

УДК 621. 992.7.07

М. З. Хостикоев, д.т.н., проф., Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, **В. А. Темников**, инженер, **О. А. Телегина**, аспирантка, МГТУ «Станкин»

Накатывание резьб с использованием накатных головок

В статье рассматриваются вопросы накатывания резьбовых поверхностей на станках с ЧПУ и на обычных станках с использованием резьбонакатных головок.

Ключевые слова: резьба, накатная головка, резьбовая поверхность, ЧПУ.

M. Z. Hostikoev, V. A. Temnikov, O. A. Telegina

Thread Rolling Using Thread Rolling Heads

The article discusses aspects of rolling of thread surfaces using CNC machines and ordinary machine tools using thread rolling heads.

Keywords: thread, thread rolling head, thread surface, CNC.

Накатывание резьбы роликами является наиболее универсальным и точным способом накатывания [1]. 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 [2]: 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.

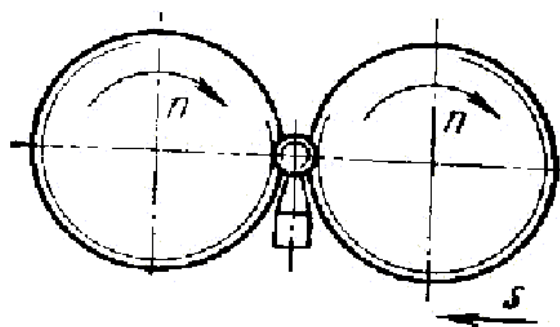


Рис. 1. Схема накатывания резьбы роликами с радиальной подачей

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 съём со станка.

Резьбо- и профиленакатные станки с ЧПУ, например серии PRZ15e PRS имеют электронное управление процессом накатки, благодаря которому обеспечиваются оптимальные режимы работы станка и имеются широкие возможности для автоматизации станка.. Широкий спектр программ для накатки с электронной системой регулирования скорости и величины подачи в процессе накатки, установки диаметра позволяет подобрать оптимальный для обрабатываемого материала режим обработки.

В процессе работы необходимая сила накатки рассчитывается автоматически и не требует вмешательства оператора. Движение подвижной головки контролируется точной измерительной системой, при этом осуществляется управление процессом. Для этого реализована обратная связь. На основании фактического движения подвижной головки и возникающей нагрузки на приводе станка осуществляется гидравлическая регулировка осевого усилия. При этом вид графика подачи подвижной головки задается и отслеживается на дисплее системы управления.

Путем выбора различного типа кривых графика внедрения и отвода инструмента (прогрессивную, прямую, регрессивную и т.д.), а также путем задания различной продолжительности этапов внедрения, калибровки и вывода инструмента представляется возможным осуществить широкий выбор режимов обработки. Все это позволяет оптимизировать процесс и увеличить стойкость инструмента. Станок, оснащённый комплексом программ накатки, имеющий сервисные и диагностические программы, гарантирует большую „гибкость" и безотказность в эксплуатации.

Наличие микропроцессора позволяет осуществить расчет оптимальных рекомендуемых параметров накатки. В памяти системы станка может быть сохранено до 100 циклов различных типоразмеров деталей, что позволяет сократить время перенастройки станка при переходе с одного типоразмера детали на другой, при изменении материала и инструмента.

Оснащение станка поворотными накатными шпинделями позволяет осуществлять накатку методами радиальной и осевой подачи детали. При осевой подаче детали длина накатываемой резьбы не имеет ограничений по длине накатываемой резьбы.

Осевая подача осуществляется за счет осевой составляющей силы накатывания, возникающей при перекрещивающемся расположении осей

роликов. Скорость осевой подачи достигает 9000 мм/мин. Однако для этого способа характерно накапливание погрешности шага порядка 10 мкм на 100 мм длины.

Конструкция роликов для накатывания резьбы с осевой подачей отличается от конструкции обычных круглых роликов наличием калибрующей и заборной частей. Диаметр роликов не оказывает существенного влияния на накатывание и выбирается так же, как диаметр обычных цилиндрических роликов. Ролики могут быть с кольцевой или винтовой нарезкой в зависимости от схемы накатывания.

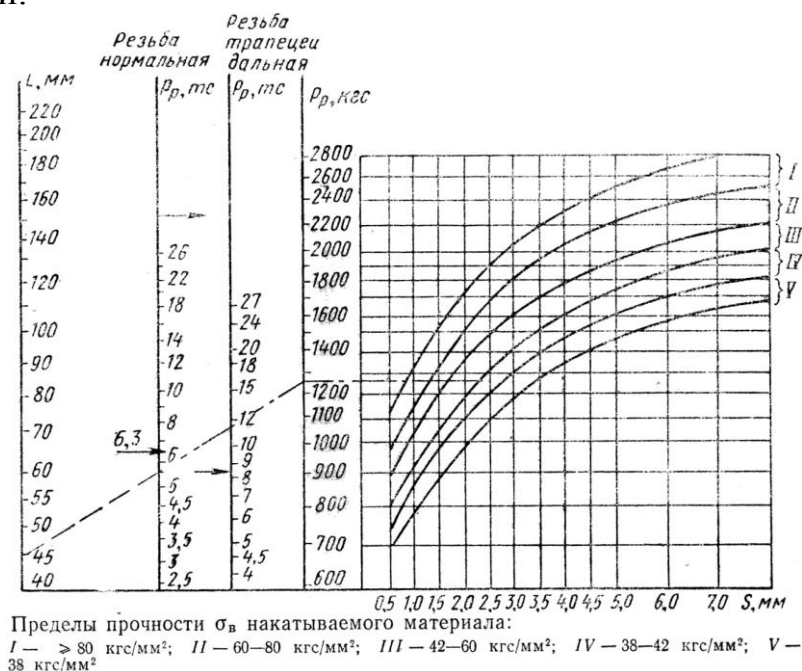
Рекомендуемые скорости накатывания резьбы двумя роликами составляют: для заготовок из материала с пределом прочности менее 500 мПа 60-90 м/мин; для заготовок из материала с пределом прочности 500-700 мПа 30-50 м/мин; для заготовок из материала с пределом прочности более 700 мПа 15-25 м/мин.

Рекомендуемые значения радиальной подачи при накатывании резьбы двумя роликами приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обрабатываемый материал	Радиальная подача, мм/об, при P , мм				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Сталь с σ_b , МПа:					
400	0,045—0,15	0,06—0,17	0,075—0,20	0,08—0,25	0,085—0,26
400—500	0,03—0,10	0,045—0,15	0,045—0,17	0,075—0,23	0,08—0,25
Более 550	0,025—0,09	0,035—0,12	0,055—0,16	0,06—0,20	0,065—0,23
Латунь	0,04—0,17	0,05—0,20	0,06—0,23	0,07—0,27	0,08—0,30

Для оценки радиальной силы накатывания можно воспользоваться номограммой:



Отличительной особенностью рассматриваемых станков является наличие системы быстрой настройки по нитке резьбы (см. рис.2)

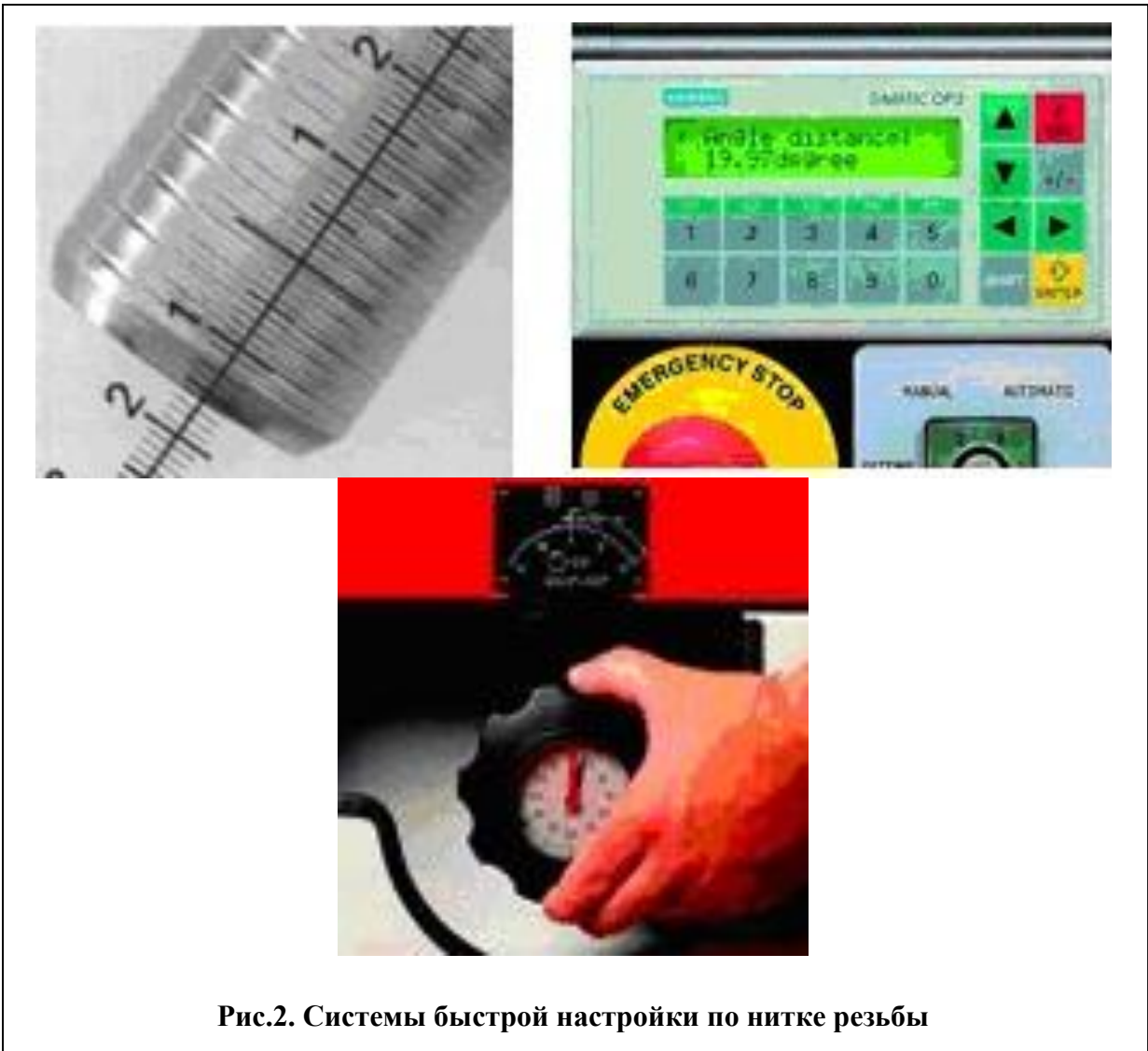


Рис.2. Системы быстрой настройки по нитке резьбы

Такая система позволяет производить быструю настройку и перенастройку инструментов в течении нескольких минут. При наличии этой системы отпадает необходимость применения традиционного способа настройки инструментов муфтой сцепления приводных валов.

Необходимая величина корректировки рассчитывается после измерения расхождения по нитке резьбы, при этом поворот одного из накатных шпинделей на необходимый угол легко осуществляется поворотом штурвала. Это позволяет существенно сократить время настройки станка и снизить себестоимость изделий.

Для обеспечения требований повышенного качества накатываемой резьбы необходимо осуществить задание синхронного вращения накатных шпинделей. Эту задачу решает узел обеспечения прецизионно синхронного вращения шпинделей.

Технологические возможности рассматриваемых накатных станков приведены в таблице:

Таблица 2

Тип	PR 5e PRS	PR 10e PRS	PR 15e PRS	PRZ 15e PRS	PRZ 30e PRS	PRZ 50e PRS	PRZ 60e PRS
Сила накатки max (kN)	50	100	150	150	300	500	600
Диаметр заготовки (мм)	1-25	2-50	3-70	3-70	5-100	10-120	10-120
Длина накатного шпинделя	60	100	150	150	200	230	230
Диаметр накатных шпинделей	28	54	54	54	80	80	100
Диаметр накатных роликов max (мм)	120	175	195	235	235	260	308
Скорость вращения (min)	10-100	10-100	10-100	10-100	10-100	10-100	10-100
Угол поворота (Град.)	+/- 5	+ / 10	+ / 10	+ / 10	+/-10	+/-5	+/-4
Общая потреб. мощность (kW/A)	7/25	12/35	18/63	18/63	28/100	43/125	45/125
Длина (мм)	1150	1270	1350	1700	2400	2430	2450
Ширина (мм)	1560	1650	1750	1750	2640	2550	2550
Высота (мм)	1900	1600	1600	2130	1960	1960	1960
Вес (кг)	1600	2100	2500	3700	5450	7400	8000
Система централизованной смазки		+	+	+	+		+

Список литературы

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