

**УДК**

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ  
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
УСТРОЙСТВА ОХЛАЖДЕНИЯ ИОНИЗИРОВАННЫМ ВОЗДУХОМ**

**Кузьма Олегович Климочкин**

студент 5 курса

*Российская Федерация, г.Москва, Московский Государственный  
Технический Университет им. Н.Э. Баумана, кафедра «Технологии  
обработки материалов»*

**Научный руководитель: В.Б. Есов**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки  
материалов»

Повышение производительности обработки ещё долгие годы будет актуальной задачей в машиностроении. Стойкость режущего инструмента в значительной мере влияет на производительность металлообработки. Увеличение стойкости режущего инструмента является главной задачей смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС). Идеальный вариант – одна универсальная СОТС на все виды операций и любую комбинацию «обрабатываемый материал – инструментальный материал». По поиску универсальной СОТС ведутся активные работы. Поиск хладагента производится так же среди веществ в газообразном состоянии.

В МГТУ им. Н.Э.Баумана разработана технология обработки металлов резанием с воздействием охлаждённого ионизированного воздуха (ИОВ), создана оригинальная конструкция устройства для подачи ИОВ в зону обработки.

Ионизированный воздух выполняет роль сухого смазочного материала за счёт ускорения образования окисных плёнок на трущихся поверхностях. Понижение температуры подаваемого воздуха производится без дополнительного оборудования, что позволяет повысить качество охлаждения без дополнительных затрат. Воздух имеет повышенную проникающую способность по сравнению с жидкими СОТС, а подача его под давлением сообщает дополнительную кинетическую энергию усиливая проникновение на тяжело нагруженные контактные поверхности.

На рис.1 приведены результаты сравнительных испытаний быстрорежущих и твёрдосплавных резцов с использованием жидкостного и воздушного ионизированного охлаждения. Испытания проводились на кафедре МТ2 МГТУ им. Н.Э.Баумана.

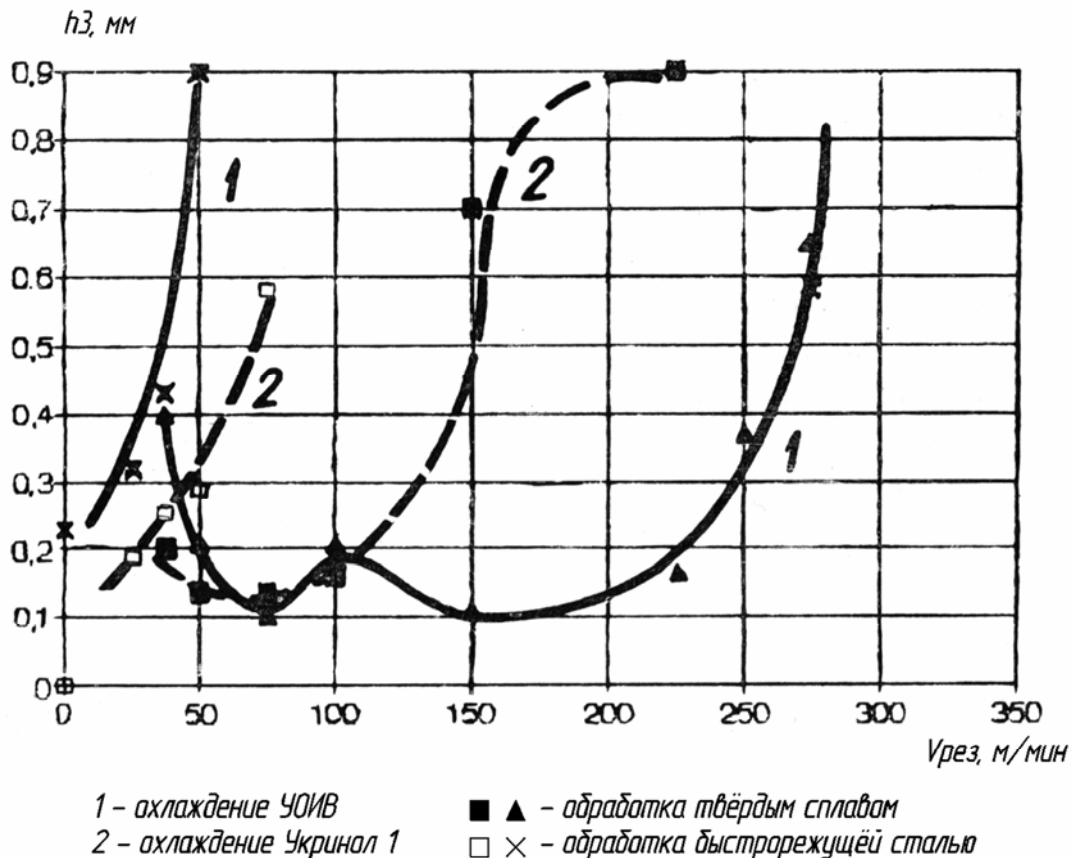


Рис.1. Результаты сравнительных испытаний

Из рис.1 видно, что применение УОИВ целесообразно в комплексе с твёрдосплавным режущим инструментом и повышенными скоростями резания. При этих условиях стойкость инструмента повышается в 1,5...2 раза, производительность в 1.5...2 раза! (вывод сделан на основе протоколов испытаний с предприятий «ИСТОК», Московская обл.; КОВОГУТЕ, Чехия г.Рокицана).

Недостатком является низкая эффективность при обработке инструментом из быстрорежущей стали. В современном производстве всё больше инструмента оснащается твёрдосплавными пластинами или имеет напыление из высокопрочных материалов, следовательно, применимость ОИВ будет только расти.

Устройство охлаждения ионизированным воздухом (УОИВ) состоит из, собственно, самого УОИВ, блока питания и стойки для крепления УОИВ на станке.

Для внедрения системы охлаждения ИОВ необходимо решить следующие задачи:

1. Способ крепления УОИВ на различных видах металлорежущего оборудования.
2. Встраивание блока питания УОИВ в электрическую схему станка.
3. Обеспечение УОИВ сжатым воздухом.

Для установки на разные модели и типы металлорежущего оборудования требуется универсальный проект стойки для крепления УОИВ. Для этой цели использовали САПР Catia V5 R17, где была создана параметрическая модель стойки. В качестве базовых параметров были выбраны: наличие УОИВ, наличие жидкостного охлаждения, диаметр штанги, высота вертикальной штанги, длина горизонтальной штанги, диаметр шлангов. Модель стойки с такой параметризацией позволяет в считанные секунды сконфигурировать систему охлаждения под любой другой металлорежущий станок и получить необходимые чертежи для производства.

Применение параметрических моделей очень перспективно в реновационном производстве, где необходимо создавать гибкие проекты с возможностью быстрой адаптации к различным видам технологического оборудования.

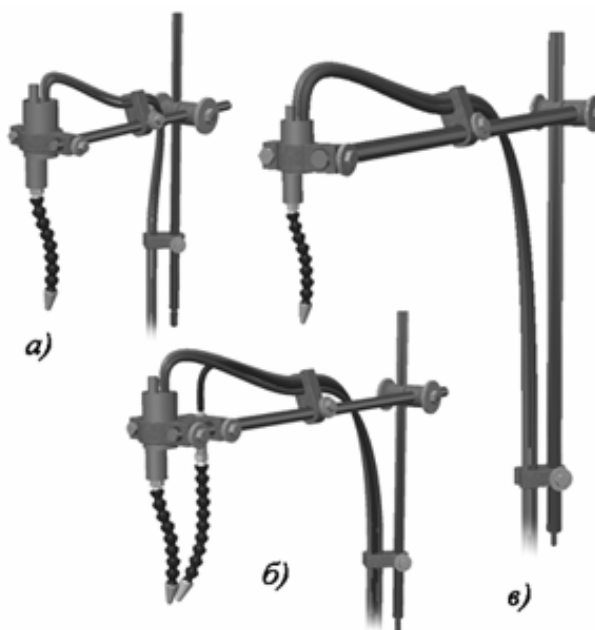


рис.2. Стойка для крепления УОИВ с различными значениями параметров.

Блок питания УОИВ может быть встроен в электрическую схему станка и включаться при вращении шпинделя станка. Рабочее напряжение блока питания 220В, так что питание можно взять из промышленной сети 380В, к которой подключен станок, взяв две из трёх фаз.

Блок питания УОИВ может быть включен в бытовую сеть 220В, но в этом случае возникает ряд неудобств, связанных с дополнительными движениями рабочего для включения и выключения устройства.

Питание УОИВ сжатым воздухом может быть обеспечено из стандартной пневмосети с давлением 4...6 атм. Перед УОИВ необходимо установить нормально разомкнутый соленоидный клапан и регулятор давления. Клапан, так же как и блок питания, можно встроить в

электрическую схему станка, что значительно упростит эксплуатацию устройства, сократит потери воздуха и снизит шум от истечения воздуха во вспомогательное время на рабочем месте. Для большей эффективности технологии ОИВ следует установить воздушный фильтр или маслоуловитель.

Технология охлаждения ИОВ внедряется на кафедре МТ-13 в лаборатории механической обработки.

Спроектирована и смонтирована пневмосеть, в качестве источника сжатого воздуха использован компрессор Fiak AB 100/360. Для пневмосети использованы водопроводные трубы и фурнитура  $\frac{3}{4}$  дюйма.

Компрессор установлен в лаборатории технологического оборудования, которая располагается в подвале.

Схема пневмосети предусматривает ответвление для станков расположенных в подвале (ВН4), выход на первый этаж на фрезерном (ВН1) и токарном (ВН2) участках. Предусмотрена возможность отключения первого этажа (ВН3). Имеется заглушка для слива конденсата.

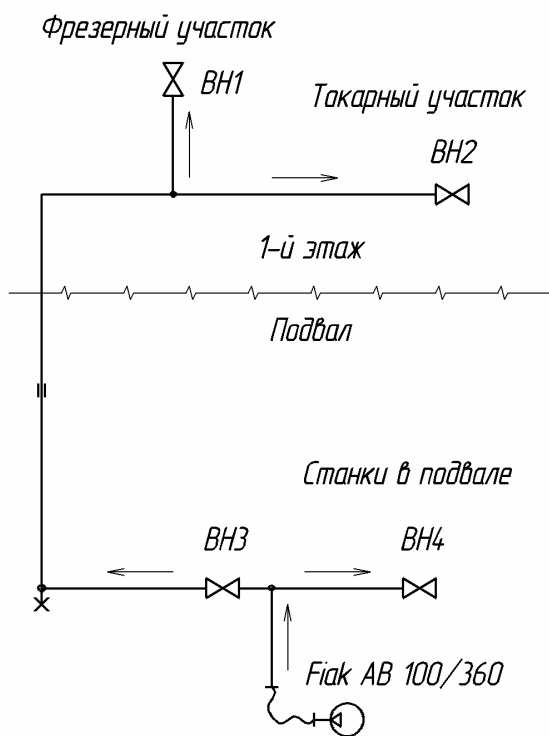


рис.3 Схема пневмосети

Разработана электрическая схема подключения блока питания УОИВ к станку 16К20. Блок питания вместе с нормальнозамкнутым соленоидным пневмоклапаном подключаются на место электродвигателя насоса СОТС базовой комплектации. Такое подключение обеспечивает максимальное удобство применения УОИВ, поскольку открытие пневмоклапана и включение ионизатора происходят в автоматическом режиме при включении вращения шпинделя станка.

По параметрической модели стойки были получены рабочие чертежи деталей для модернизации токарно-винторезного станка 16К20. Параметры стойки и эргономика согласовывались с использованием модели станка (рис.4).

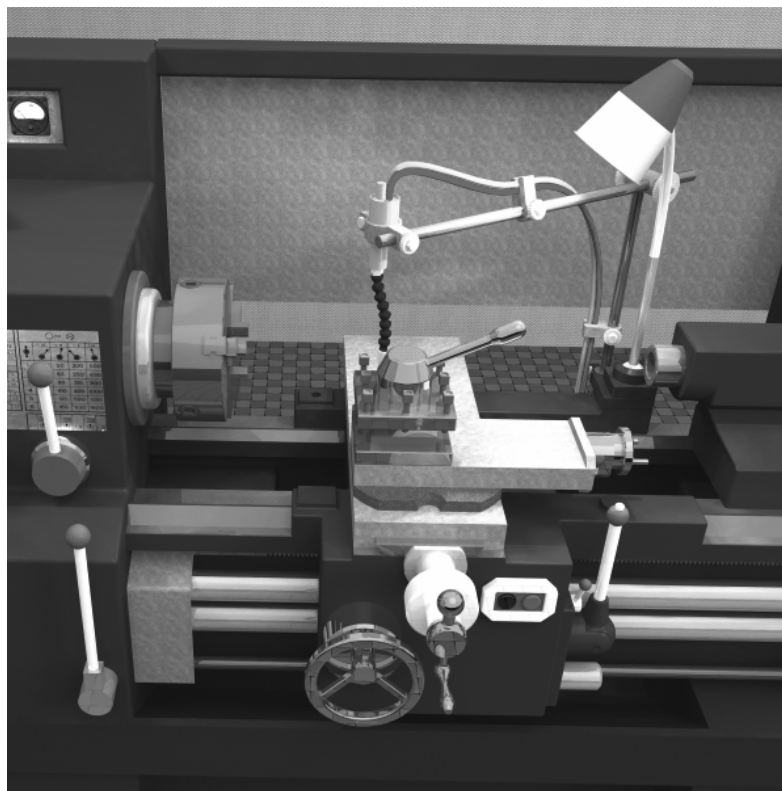


рис.4. Согласование модели стойки и станка.

Модернизация системы охлаждения металлообрабатывающего станка путем установки УОИВ актуальна и имеет большие перспективы:

Во-первых, происходит увеличение производительности или стойкости инструмента.

Во-вторых, обслуживание УОИВ в отличие от жидкостной системы охлаждения не требует системы фильтрации, не требует утилизации, конструктивно проще и несравнимо дешевле в эксплуатации.

В-третьих, низкая стоимость внедрения УОИВ и, как следствие, быстрая окупаемость.

В-четвёртых, оборудование эксплуатируется в лучших условиях, экологическая обстановка рабочего места улучшается, что в целом ведёт к поднятию уровня культуры производства.

#### **Список литературы:**

1. Возможности и перспективы применения газообразного охлаждения при обработке резанием, А.С. Татаринov, В.Д. Петрова / ISSN 0236-3941. Вестник МГТУ. Сер. Машиностроение. 1995. №4.