

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ СТРОГАЛЬНЫХ СТАНКОВ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ РЕЗАНИЯ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

*Тураев Туркаш Тураевич*

*ст. преподаватель,  
Ферганский политехнический институт,  
Республика Узбекистан, г. Фергана  
E-mail: [t.t.turaev@ferpi.uz](mailto:t.t.turaev@ferpi.uz)*

*Мадаминов Бахром Миродилович*

*ст. преподаватель (PhD),  
Ферганский политехнический институт,  
Республика Узбекистан, г. Фергана  
E-mail: [b.madaminov@ferpi.uz](mailto:b.madaminov@ferpi.uz)*

## IMPROVING THE TECHNOLOGICAL CAPABILITIES OF PLANERS WHEN INTEGRATING CUTTING AND SURFACE PLASTIC PROCESSING

*Tirkash Turayev*

*Senior Lecturer  
of Fergana Polytechnic Institute,  
Republic of Uzbekistan, Fergana*

*Bahrom Madaminov*

*Senior Lecturer (PhD),  
Fergana Polytechnic Institute,  
Republic of Uzbekistan, Fergana*

### АННОТАЦИЯ

В статье предлагается интеграция метода резания и поверхностного пластического деформирования (ППД) в плоские поверхности деталей машин на поперечном строгальном станке. Уделялось особое внимание обеспечению и согласованию движения рабочих органов станка для резания и ППД, что расширяет технологическую возможность строгальных станков в единичном и мелкосерийном машиностроительном производстве. Приведены необходимые расчетные формулы.

### ABSTRACT

The article proposes the integration of the method of cutting and surface plastic deformation (SPD) of flat surfaces of machine parts on a transverse planer. Particular attention was paid to ensuring the coordinated movement of the working bodies of the cutting machine and SPD, which expands the technological possibility of planning machines in single and small-scale machine-building production. The necessary calculation formulas are given.

**Ключевые слова:** повышение, строгать, резец, шар, накатник, деформация, скорость, подача, рабочий, холостой, путь, двойной ход, скорость, ползун, шаг, проход, отпечатка, длина, ширина, стойкость, кулиса.

**Keywords:** increase, plan, cutter, ball, knurler, deformation, speed, feed worker, idle, path, double stroke, speed, slider, step, pass, imprint, length, width, durability, wings.

### Введение

С целью повышения технологической возможности строгальных станков рекомендуется использовать одновременно с механической обработкой режущим инструментом и накатным шаровым деформирующим инструментом, т.е. устанавливают накатную головку вслед за режущим инструментом, при котором вслед за резанием металла выполняется

и процесс накатывания новой образовавшейся поверхности (рис. 1.) [1; 10]. В результате накатывания поверхность упрочняется, увеличивается точность размеров и шероховатость поверхности за счет сглаживания образовавшихся гребешков вслед за режущим инструментом, создавая при этом на поверхности маслоудерживающие карманчики в виде прямолинейных каналов [3; 2; 9].

В процессе накатывания поверхности изделия шаровым деформирующим инструментом инструмент делает рабочий проход, т.е. путь длиной, определяемой по формуле (1):

$$l = \pi d_u \cdot i, \tag{1}$$

где:  $\pi = 3,14$ ;

$d_u$  – диаметр накатываемого шарика;

$i$  – число вращения шарика, преодолевающего путь на детали длиной  $l$ , мм.

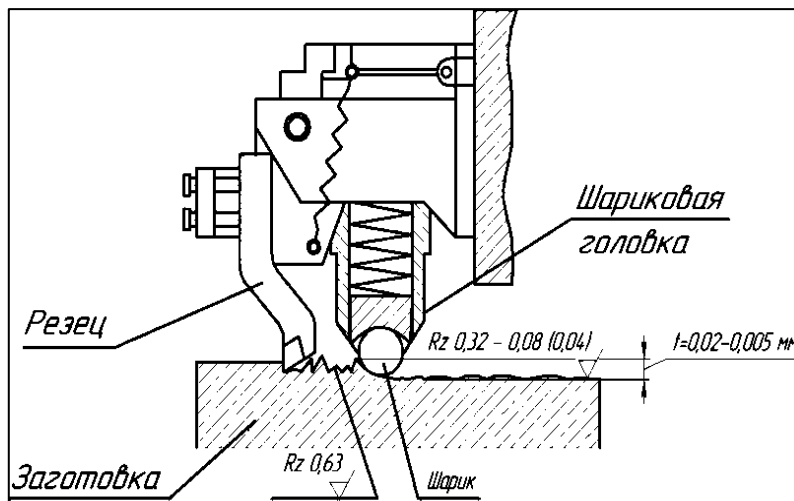


Рисунок 1. Процесс обработки лезвийными инструментами с последующим накатыванием

Скорость рабочих и холостых ходов строгального станка может быть определена следующим образом; из схемы (рис. 3) [4–8]:

$$V_p = \frac{L}{t_p}; V_p = \frac{L \cdot 300 \cdot n}{\alpha \cdot 1000}; \text{ м/мин} \tag{2}$$

$$V_{x.x} = \frac{L}{t_{x.x}}; V_{x.x} = \frac{L \cdot 300 \cdot n}{\beta \cdot 1000}; \text{ м/мин} \tag{3}$$

$$t_p = \frac{L}{V_p}; t_{x.x} = \frac{L}{V_{x.x}}; \tag{4}$$

Тогда время, затрачиваемое на рабочие и холостые ходы, будет:

$$T_{p.x.x} = t_p + t_{x.x}; \tag{5}$$

Таким образом, можно сделать вывод: шар работает для накатывания поверхности детали размером  $L \times B$  мм при числе проходов  $i$ .

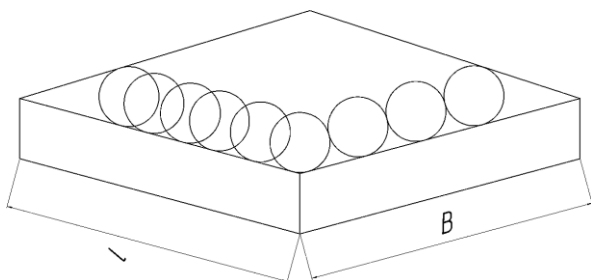


Рисунок 2. Путь шарика по обрабатываемой поверхности

Если известен рабочий путь шарика  $l$  (рис. 2), то можно рассчитать основное технологическое время на один двойной проход:

$$t_{o.m} = t_p + t_{x.x} \tag{6}$$

Количество двойных ходов ползуна станка в минуту подсчитывается следующим образом:

$$n_{\text{дв.ход.ползуна}} = n_{\text{эд}} \cdot i_{\text{к.с}}; \tag{7}$$

отсюда

$$n_{\text{эд}} = \frac{n_{\text{дв.ход.ползуна}}}{i_{\text{к.с}}}; \tag{8}$$

Ползун за один двойной ход проходит расстояние, равное обрабатываемой длине детали, два раза, т.е. совершает один раз рабочий ход вперед и один раз холостой ход назад. Тогда один двойной ход можно представить в следующем виде:

$$l_{\text{дв.ход.ползуна}} = 2l, \text{ мм / дв.х.н};$$

$$n_{\text{эд}} = \frac{n_{\text{дв.ход.ползуна}}}{i_{\text{к.с}}} = \frac{2l}{i_{\text{к.с}}} \cdot n', \text{ об / мин}; \tag{9}$$

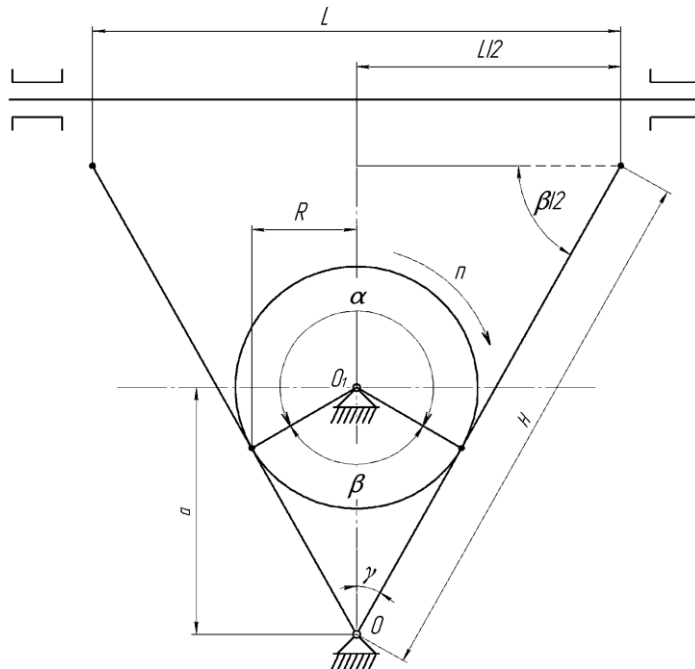
если:  $l = \pi d \cdot \kappa$ , мм;

$$\kappa = \frac{l}{\pi d}, \text{ шт};$$

$$n_{эд} = \frac{n_{ов.х.п}}{i_{к.с}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d \cdot \kappa}{i_{к.с}} \cdot n' \quad (10)$$

где:  $i_{к.с}$  – передаточные число коробок скоростей;  
 $n_{ов.х.п}$  – двойной ход ползуна, мин;

$l$  – длина накатываемой поверхности, мм;  
 $n'$  – количество проходов, соответствующее ширине накатываемой поверхности в мм;  
 $\kappa$  – количество отпечаток шарика, соответствующее длине накатываемой поверхности –  $l$ , мм.



**Рисунок 3. Схема расчета параметров кулисного механизма строгального станка**

Зная длину и ширину накатываемой поверхности детали, можно подсчитывать стойкость шарика:

$$T = (t_p + t_{x.x}) \cdot i \leq 900 \text{ часов} \quad (11)$$

Экспериментально установлена допустимая стойкость применяемых шариков при использовании смазывающих охлаждающих средств (жидкости, твердые смазки, органические материалы, охлаждающие газы и другие). На строгальных станках можно обрабатывать поверхности сложного профиля простым универсальным инструментом, снимать за один рабочий ход большие припуски до 20 мм.

При обычной форме резца строгание производится с глубиной резания от 3 до 10 мм и подачи 0,8–1,2 мм на один двойной ход стола, обеспечивая IT 13–11;  $R_a = 3,2$ –12,5.

**Список литературы:**

1. Карпович С.К. Практическая подготовка инженеров: обеспечение адекватности современному производству // Проблемы управления. – Минск, 2009. – № 3. – С. 103–108.
2. Тураев Т.Т., Батиров Я.А., Мадаминов Б.М. Повышение эффективности разделения листовых материалов за счет снижения времени приработки инструмента // Universum: технические науки. – 2021. – № 3-1 (84). – С. 70–73.
3. Тураев Т.Т., Батиров Я.А., Мадаминов Б.М. Сравнительная оценка технического уровня станков и станочных систем // Збірник наукових праць. – ЛОГОС, 2021.
4. Тураев Т.Т., Эргашев Д.А., Мадаминов Б.М. Повышение долговечности деталей компрессорного оборудования химической и нефтехимической промышленности : монография. – Фергана : Classic, 2022. – С. 132.

**Вывод**

Так как состояние поверхностного слоя деталей оказывает существенное влияние на эксплуатационные свойства машин, конструкторские формы и требуемые размеры с допустимыми пределами деталей обеспечиваются резанием, а качественные показатели – специальными методами обработки. Последний не только придает поверхностным слоям деталей машин физико-механические свойства и улучшает шероховатости на несколько порядков. Для этой цели идиификация резания и шарового деформирования плоских поверхностей на строгальном станке дала высокий результат по применению названного станка в единичном и мелкосерийном машиностроительном производстве.

5. Kumar S.P.L. State of the art-intense review on artificial intelligence systems application in process planning and manufacturing // Engineering Applications of Artificial Intelligence. – 2017. – Т. 65. – С. 294–329.
6. Liu Z., Guo Y. A hybrid approach to integrate machine learning and process mechanics for the prediction of specific cutting energy // CIRP Annals. – 2018. – Т. 67, № 1. – С. 57–60.
7. Ortiz M., Simo J.C. An analysis of a new class of integration algorithms for elastoplastic constitutive relations // International journal for numerical methods in engineering. – 1986. – Т. 23, № 3. – С. 353–366.
8. Turaevich T.T. Different Features of Ball Knurling Tools // Eurasian Scientific Herald. – 2022. – Т. 8. – С. 12–16.
9. Turaevich T.T., Anvarxodjaevich B.Y., Mirodilovich M.B. Choosing the Optimal Processing Method to Improve the Productivity of Machine Tools and Machine Systems // International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding. – 2021. – Т. 8, № 5. – С. 490–494.
10. Turaevich T.T., Mirodilovich M.B., Abdulkhakim O'g'li T.B. Physical Foundations Structural-Formation, Surface Layer Of Parts // The American Journal of Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2, № 09. – С. 71–76.