьбонакатных полуавтоматах. Профиленкатные полуавтоматы являются универсальными машинами и предназначены для холодного накатывания точных метрических, трапецидальных и других типов резьб, червяков, профилей на ходовых винтах, рифлений, мелко модульных косозубых колес, а также для правки и калибровки цилиндрических и сферических тел.

Рекомендуемые скорости накатывания резьбы двумя роликами составляют:

для заготовок из материала с пределом прочности менее 500 мПа 60-90 м/мин;

для заготовок из материала с пределом прочности 500-700 мПа 30-50 м/мин;

для заготовок из материала с пределом прочности более 700 мПа 15-25 м/мин.

Рекомендуемые значения радиальной подачи при накатывании резьбы двумя роликами определяются с учетом прочности обрабатываемого материала и параметров накатываемой резьбы. Так, например, для стали с σ_b 400...500 она может изменяться от 0,03 до 0,25 мм, а для латуни от 0,17 до 0,3 мм.

Усилия, возникающие при накатывании резьб зависят от ряда факторов - от прочности материала, вида винтовой поверхности, длины и диаметра резьбы и др. Поэтому силы накатывания, как правило, определяются экспериментальным путем (см. рис.3) или приближенно с использованием специальных номограмм.

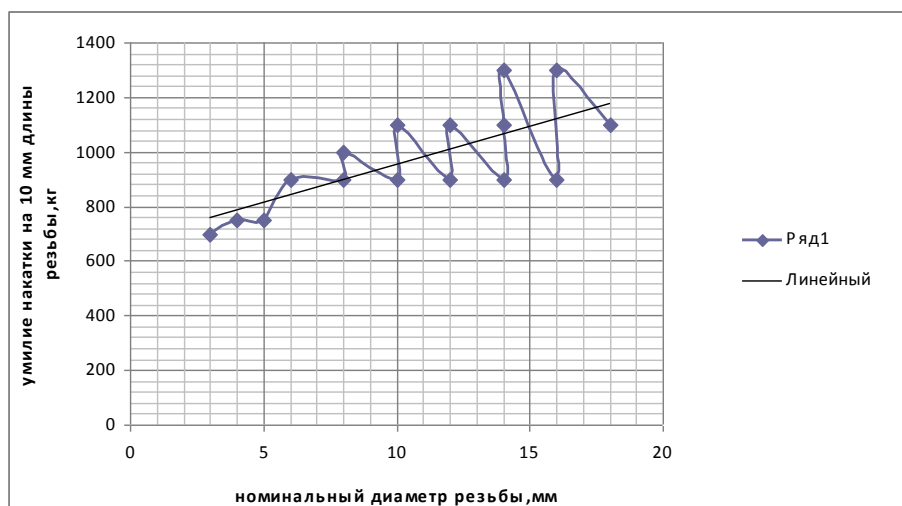


Рис.3. Изменение сил накатывания в зависимости от диаметра резьбы.

При накатывании резьбы тремя роликами обычно происходит равномерное радиальное перемещение трех роликов, поэтому положение оси заготовки не изменяется во время накатывания. Трехроликовые станки, работающие с радиальной подачей, чаще всего имеют вертикальную компоновку и реже — горизонтальную. На станках вертикальной компоновки накатывают цилиндрическую и коническую резьбу на полых деталях. Эти станки компактны, высокопроизводительны, обработку на них легко автоматизировать.

Накатывание с радиальной подачей роликов может применяться и для обработки внутренних резьб. Накатывание осуществляется двумя вращающимися мастер-роликами: неподвижным и подвижным, имеющим резьбу. При этом тонкостенная заготовка устанавливается с зазором между неподвижным опорным роликом и вращающимся резьбовым роликом, которому сообщается радиальная подача, в результате чего формируется резьба заготовки. По такой схеме можно накатывать многозаходную резьбу, например в цоколях электрических ламп.

При накатывании двумя затылованными роликами за каждый оборот ролика накатывается одна или несколько заготовок в зависимости от числа выемок на затылованном инструменте. Затылованные ролики отличаются от цилиндрических наличием заборной, калибрующей и сбрасывающей частей, а также одной или несколькими выемками для загрузки и удаления заготовок. Накатывание резьбы затылованными роликами может производиться как на 2-роликовых резьбонакатных полуавтоматах для накатывания резьбы с радиальной подачей, так и на более простых по конструкции специальных установках с фиксированным положением шпинделей. В связи со сложностью конструкции стоимость затылованных роликов значительно выше, чем цилиндрических.

Список литературы:

1. **Гречишников В.А., Сулганов Т.А., Хостиков М.З.** Резьбообразующий инструмент. и др. М. Машиностроение, 1999г. 352 с.
2. **Общемашиностроительные нормативы режимов обработки резьб / НИИмаш, М. 1984 г. 57 с.**