

**М.З. Хостиков, В.Н. Агеев**

## **РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЦЕЛЕВЫХ СТАНКОВ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ В НАЛАДКАХ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ РЕЗЬБОНАКАТНЫХ ГОЛОВОК**

Рассмотрены вопросы применения в наладках многоцелевых станков тангенциальных резьбонакатных головок, что расширяет технологические возможности дорогостоящих станков и повышает эффективность их использования.

Ключевые слова: многоцелевой станок, резьбонакатка, резьбовая поверхность, накатная головка, автоматизация, заготовка, деталь, время, эффективность.

**О**бразование на детали поверхности заданной геометрии с использованием определенного метода обработки непосредственно связано с движениями формообразования, которые определяют процесс резания материала или его пластического деформирования накатыванием [1, 2]. Эти движения оказывают прямое влияние на компоновку станка, на достигаемые параметры точности детали и на производительность обработки.

Формообразование на станках с ЧПУ резьбовых поверхностей резанием осуществляется с использованием многопроходных циклов нарезания резьб. Они требуют значительно больших затрат оперативного времени по сравнению с процессом накатывания резьбы тангенциальной головкой.

Согласно цикла нарезания резьбы длина  $L_{pi}$  перемещение резца на рабочей подаче  $S_p$  за проход составляет:

$$L_{pi} = L_d + l_1 + l_2,$$

где  $L_d$  – длина нарезаемой резьбы;  $l_1$  и  $l_2$  – соответственно расстояние на врезание и на выход резца.

Расстояние  $L_{pi}$  определяется как разность осевых координат

$$L_{pi} = z_2 - z_1.$$

В свою очередь, длина холостых перемещений  $L_{xi}$  за один проход на ускоренной подаче  $S_x$  составляет:

$$L_{xi} = L_o + l_1 + l_2,$$

где  $L_o$  – перемещения в осевом направлении  $L_o = L_{pi} = z_2 - z_1$ ;  $l_{x1}$  и  $l_{x2}$  – перемещения в поперечном направлении  $l_{x1} = x_0 - x_1$ ;  $l_{x2} = x_3 - x_2$ .

Т.о. продолжительность основного технологического  $t_{от}$  и вспомогательного времени  $t_b$  в многопроходном цикле нарезания резьбы составит:

$$\left| \frac{t_{om}}{t_b} \right| = \left| \begin{array}{c|c} \sum_{i=1}^{i=k} L_{pi} & 0 \\ \hline 0 & \sum_{i=1}^{i=k} L_{xi} \end{array} \right| \cdot \left| \begin{array}{c} S_p \\ S_x \end{array} \right|, \quad (1)$$

где  $k$  – количество, выполняемых проходов.

Согласно (1) затраты машинного  $T_{маш}$  (оперативного) времени при выполнении цикла многопроходного нарезания резьбы составят:

$$T_{маш} = \sum_{i=1}^{i=k} L_{pi} \cdot S_p + \sum_{i=1}^{i=k} L_{xi} \cdot S_x. \quad (2)$$

В отличие от резбонарезания, формообразование резьбы накатыванием осуществляется роликами одновременно по всей винтовой поверхности за несколько оборотов изделия. Тангенциальная резбонакатная головка устанавливается на одной из позиций поворотной головки станка токарно-фрезерного типа

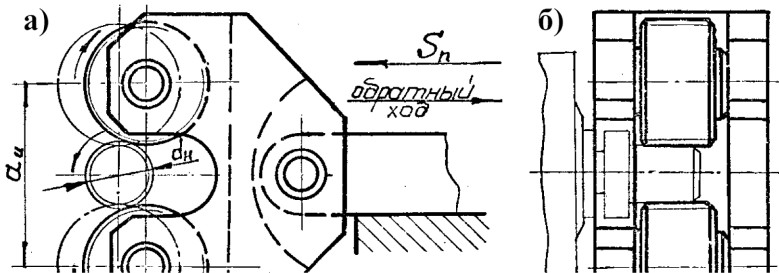


Рис. 1. Схема накатывания цилиндрической резьбы: главный вид (а), вид сбоку (б)

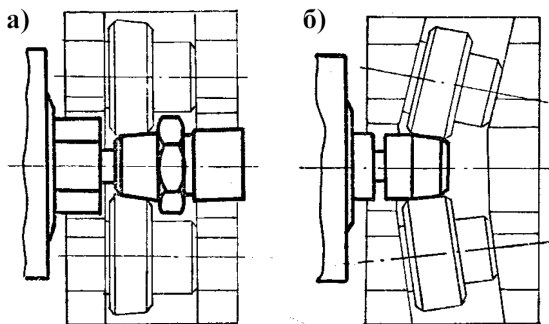


Рис. 2. Схема накатывания конической резьбы: с использованием конических роликов (а), с поворотом роликов на требуемый угол (б)

и при выполнении обработки подается в радиальном направлении  $S_p$  (см. рис. 1).

При необходимости накатывания конической резьбы применяют конические накатные ролики или осуществляется поворот роликов на требуемый угол конуса (см. рис. 2).

Накатывание полного профиля резьбы осуществляется за один прямой ход головки. Время накатывания резьбы 1,5–3 сек. Вариантами этого способа можно обрабатывать как наружные цилиндрические, так и конические резьбы в широком диапазоне диаметров — от 2 до 56 мм с шагами до 3,5 мм и длиной до 42 мм.

Такая обработка выполняется на изделиях типа штуцеров, переходников, ниппелей, пробок, клапанов и на других деталях с различным расположением резьбовой части, в том числе на участках закрытых буртов, заплечиком или иной выступающей частью.

В соответствии с этим перемещение накатной головки в цикле накатывания резьбы составляет:

- на рабочей  $S_p$  подаче  $L_p = h + l_b$ ;

- на ускоренной  $S_x$  подаче  $L_x = L_p$ ,

где  $h$  — высота профиля резьбы;  $l_b$  — расстояние на врезание ролика.

В результате продолжительность машинного (оперативного) времени при накатывании составит:

$$T_{\text{маш}}^* = L_d \cdot \left| \frac{S_p}{S_x} \right|. \quad (3)$$

Сравнение численных значений затрат машинного времени на формирование резьбовой поверхности резцом и накатным роликом показывает:

$$T_{\text{маш}} \gg T_{\text{маш}}^*$$

$$\left[ \sum_{i=1}^{i=k} L_{pi} \cdot S_p + \sum_{i=1}^{i=k} L_{xi} \cdot S_x \right] \gg L_p \cdot \left| \frac{S_p}{S_x} \right|,$$

что производительность формообразования резбовых поверхностей накатывание значительно выше.

Важными положительными свойствами способа тангенциального накатывания являются возможность полной автоматизации процесса обработки высококачественных резб на высоких режимах при эффективном сочетании с другими видами обработки, предусмотренными в единой многоинструментной наладке многоцелевого станка.

Способ удачно реализуется при любом характере производства: массовом поточном, мелкосерийном и др., при этом, в зависимости от задач производства и конкретных условий процесса обработки могут применяться различные конструкции тангенциальных резбонакатных головок.

Использование способа накатывания тангенциальными головками исключает необходимость применения специализированного резбонакатного оборудования и обеспечивает получение со станков окончательно готовых высококачественных резбовых деталей без вынесения процесса накатывания в отдельную операцию [3].

Концентрация операций на одном станке, совмещение переходов во времени, использование комбинированных инструментов и многоинструментных наладок дает существенное увеличение производительности при одновременном повышении качества обработки.

Продолжительность накатывания резбы значительно меньше времени, затрачиваемое на переходы продольного и поперечного резбового течения. Поэтому процесс накатывания можно выполнять одновременно с другими переходами, что позволит сократить продолжительность обработки

$$T_{\text{маш}} \Rightarrow \min.$$

Применение тангенциальных резбонакатных головок в наладках многоцелевых станков обеспечивает расширение технологических возможностей станков и повышение их производительности. Это позволяет уменьшить количество станков на участке и соответственно снизить стоимость необходимого состава оборудования.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедев Л. В., Мнацаканян В. У., Схиртладзе А. Г. и др. *Технология машиностроения. Учебник для вузов.* — М.: Изд. центр Академия, 2008. — 526 с.

2. Хостикоев М. З. Управление геометрией инструмента в процессе обработки // *Горный информационно-аналитический бюллетень.* — 2011. — № 4. — С. 319–321.

3. Тимирязев В. А., Хостикоев М. З., Схиртладзе А. Г., Агеева В. Н. Обеспечение качества поверхностного слоя материала деталей машин // *Технология машиностроения.* — 2014. — № 1. — С. 7–11. **ГИАБ**

## КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

*Хостикоев М. З.*<sup>1</sup> — доктор технических наук, профессор,

*Агеева В. Н.*<sup>1</sup> — кандидат технических наук, доцент,

e-mail: vnageeva@rambler.ru,

<sup>1</sup> РГУ Нефти и газа им. И.М. Губкина. Национальный исследовательский университет.

Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2016. No. 8, pp. 195–199.

UDC  
621.9(075.8)

**M.Z. Khostikoev, V.N. Ageev**

### **EXPANSION OF TECHNOLOGICAL POSSIBILITIES AND EFFICIENCY THROUGH THE USE OF MULTI-TASK MACHINES IN ADJUSTING THE TANGENTIAL THREAD ROLLING HEADS**

The article discusses the use of multi-task machines in adjusting the tangential thread rolling head, which extends the technological capabilities of expensive machines and increases the efficiency of their use.

Key words: multi-task machine, rezbonakatka, threaded surface, knurled, automation, storage, detail, time efficiency.

## AUTHORS

*Khostikoev M.Z.*<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Professor,

*Ageeva V.N.*<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor,

e-mail: vnageeva@rambler.ru,

<sup>1</sup> Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), 119991, Moscow, Russia

## REFERENCES

1. Lebedev L. V., Mnatsakanyan V. U., Skhirtladze A. G. *Tekhnologiya mashinostroeniya. Uchebnik dlya vuzov* (Industrial and manufacturing engineering. Textbook for high schools), Moscow, Izd. tsentr Akademiya, 2008, 526 p.

2. Khostikoev M. Z. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2011, no 4, pp. 319–321.

3. Timiryazev V. A., Khostikoev M. Z., Skhirtladze A. G., Ageeva V. N. *Tekhnologiya mashinostroeniya*. 2014, no 1, pp. 7–11.