

Согласно рис. 3 и рис. 4 максимальное значение температуры для точек на той же глубине $y = 0,02$ см и отстоящих от кромки на $0,05$ см по оси x равны соответственно 928 °С и 813 °С.

Таким образом, у кромки упрочняемой поверхности нагрев ее ниже и особенно это заметно на выходе диска из упрочняемой поверхности.

Литература

1. Резников А.А. Теплофизика резания. М., Машиностроение, 1969. -288 с.
2. Сипайлов В.А. Тепловые процессы при шлифовании и управление качеством поверхности. –М.: Машиностроение, 1987. –167 с.
3. Якимов А.В. и др. Тепловые процессы при обычном и прерывистом шлифовании. –Одесса: ОГПУ, 1998. –272 с.
4. Сизый Ю.А., Кулик Г.Г., Чебитко И.С. Прогнозирование температурного поля в поверхностном слое детали после обработки трением. Авиационно-космическая техника и технология. Труды государственного аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", вып. 14, 2000, 234-237.

УДК 621.7.044

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМО-ИМПУЛЬСНОЙ ОЧИСТКИ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ЛИТЕЙНЫХ КАНАЛОВ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ МНОГОФАЗНЫМИ ГАЗОЖИДКОСТНЫМИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫМИ ПОТОКАМИ

Савченко Н.Ф., канд. техн. наук

(г. Харьков, Украина)

The features of clearing of channels of the composite form in castings are esteemed.

Очистка внутренних каналов корпусных деталей относится к сложным и трудоемким технологическим процессам после литейной обработки. Это обусловлено тем, что использование известных методов таких, как продувка воздухом, промывание жидкостями, механическая очистка гибким инструментом, электрогидравлическая очистка колебанием струй жидкости и других технологических процессов, малоэффективно, особенно для каналов малых поперечных размеров.

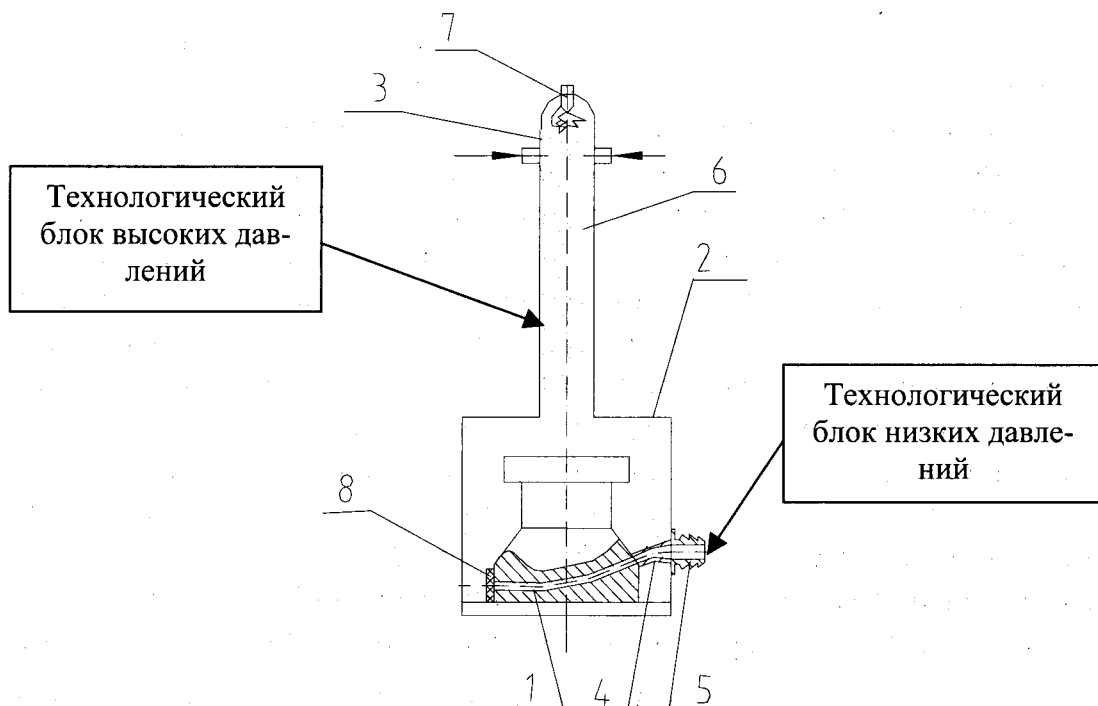


Рис.1. Схема термо-импульсного процесса очистки сложных криволинейных каналов: 1 – отливка; 2 – технологический блок; 3 – газодетонационная трубка; 4 – узел принудительного удаления и фильтрации продуктов; 5 – штуцер для подсоединения полости отливки к камере низкого давления; 6 – исходная многокомпонентная газовая среда; 7 – блок поджига и инициирования химической реакции; 8 – входное устройство для формирования параметров потока.

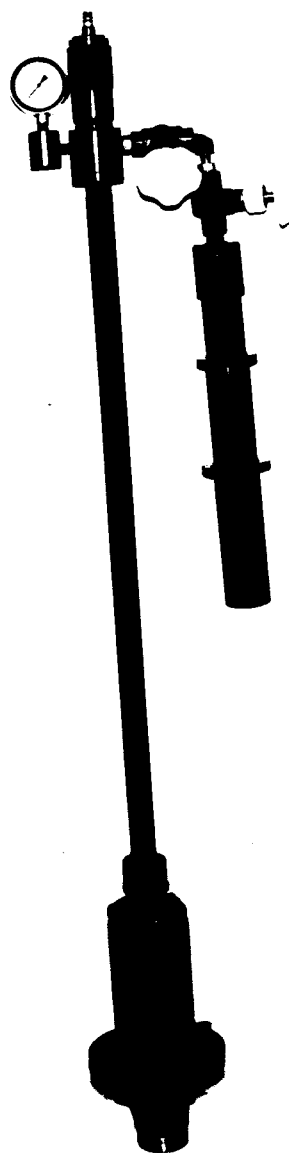


Рис. 2. Опытно-экспериментальный образец устройства «Технологический блок высокого давления» - детонационное устройство.

удаления. Важным представляется и то, что в последние десятилетия интенсивно создаются и развиваются новые технологические процессы, в которых применяются высокие давления и температуры рабочих тел для последовательно-локального воздействия на участки обрабатываемых изделий. Условно эти процессы можно разделить на статические и динамические.

Статические процессы, как правило, ограничены из-за технологических возможностей сравнительно небольшим интервалом давлений (2 – 5 МПа) и температур (-50°C – 300°C). Область их применения – изготовление крупногабаритных деталей в литейном и кузнечно-штамповочном производствах, в химической технологии как средство интенсификации технологических процессов.

Динамические процессы связаны с использованием в большинстве случаев энергии импульсных источников энергии, например для взрывного преобразования их энергии в кинетическую, сообщаемую различного рода рабочим органам (твердые, жидкие и газовые), и предполагают создание импульсно-волновых механизмов формообразования изделий или воздействия на их локальные зоны.

Поэтому при выборе рациональной технологии очистки криволинейных каналов следует исходить из того, что процессы в полости каналов являются, с одной стороны химико-механическими, а, с другой, финишными, определяющими качество всего изделия, его надежность и эксплуатационные характеристики. Исходя из этих

Недостатки большинства проявляются как в низком качестве очистки каналов (либо неполное удаление после литейных остатков, либо нарушение геометрии и пропускной способности каналов), так и в высокой стоимостью их проведения. Сложность проблемы также и в том, что практически отсутствует возможность оперативного обнаружения дефектов во внутренней полости.

Сравнительно невысокая эффективность большинства известных технологических процессов очистки литейных каналов объясняется, прежде всего, высокопрочным сцеплением остатков формовочной смеси и их большими размерами, искажающими форму поперечного сечения канала, а также во многих случаях влияющими на параметры среды, протекающей в полости канала (например, топливо). Во многих случаях в зоне контакта частиц возникают химически чрезвычайно стойкие интерметаллидные соединения, прочно сцепляемые с основным сплавом (сравнимы и могут превышать предел текучести материала отливки). В результате удаление остатков в сложных криволинейных каналах становится достаточно сложной технологической задачей, вероятность решения которой во многих случаях может считаться неопределенной из-за отсутствия надежных средств контроля состояния качества внутренней поверхности канала, не только параметров шероховатости, но и наличия недопустимых включений на границе «канал – литейное включение».

Проведенный анализ наиболее существенных факторов показывает, что на выбор метода очистки и прогнозирование его эффективности значительное влияние оказывают такие факторы как диаметр и длина канала, наличие ответвлений и перепадов сечений, отклонения от прямолинейного расположения, материал отливки и тип и материал литейной оснастки.

Представляется важным при выборе возможных вариантов очистки криволинейных литейных каналов (КЛК) необходимость оценки особенностей осуществления физико-химических процессов удаления вредных послелитейных остатков, а также максимально учитывать наличие и параметры рабочей среды (тела), используемой для их

предпосылок, можно сделать вывод, что в зоне контакта инструмента, удаляющего послелитейные включения должны соблюдаться следующие условия:

механические усилия в зоне контакта удаляемой части должны быть больше сил ее сцепления с материалом отливки;

удаление остатков смеси должно быть гарантированным, то есть сопряжено с созданием предпосылок для получения ювенальных поверхностей во внутренней полости каналов.

Проведенный комплекс исследований позволяет считать целесообразным разработку новых технологий очистки каналов с использованием специального инструмента по типу многофазных термоимпульсных потоков. Преимуществом такого подхода является прежде всего, то, что в его основе предполагается возможным целенаправленное использование реакции химического превращения одних веществ в другие и использование выделяющейся энергии для механического воздействия на продукты – остатки формовочной смеси и другие литейные отходы.

Предполагается для термо-импульсной очистки сложных внутренних каналов и полостей замкнутой формы в отливках из различных материалов (стали, титановые и алюминиевые сплавы и др.) использовать специальную установку модульного исполнения (рис.1). В ее состав, кроме силового блока с энергоносителями, например типа горючих газовых смесей, входит технологический – один или два блока с арматурой для сообщения с ними полостей каналов. Один из технологических блоков – импульсная камера –аккумулятор давления (рис.2), в котором создается регулируемая газовая среда (давление, температура), во втором – комбинированные многофазные среды, например газо-жидкостные, абразивно-газовые и другие.

УДК 621.923

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Жданов А.А.

(г. Харьков, Украина)

In activity the pathes of increase of operational effectiveness of high-velocity cutting of stuffs are justified.

Обработка материалов резанием по-прежнему является основным методом создания высокоточных и высококачественных деталей машин. Это требует изыскания новых эффективных решений по совершенствованию процессов резания материалов, главным образом, за счет увеличения скорости резания – применения высокоскоростного резания.

За последние десятилетия в этом направлении за рубежом достигнуты определенные успехи: созданы станки и лезвийные инструменты, реализующие скорости резания порядка 100-200 м/с. Данные станки начинают поступать и к нам в Украину, однако, достаточного опыта их использования пока нет. Основные трудности связаны с низкой стойкостью отечественных режущих инструментов, особенно при съеме неравномерных припусков. Для обоснования путей совершенствования процессов высокоскоростного резания оценим их технологические возможности.

В общем случае мощность резания определяется произведением тангенциальной составляющей силы резания P_z и скорости резания V , т.е. $N = P_z \cdot V$. Очевидно, с увеличением V мощность резания N увеличивается, например, при увеличении V с 2 до 100 м/с мощность резания N (при $P_z = \text{const}$) увеличится в 50 раз и может достигнуть весьма больших значений. Следовательно, реализация высокоскоростного резания требует создания металлорежущих станков повышенной мощности.

С увеличением скорости резания V уменьшается время контакта инструмента с фиксированным сечением обрабатываемой детали, в результате чего уменьшается время теплового воздействия на деталь. Это способствует улучшению качества обработки. Больше количество тепла уносится образующейся стружкой. Однако, при этом увеличивается мощность теплового потока в зоне резания, равного N , что ведет к увеличению температуры резания Θ . Данный вывод вытекает из простейшей зависимости из курса физики, устанавливающей связь между мощностью теплового потока N и разностью температур $(\Theta_1 - \Theta_2)$ на двух поверхностях стенки толщиной l (условно равной толщине реза):

$$N = \lambda \cdot S \cdot \frac{(\Theta_1 - \Theta_2)}{l}, \quad (1)$$

где λ - коэффициент теплопроводности материала реза; S - поверхность стенки (площадь контакта образующейся стружки с передней поверхностью реза в м²), $\Theta_1 - \Theta_2 \approx \Theta$.

Представим N в виде [1]: $N = \sigma \cdot S_1 \cdot V$, где σ - условное напряжения резания, н/м²; S_1 - площадь поперечного сечения среза, м²; $S_1 = \alpha \cdot S$; α - безразмерный коэффициент зависящий от толщины стружки и толщины среза ($\alpha < 1$). Тогда, после преобразований зависимости (1), получим

$$\Theta = \frac{\alpha \cdot \sigma \cdot l \cdot V}{\lambda}. \quad (2)$$