

## УДК 67.02

### **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ЦИКЛОИДАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ФОРМООБРАЗОВАНИЕМ ДИСКРЕТНО-ЩЕЛЕВЫХ СТРУКТУР**

Иван Дмитриевич Тетюшин<sup>(1)</sup>, Константин Максимович Каудерер<sup>(2)</sup>

*Магистр 1 года<sup>(1)</sup>, магистр 1 года<sup>(2)</sup>,*

*кафедра «Металлорежущие станки и оборудование»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Д.В. Иванов,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Металлорежущие станки»*

Современные тенденции развития отраслей промышленности диктуют все более строгие требования к конструкциям и их деталям. В ряде случаев, улучшение свойств детали достигается усовершенствованием существующего оборудования, повышением точности и производительности обработки. В случаях, когда обработка заготовки или изготовление детали традиционными методами невозможна, встает вопрос о разработке новых технологий.

Целью данной работы является разработка технологической системы на базе электрохимического метода обработки с циклоидальной схемой формообразования. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1. Анализ обрабатываемых деталей и компоновок оборудования.
2. Разработка кинематической схемы бироторного обрабатывающего комплекса с внешней схемой зацепления технологической пары инструмент-деталь при циклоидальном формообразовании.
3. Анализ процесса ионообмена при ЦЭФ применительно к титану.

Актуальность использования новой технологии может быть связана с невозможностью изготовления деталей с дискретно – щелевой структурой, которые можно разделить на 2 основных типа:

1. Детали, толщина стенки которых не позволяет вести обработку без деформирования: плоские (после развертывания) и тонкостенные фильтры, сепараторы, теплообменники и т.д.
2. Детали из материалов, обладающих физическими свойствами, не позволяющими обработку традиционными методами. Например, материалы повышенной твердости, хрупкие и пластичные материалы. Примерами таких деталей могут быть, фигурные валки из инструментальной стали для прокатного стана, плунжеры и валы из труднообрабатываемых материалов с оребрением под покрытие, втулки из пластичных материалов и т.д.

Так же могут существовать примеры, совмещающие оба вышеперечисленных фактора. Такие детали могут относиться к области разработки силовых авиационных конструкций или конструкций космической промышленности из материалов традиционных для данных отраслей (титан, алюминий), в частности к силовой конструкции отсека фюзеляжа самолета. Исходя из особенностей совмещаемых методов обработки, следует упомянуть об ограничениях, накладываемых на детали, обрабатываемые новым методом. Обрабатываться могут:

1. Детали типа «тела вращения»
2. Детали из токопроводящих материалов
3. Детали, требующие обработки наружных и внутренних поверхностей

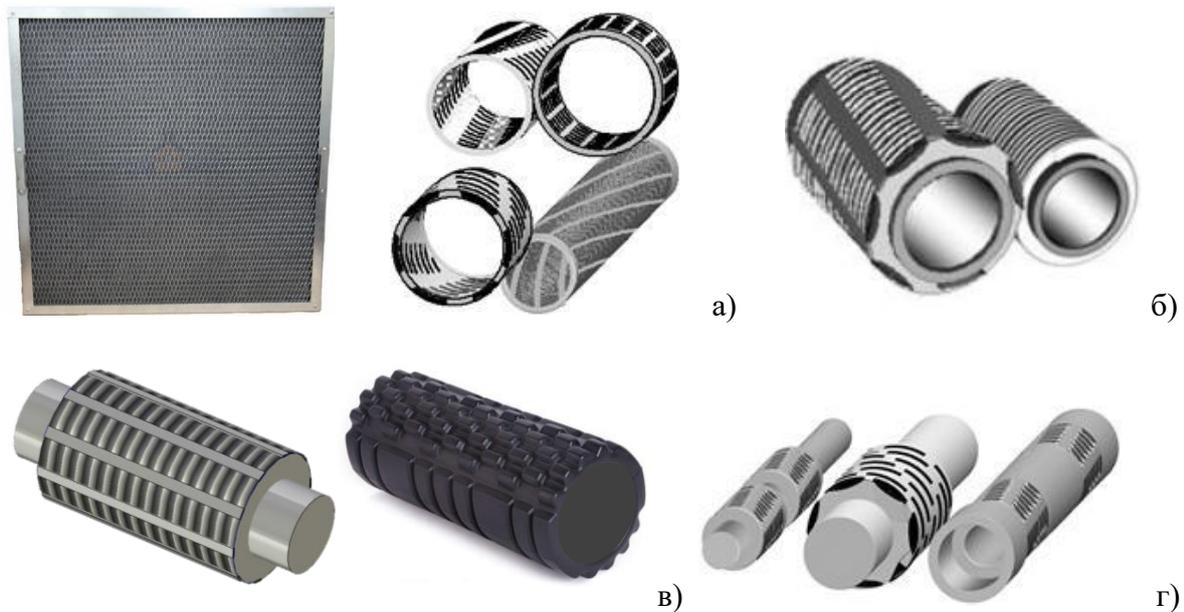


Рис. 1. Детали со сквозной и глухой дискретно- щелевой структурой.  
а) фильтрующие элементы, б) оребренные трубы теплообменников, в) фигурные валки, г) плунжеры и валы с оребрением под покрытие.

Анализ деталей, изготовление которых требует применения новой технологии показывает, что компоновка станка должна обеспечивать обработку как наружных поверхностей. Для обеспечения обработки деталей с дискретно-щелевой структурой поверхности кинематика формообразования станка должна содержать как минимум два движения заготовки и инструмента.

В соответствии с общей концепцией модульного построения компоновки технологических систем одним из вариантов создания станка для получения дискретно-щелевых структур является модернизация базового токарного оборудования, путем оснащения его дополнительным блоком вращения инструмента или детали.

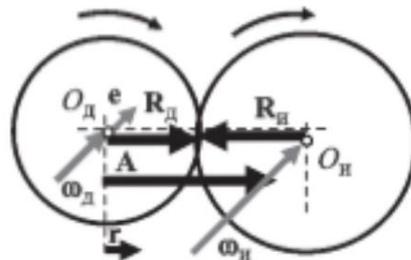


Рис. 2. Векторная формализация технологической компоновки станков с ЦЭСФ с внешне схемой касания технологической пары.

При разработке компоновки обрабатывающего комплекса, способного реализовать новый метод обработки, следует ориентироваться на следующие правила:

1. Базой обрабатывающего комплекса необходимо считать конструкцию станка с циклоидальной схемой формообразования, который в свою очередь опирается на конструкцию токарного станка.
2. Необходимо учитывать особенности конструкций станков для электрохимической обработки.
3. Интеграция конструктивных элементов станков для ЭХО не должна влиять в худшую сторону на показатели качества конструкции и критериев работоспособности станка.

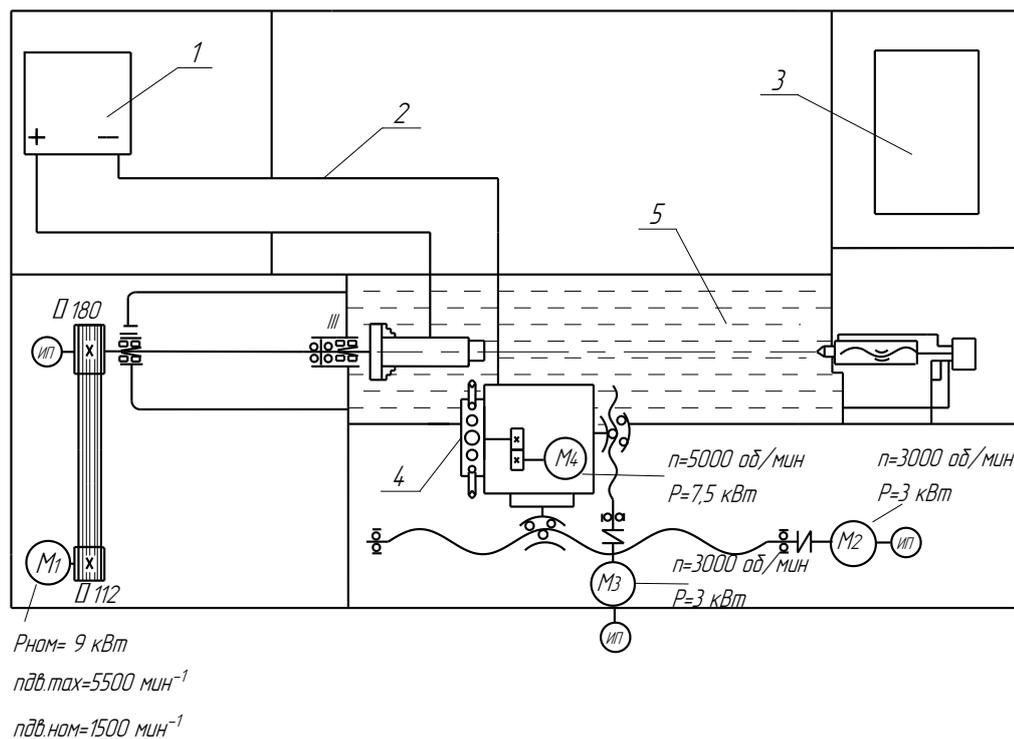


Рис. 3. Кинематическая схема бироторного обрабатывающего комплекса.

1. Источник технологического тока, 2. Токоподводы, 3. Оборудование для хранения, подачи, очистки и регулирования параметров электролита, 4. Многоэлектродный блок(инструмент), 5. Рабочая ванна с электролитом

В данной работе разработана технологическая система с циклоидальным электрохимическим формообразованием для обработки тонкостенных деталей с дискретно-щелевой структурой и деталей из труднообрабатываемых материалов. Так как при ЭХО отсутствуют силы резания, а производительность ЭХО не зависит от твердости материала и других физических свойств проблемы деформации и труднообрабатываемости возникать не будут. Важными преимуществами данной технологической системы следует выделить отсутствие необходимости исследования системы на жесткость и практическое исключение вероятности поломки инструмента.

## Литература

1. Иванов Д.В. Критериальная оценка технологической компоновки металлорежущих станков с циклоидальной схемой формообразования деталей // Известия вузов. Машиностроение. 2017. № 2. С. 39-49.
2. В. М. Утенков, П.М. Чернянский, С.Н. Борисов, Г.Н Васильев, Д.В. Иванов и др. Проектирование автоматизированных станков и комплексов: учебник в 2-х т / под ред. П. М. Чернянского Том 1. М. МГТУ им. Н.Э. Баумана.2012. 331 с.
3. Иванов Д. В. Электрохимическая обработка машиностроительных деталей // Студенческий вестник МГТУ им. Баумана сборник научно-исследовательских работ студентов.- М., 2004. С. 42 -49.
4. Иванов Д. В. Анализ конструкций изделий с дискретно-щелевой структурой и технологий их изготовления // Наука и образование. МГТУ им. Н. Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №5.
5. Иванов В.С., Васильев Г.Н., Зубков Н.Н., Иванов Д.В. Моделирование процесса формообразования при получении щелевых структур вращающимся лезвийным инструментом // Технология машиностроения, №8. 2007. С.14-17.