

Процесс формирования изделий деталей осуществляется внутри вакуумной камеры 6. Блоки 4, закрепленные с помощью молибденовых подвесок на подвижной каретке, с помощью механизмов 1,8 перемещаются из камеры загрузки 2 через вакуумный затвор 3 в печь подогрева блоков 6. Нагретые до 1500–1550 °С блоки заливаются жаропрочным сплавом из индукционной печи. После этого блоки приводом вертикального перемещения, который имеет плавное регулирование скорости в диапазоне 0,2–200 мм/мин, погружаются в охлаждающий расплав алюминия, находящийся в подогреваемой емкости 5. Для регулирования температуры жидкометаллического охладителя применяется водоохлаждаемое кольцо. После окончания кристаллизации печь выключается, блок с отливками извлекается из охладителя и перемещаются в разгрузочную камеру 7. Смену блоков на новые производят после закрытия технологического вакуумного затвора, развакуумирования шлюзовой камеры и открытия наружной ее двери. Длительность цикла 1,5–2 ч. Установка снабжена высокоточным регулятором температуры ВРТ-3 [2].

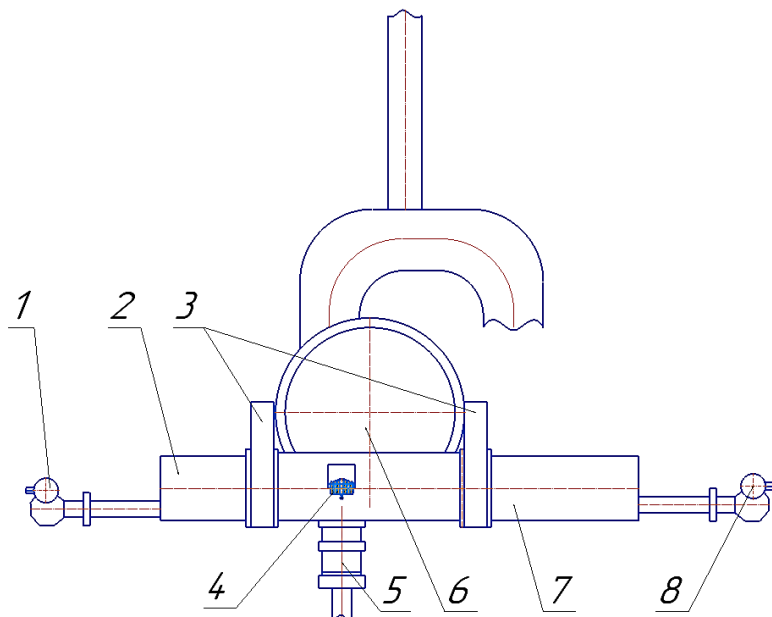


Рисунок 2 – Установка для получения монокристаллических изделий ИСВ – 001 – НФ

#### Список использованных источников

1. Титов, Н. Д. Технология литейного производства / Н. Д. Титов, Ю. А. Степанов. – Москва: Машиностроение, 1974. – 472 с.
2. Каблов, Е. Н. Литые лопатки газотурбинных двигателей: сплавы, технологии, покрытия / Е. Н. Каблов. – Москва: Наука, 2006. – 632 с.

УДК 532.1

## ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГИДРОЛЕДЯНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

**Павлович А.В., маг., Клименков С.С., д.т.н., проф.**

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

Реферат. В статье рассматривается технология гидроледяной обработки материалов. Приведено оборудование для реализации данной технологии. Выполнено сравнение гидроледяной технологии с ее аналогами.

Ключевые слова: гидроледяная, гидроабразивная, криогенная обработка.

Гидроледяная обработка по своей сущности является последовательным развитием гидроабразивной и криогенной обработки.

Сущность гидроабразивной обработки заключается в воздействии высокоскоростной струи воды, содержащей абразивный порошок, на обрабатываемые изделия. Скорость и стечение струи воды превышает в 3...4 скорости звука. При этом частицы абразивного порошка являются режущим средством. Недостатки гидроабразивной резки является износ поверхности абразивных частиц, а значит и потеря режущих свойств [1].

Криогенная резка – это вид резки материалов, при котором в качестве режущего инструмента используется струя жидкого азота -150...179 °С. Механизм криогенной резки основана на том, что струя сжиженного азота проникает в мельчайшие трещины, преобразуется в газообразное состояние. При этом объём газообразного азота по сравнению с жидким увеличивается в 700 раз. В результате происходит разрушение материала изнутри.

Криогенной резке подвергается практически все виды материалов, однако возникают технические проблемы в процессе транспортировки жидкого азота [2].

Разрабатываемый процесс гидроледяной резки предполагает использование сверхзвуковой струи воды и абразива в виде частиц льда. При этом абразивные частицы льда образуются непосредственно в струе воды путём её резкого охлаждения. Обработка материала производится частицами льда, которые после выхода из зоны резания превращаются в воду. Таким образом, главная составляющая резания – ледяные абразивные частицы образуются и исчезают непосредственно в процессе обработки. Это обеспечивает гарантированную экологичность, и безопасность процесса.

Для реализации процесса гидроледяной резки разработана установка (рис. 1). В предлагаемой установке для гидроледяной резки задействовано оборудование, предназначенное для гидроабразивной резки, и дополнено оборудованием, предназначенным для охлаждения струи воды.

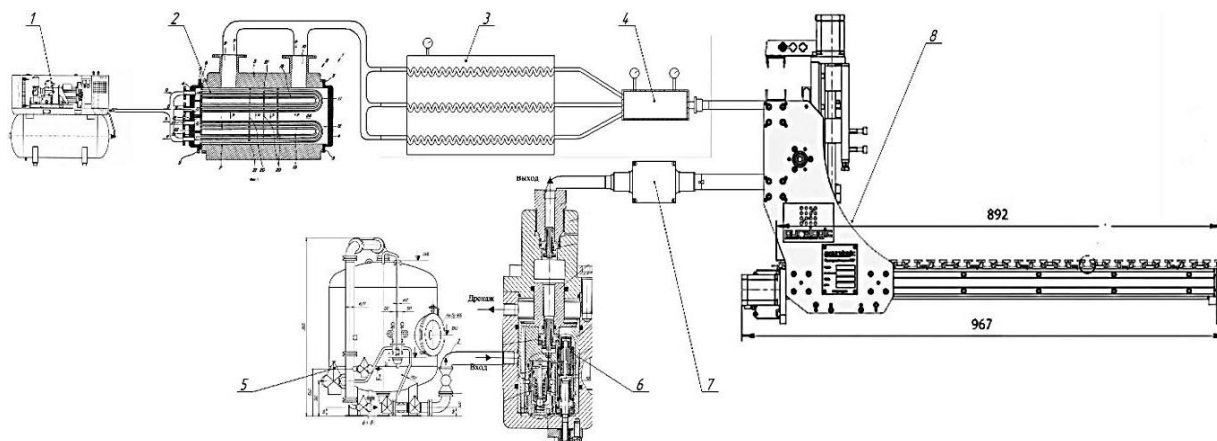


Рисунок 1 – Схема гидроледяной установки:

- 1 – компрессор; 2 – система осушки; 3 – холодильник (емкость с сухим льдом); 4 – клапан сброса; 5 – питающий насос; 6 – мультипликатор; 7 – аттенюатор; 8 – станок ЧПУ;  
9 – трубопроводы высокого давления

#### Список использованных источников

1. Тихомиров, Р. А. Гидрорезание неметаллических материалов / Р. А. Тихомиров, В. С. Гуенко. – Киев: Техника, 1984. – 149 с.
2. Hashish, M., Duhcky, C. M. The formation of cryogenic and abrasive-cryogenic jets / 6th American Water Jet Conference, August 24.27.1991: Texas.