

УДК 621.923.77

**АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ РОЛИКАМИ**

**Мартыненко О.В.**

*Камышинский технологический институт, филиал ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: ktm@kti.ru*

Статья посвящена аналитическому исследованию автоматизации расчета параметров обработки для технологических процессов при поверхностном пластическом деформировании (ППД) роликами. В данном исследовании приводится алгоритм обоснованного выбора конструктивно-технологических параметров обработки поверхностным пластическим деформированием роликами, обеспечивающих заданное качество и производительность обработки.

**Ключевые слова:** деформирование, ролики, подшипник, алгоритм, качество, глубина упрочнения

**AUTOMATION OPERATION OF STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL TREATMENT PARAMETERS BY SURFACE PLASTIC DEFORMATION BY THE ROLLERS**

**Martynenko O.V.**

*Kamyshin Technological Institute, branch of Volgograd State Technical University, Kamyshin, e-mail: ktm@kti.ru*

The article looks into analytic research of automation calculation of treatment parameters for the process of surface plastic deformation (SPD) by the rollers. This research uses a valid choice algorithm of structural and technological parameters of surface plastic deformation by the rollers which ensures the desired quality and productivity of the treatment.

**Keywords:** deformation, roller, depth of reinforcement, bearing, algorithm, quality

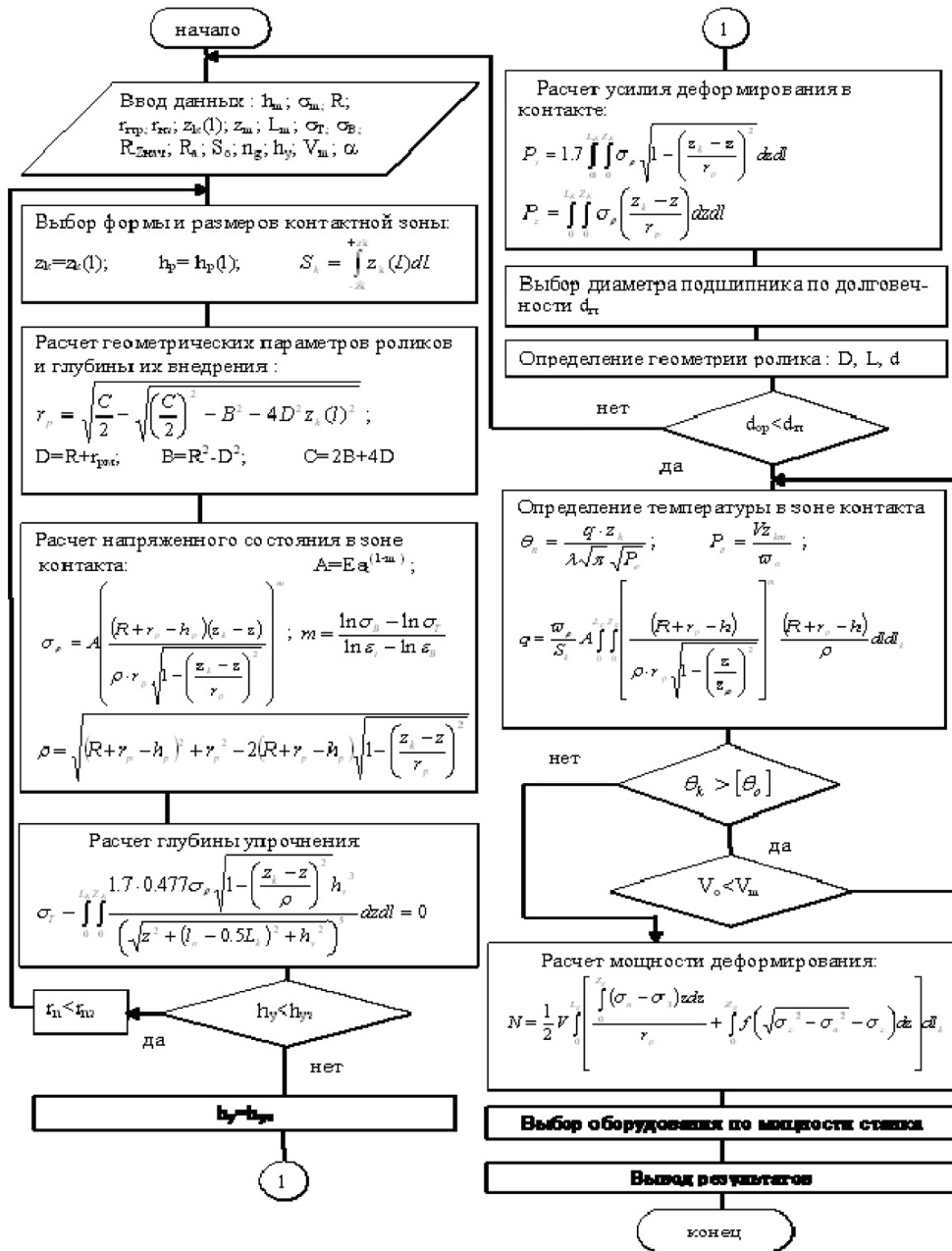
Качество продукции является самым точным и обобщающим показателем научно-технического прогресса. Среди прогрессивных технологических процессов, направленных на повышение надежности и долговечности изделий, особое место занимает обработка поверхностным пластическим деформированием (ППД). Высокая эффективность и технологичность методов ППД отводит им роль значительного резерва повышения качества изделий машиностроения.

Целью поверхностного пластического деформирования роликами является достижение в поверхностном слое заданной совокупности показателей качества, которые влияют на эксплуатационные характеристики. Достигнутый уровень понимания процессов, происходящих при обработке, позволяет целенаправленно и обоснованно управлять процессом обработки. Но при обработке ППД роликами существует чрезвычайная сложность протекания процесса и взаимосвязи между параметрами и факторами обработки с одной стороны и качеством обработки с другой стороны. Одновременно с этим ставится цель достижения заданной производительности, минимизации затрат на обработку и надежности обрабатываемого инструмента. Такое состояние дел в области обработки ППД под-

разумеает необходимость создания универсальных зависимостей, учитывающих все факторы. Многие исследователи концентрируют свое внимание на выделении наиболее существенно влияющих факторов обработки и обеспечению оптимальных значений тех показателей качества, которые значительно влияют на эксплуатационные характеристики деталей [1; 2].

В данном исследовании такими показателями качества выбраны: глубина упрочнения в зависимости от изменения геометрических параметров ролика при заданной глубине внедрения ролика, (или что тоже – от усилия деформирования), одновременное обеспечение шероховатости поверхности и проверка значения максимальной температуры, возникающей в зоне контакта.

В результате проведенных исследований установлено, что глубина упрочнения зависит главным образом от максимальных напряжений в зоне контакта, их интенсивности и закона распределения. Эти факты удалось установить на основе теоретических и экспериментальных исследований. Причем впервые решена задача определения кинематики точек деформируемой поверхности, а через нее напряженного состояния в зоне контакта [3].



Блок-схема алгоритма расчета рациональных конструктивно-технологических параметров обработки ППД роликами

Была произведена систематизация полученных теоретических результатов в виде блок-схемы алгоритма расчета рациональных конструктивно-технологических параметров обработки ППД роликами, обеспечивающих заданные показатели качества (рисунок). Сущность расчета заключается в том, что в качестве исходных данных задаются глубина внедрения ролика

$h_m$ , размеры ролика гпр, требуемая глубина упрочнения  $h_y$  и шероховатость  $R_z$  нач, угол внедрения деформирующего ролика  $\alpha$ , радиус обрабатываемой поверхности  $R$ , длина деформирующих роликов  $L_m$ , подача  $S_o$ , свойства обрабатываемого материала  $\sigma_m$ ;  $\sigma_T$ ;  $\sigma_B$ . Далее необходимо осуществить выбор формы и размеров контактной зоны. В следующем блоке производится расчет

геометрических параметров роликов и глубины их внедрения. Затем рассчитывается напряженное состояние в зоне контакта и глубины упрочнения. В соответствии с блок-схемой (рисунок), в блоке сравнения сопоставляются величины заданных  $h_{уз}$  и расчетной глубины упрочнения. В случае, если глубина упрочнения оказывается меньше заданной, задействуется блок расчетной схемы, по которому принимается решение о необходимости изменения формы и размеров контактной зоны и соответственно изменения геометрических параметров роликов и глубины их внедрения. Изменение этих параметров производится с заранее заданным шагом. При выполнении равенства заданного и конкретного значения глубины упрочнения рассчитывается усилие деформирования в контакте. Затем выбирается диаметр опорного подшипника по долговечности и уточняется геометрия ролика. Полученное значение диаметра подшипника сравнивается с диаметром отверстия под подшипник. Если полученное значение оказывается больше  $d_{op}$ , то управление передается в начало программы. Если же меньше или равно, то далее производится расчет температуры в зоне контакта. Если температура в контактной зоне больше предельно допустимой, то необходимо уменьшить скорость обработки и пересчитать

температуру. Если значение температуры в зоне контакта не превышает допустимых значений для данного материала, то производится расчет мощности деформирования. По полученному значению мощности деформирования выбирается станок, обеспечивающий данную мощность. Далее производится вывод полученных результатов: радиус ролика, профильный радиус ролика, шероховатость поверхности, глубина упрочненного слоя, температура в контактной зоне и завершение работы программы.

Разработанный алгоритм, реализованный на ЭВМ может быть использован при решении вопросов автоматизации проектирования эффективных технологических процессов обработки деталей машин ППД роликами, обеспечивающих заданное качество поверхностного слоя.

#### Список литературы

1. Жасимов М.М. Управление качеством деталей при поверхностном пластическом деформировании. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 208 с.
2. Папшев Д.Д. Отделочно-упрочняющая обработка поверхностным пластическим деформированием. – М: Машиностроение, 1978. – 152 с.
3. Мартыненко О.В. Исследование напряженного состояния в зоне контакта с кинематикой точек деформируемой поверхности и поверхностным пластическим деформированием роликами. – М: Успехи современного естествознания, № 12 2013. – С. 63-65.