

УДК 621.91.01

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ПОДВОДА ОХЛАЖДЁННОГО ИОНИЗИРОВАННОГО ВОЗДУХА (ОИВ) НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ

Гриша Арумугам⁽¹⁾, Евгений Геннадьевич Смаль⁽²⁾

Студент 4 курса⁽¹⁾, аспирант 1 года⁽²⁾,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: В.Б. Есов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Одним из способов увеличения производительности металлообрабатывающих станков является повышение стойкости режущего инструмента [1]. Известно, что применение правильно подобранной смазочно-охлаждающей технологической среды (СОТС) приводит к значительному повышению производительности и стойкости инструмента. Одним из таких типов являются воздушные СОТС, применение которых оправдано технологическими режимами обработки или оборудованием, на котором производится обработка. Установлено, что при использовании охлаждённого ионизированного воздуха (ОИВ) в сравнении с обычным, стойкость инструмента повышается [4]. Однако, не исследованным является влияние материала канала на эффективность УОИВ [3]. Это существенно снижает технико-экономическую эффективность использования метода охлаждения ионизированным воздухом при обработке материалов в машиностроении [2].

Цель эксперимента – найти оптимальные параметры подводящего канала, при которых степень ионизации воздуха будет максимальной.

В ходе исследования варьируются следующие параметры:

- Материал канала (полипропилен (пп), резина, медь),
- Длина канала (от 700 до 100 мм с шагом 100 мм),
- Время с момента включения УОИВ до начала измерения (от 0 до 5 мин с шагом 1 мин).

Параметры, постоянные для каждого измерения:

- Ток ионизации (150 мкА),
- Температура воздуха (7 °С),
- Давление воздуха (4 атм),
- Расстояние от конца канала до ионметра (50 мм).

Общий вид экспериментальной установки изображен на рис.1.

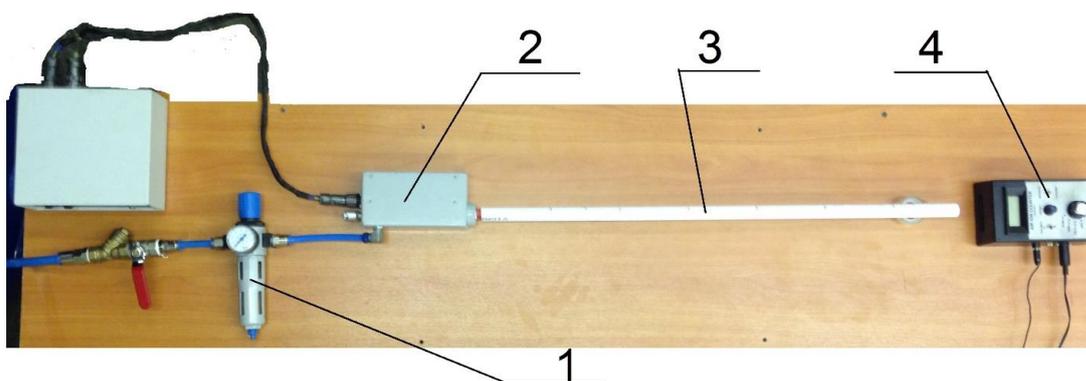


Рис. 1. Вид экспериментальной установки

1 – редуктор, 2 – УОИВ, 3 – подводный канал, 4 – ионметр.

Воздух из компрессора поступает в редуктор, где давление понижается до 4 атм. Далее воздух следует в УОИВ, проходит ионизацию (при токе 150 мкА) и попадает в подводный канал. На выходе из канала на расстоянии 50 мм находится прибор (Air Ion Counter производства AlphaLab Inc) для измерения степени ионизации.

На первом этапе была изучена динамика концентрации ионов на выходе из канала (при его фиксированной длине и изменяемом материале) от времени с начала включения УОИВ. Для всех материалов она оказалась примерно одинаковой. Общий график представлен на рис.2 (для положительных и отрицательных ионов). Воздушный поток насыщается преимущественно отрицательными ионами.

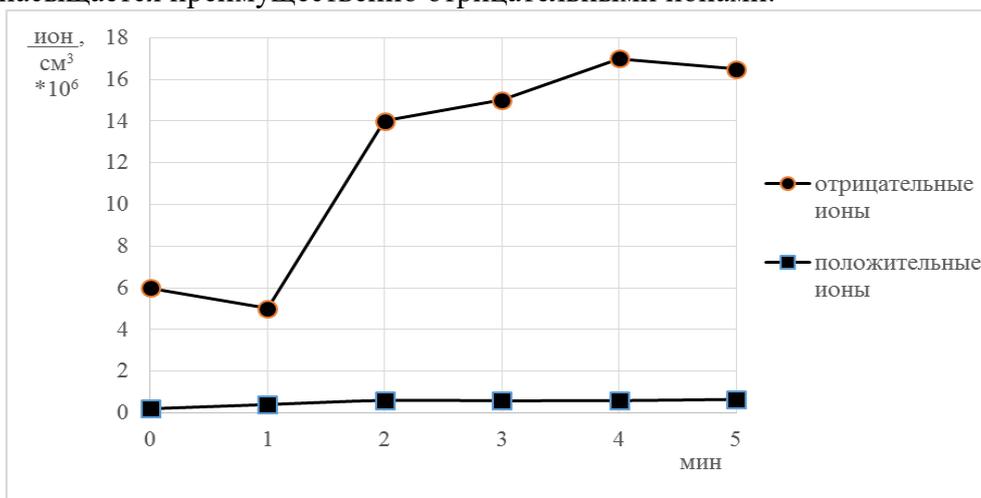


Рис. 2. Концентрация ионов

После проведения этого этапа было получено время установления стабильного состояния УОИВ вместе с каналом. Оно равно 2 минутам с начала включения устройства. Однако, это значение верно для длины канала в 700 мм. В дальнейших экспериментах перед измерением осуществлялась продувка канала с включённым УОИВ в течение 2 минут.

На втором этапе производилась последовательная смена материала канала (полипропилен, резина, медь) с изменением его длины (от 700 до 100 мм) после каждого измерения. Результаты измерений представлены на рис.3 (положительные ионы), рис.4 (отрицательные ионы).

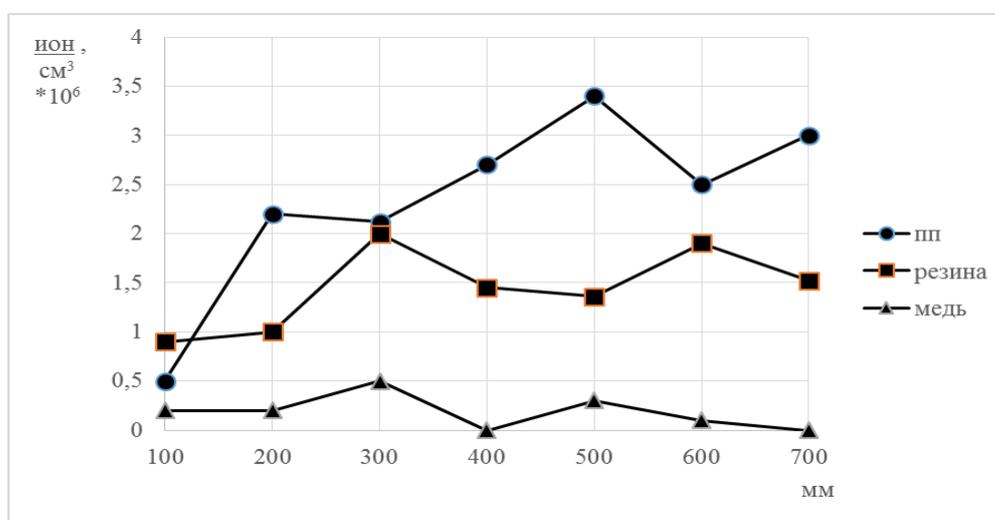


Рис. 3. Концентрация положительных ионов

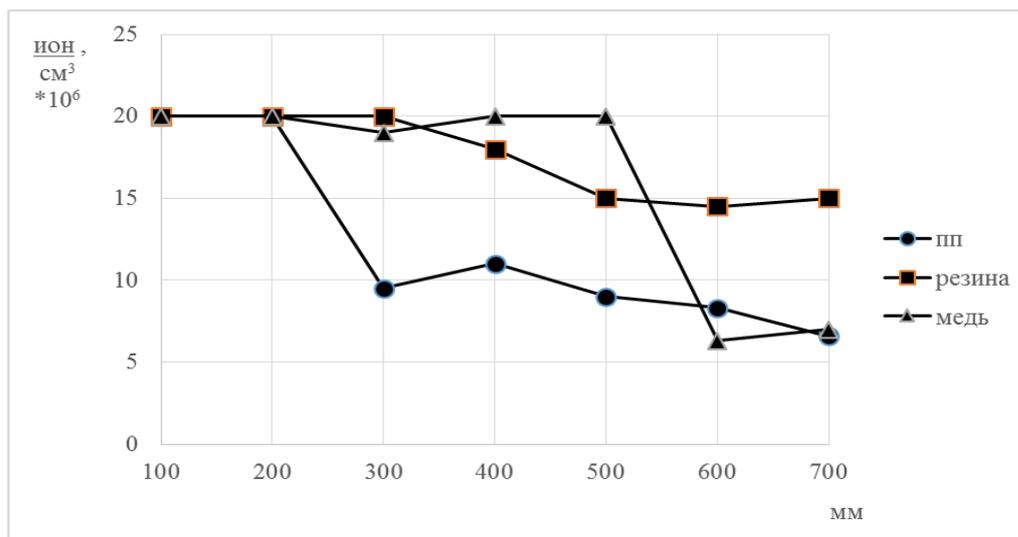


Рис. 4. Концентрация отрицательных ионов

Результаты исследования показали, что использование меди в качестве материала подводящего канала наиболее эффективно по сравнению с резиной и полипропиленом.

Выводы:

1. Установлено время выхода на постоянный режим УОИВ, которое равно 2 минутам.
2. Среди испытываемых материалов, медь обеспечивает наименьшие потери ионизации в подводящем канале.

Литература

1. *Латышев В. Н.* Повышение эффективности СОЖ. М.: Машиностроение, 1984, –65 с.
2. *Есов В.Б., Климочкин К.О., Муратов К.Р., Хурматуллин О.Г.* Журнал: Известия самарского научного центра российской академии наук, Издательство: Самарский научный центр РАН (Самара), ISSN 1990-5378.
3. *Есов В.Б., Климочкин К.О., Рыбалко А.П., Никифоров И.А.* Эффективная модернизация крупногабаритных металлорежущих станков с применением отечественной системы ЧПУ FlexNC и системы подачи в зону резания охлажденного ионизированного воздуха// Международная научно-техническая конференция «75 лет на рубеже передовых технологий», сборник трудов. СПб.: ОАО «ЦТСС», 2014.– 429 с. ISBN 987-5-902241-26-3.
4. *Курапов К.В.* Повышение работоспособности быстрорежущего инструмента путем применения охлажденного ионизированного воздуха, автореферат, Иваново.