

## ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛОКАЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

*Клименков С.С., д.т.н., проф., Грибовский Д.Ю., маг.*

*Витебский государственных технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Локальная деформация листового материала является одним из актуальных направлений обработки давлением. Традиционные технологии обработки листового материала предполагают использование штампового инструмента, который применяется для изготовления конкретных изделий. Количество штампов определяется номенклатурой изделий.

Локальная обработка листового материала предполагает использование одного универсального инструмента – пуансона, заканчивающегося сферическим наконечником. Листовая заготовка по краям жестко закрепляется в специальном устройстве. Инструменту сообщается поступательное движение по заданной траектории и одновременно вращательное движение вокруг оси. В процессе поступательного движения по заданной траектории происходит последовательное локализованное деформирование листовой заготовки. Вращение инструмента вокруг оси уменьшает контактное трение в зоне деформации (рис.1).

Обработка листового материала методом локального деформирования по сравнению с обычной штамповкой обеспечивает снижение: энергоемкости в 4–6 раз, трудоемкости в 4–5 раз, металлоемкости в 17–30 раз.

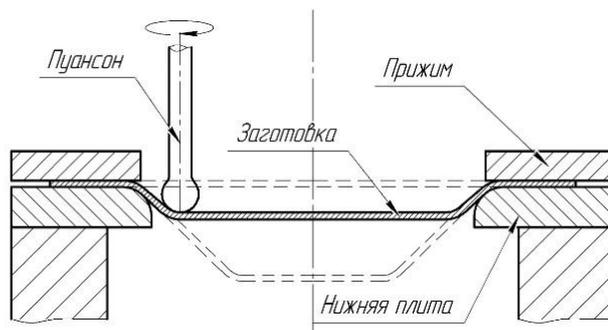


Рисунок 1 – Схема процесса локальной обработки листового материала

Для теоретического исследования процессов были использованы два метода: поэтапное расширение и метод двух путей. В результате расчетов установлено, что максимальное утонение материала достигает 65 %.

Для практической реализации процессов локальной обработки могут быть использованы вертикально-фрезерные станки с ЧПУ.

## РАЗРАБОТКА ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Клименков С.С., д.т.н., проф., Комаров М.В., маг.*

*Витебский государственных технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Для реализации поставленной задачи был выполнен анализ всех существующих технологий послойного синтеза. Наиболее полно соответствуют требованиям поставленной задачи технологии CLIP, которая обеспечивает достаточную прочность форм при минимальном использовании исходных материалов, а главное,

повышает производительность по сравнению с существующими технологиями в 10 раз. Такие возможности технологии CLIP создают условия для широкого промышленного применения.

Формы предназначены для литья изделий с монокристаллической решеткой. Такие изделия по сравнению с поликристаллическими отличаются высокой прочностью и применяются в авиации, космонавтике и других отраслях. Литейные формы предназначены для изготовления монокристаллических отливок.

В форме закрепляется кристаллическая затравка, предназначенная для формирования монокристаллической отливки. Форма с затравкой помещается в камеру установки и производится вакуумирование камеры. После этого осуществляется заливка формы жидким металлом и обеспечиваются условия роста монокристалла, принимающего форму готового изделия. После затвердевания металла в форме и её охлаждения, форма извлекается из установки, оболочка разрушается и извлекается монокристаллическая отливка.

Технология находится в стадии предварительных теоретических исследований и требует экспериментального подтверждения.

УДК 677.023.77

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ТРУБ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНОГО УДАРА

*Клименков С.С., проф., Апетенюк А.И., студ.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Образование накипи в тепловых трубах приводит к уменьшению поперечного сечения, увеличению сопротивления истечению воды, а значит, и падению давления. Кроме этого, растут тепловые потери, что приводит к дополнительному расходу топлива. Поэтому проблема очистки труб является актуальной научно-технической и организационной задачей.

Одним из эффективных способов решения задачи является электроимпульсная очистка, заключающаяся в мощном воздействии на внутреннюю поверхность трубы ударной гидродинамической волной. Для реализации этого способа разработан специализированный робот, схема конструкции которого представлена на рисунке 1.

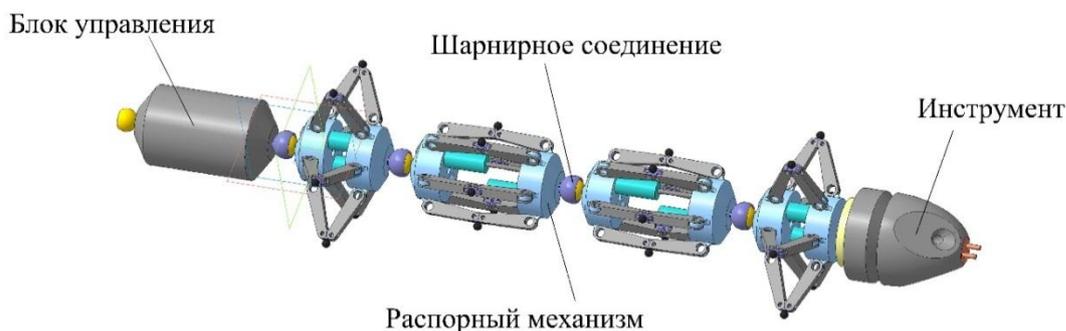


Рисунок 1 – Общий вид робота для очистки труб

Робот перемещается вдоль трубы путем фиксации распорного механизма о внутренние стенки трубы при одновременном перемещении остальных частей. При этом внутрь трубы под давлением подается жидкость. Периодически в инструменте возникает электрический разряд, вызывающий гидродинамический удар, который разрушает отложения на стенках трубы. Отходы измельчаются и удаляются из трубы при обратном истечении жидкости.