

данный микроорганизм характеризуется высокой способностью к образованию биопленок [5]. На третьем месте – *Proteus mirabilis* [2].

Другими бактериями, менее распространенными, являются *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Serratiam arcscens*, и *Staphylococcus saprophyticus* [4].

Успех *E. coli* обусловлен наличием специализированных островков патогенности в геноме, кодирующих факторы, которые позволяют бактериям выживать в агрессивной среде мочи и ткани почки [6]. В последнее десятилетие наблюдается и резистентность к антибиотикам среди энтеробактерий [5]. *E. coli* и *K. pneumoniae* не являются исключением. Распространение штаммов *E. coli* и *K. pneumoniae*, является глобальной проблемой [5]. Резистентность к фторхинолонам, долгое время бывшим «золотым стандартом» терапии, во многих регионах превысила порог 10–20%, ограничивая их использование. Устойчивость к триметоприму/сульфаметоксазолу также широко распространена (до 30–50% и выше).

Микробиологическая диагностика при пиелонефрите не должна ограничиваться констатацией факта наличия возбудителя. Для эффективного лечения критически важно определение чувствительности к антибиотикам [5]. Высокая частота выделения *E. coli* объясняется эволюционной адаптацией этого вида и наличием выростов клеточной мембраны Р-фимбрий, позволяющих проникать в ткань почек [6]. Рост резистентности диктует необходимость регионарного мониторинга: если ранее пиелонефрит успешно лечили цефалоспоридами, то сегодня они могут быть неэффективны. С биологической точки зрения, неудачи лечения часто связаны не только с резистентностью *in vitro*, но и с формированием биопленок, требующих хирургической санации, или персистенцией бактерий внутри клеток, ведущей к рецидивам [2, 6].

Заключение. Острый пиелонефрит с микробиологической точки зрения представляет собой инфекцию, вызываемую преимущественно высокоспециализированными штаммами энтеробактерий, обладающими сложным арсеналом факторов патогенности. Доминирование уропатогенной *E. coli* связано с наличием у нее адгезинов (Р-фимбрии), токсинов и высокоэффективных систем захвата железа. Понимание биологии возбудителя и локальный эпидемиологический контроль резистентности являются обязательными условиями для успешной этиотропной терапии и сдерживания дальнейшего распространения устойчивых штаммов.

1 Павлов, В.Н. Эпидемиология, факторы риска, диагностика и микробиология гнойного пиелонефрита: систематический обзор и метаанализ данных. Часть 1 / В.Н. Павлов, А.А. Казихинуров, М.Ф. Урманцев [и др.] // Урология. – 2025. – № 5. – (в печати).

2 Tamma, P.D. Infectious Diseases Society of America 2024 Guidance on the Treatment of Antimicrobial-Resistant Gram-Negative Infections / P.D. Tamma, E.L. Heil, J.A. Justo [et al.] // Clinical Infectious Diseases. – 2024. – Online ahead of print.

3 PubMed [Электронный ресурс] / NationalLibraryofMedicine. – Bethesda, 2025. – Режим доступа. : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>–Датадоступа: 06.03.2026.

4 Коган, М.И. Экспериментальное моделирование острого пиелонефрита / М.И. Коган, Ю.Л. Набока, И.А. Гудима, С.К. Беджанян // Урология. – 2016. – № 4. – С. 110–113.

5 Дронова, Ю.М. Оценка состояния антибиотикорезистентности и структуры назначений антибактериальных препаратов при пиелонефрите у беременных / Ю.М. Дронова, Г.А. Батищева, Ю.В. Аржаных [и др.] // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2024. – Т. 25, № 3. – С. 5–13.

6 Wiles, T.J. Origins and virulence mechanisms of uropathogenic *Escherichia coli* / T.J. Wiles, R.R. Kulesus, M.A. Mulvey // Experimental and Molecular Pathology. – 2008. – Vol. 85, No. 1. – P. 11–19.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАТОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Гурская С.А.,

студентка 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Пиловец Г.И., ст. преподаватель

Экологичность производства сегодня определяется не только глобальными выбросами, но и культурой обращения со вспомогательным оборудованием. Заточные станки с абразивным кругом являются неотъемлемым элементом машиностроения, деревообработки и бытовой сферы. С точки зрения охраны труда и экологической безопасности этот процесс представляет собой комплексный источник воздействия на биосферу.

Цель работы – выполнить расчет массы загрязняющих веществ, выделяющихся при работе заточного оборудования, проверить соблюдение установленных экологических норм и предложить меры по минимизации выбросов в производственных условиях.

Материал и методы. Исследования проводились в период 2025-2026 гг. на территории Витебской области. Для изучения были выбраны машиностроительные и металлообрабатывающие предприятия региона (ОАО «Витебский завод заточных станков ВИЗАС», ОАО «Витебский станкостроительный завод ВИСТАН», Витебский завод «Витязь», ООО «Визастан»), где в технологическом процессе используются заточные станки с абразивным кругом для заточки инструмента.

В работе были использованы материалы Технического кодекса установившейся практики (Охрана окружающей среды и природопользования. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов) (ТКП 17.08-02-2006) [1]. Применялись описательный метод, статистический метод (проведены математические расчеты выбросов загрязняющих веществ от исследуемого источника воздействия).

Результаты и их обсуждение. Исследование проведено в соответствии с требованиями технического кодекса с целью расчета величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые используются при государственном, ведомственном, производственном контроле за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и установлении разрешенных (лимитируемых) объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

В качестве объекта исследования приведем пример расчета показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух одного заточного станка с абразивным кругом диаметром 200 мм ОАО «Витебский завод заточных станков ВИЗАС». Источник выделения загрязняющих веществ являлся неорганизованным (то есть пыль поступала в атмосферу напрямую через неплотности оборудования, не проходя через систему пылеулавливания, что характерно для открытых мест заточки). Согласно технологическим данным, предоставленным владельцем предприятия, годовой фонд работы оборудования составил 200 ч/год.

В процессе эксплуатации станка идентифицировано выделение специфического загрязняющего вещества – пыли неорганической, содержащей двуокись кремния (SiO_2) в количестве менее 70 % (абразивная и металлическая пыль). Валовой выброс данного вещества, согласно предоставленным данным, составлял 72 г/год.

Нами исследованы выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух при механической обработке металлов на заточном станке. К механической обработке металлов относятся процессы резания и абразивной обработки, которые в свою очередь включают процессы точения, фрезерования, сверления, шлифования, полирования и др.

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Для проверки соответствия нормативам нами был выполнен расчет рассеивания. В ходе исследования по исходным параметрам (диаметр круга, время работы, количество пыли) с помощью формул, регламентированных соответствующими методическими указаниями (из таблиц ТКП) рассчитаны валовые выбросы загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух за год (т/год), а также максимальные выбросы загрязняющего вещества в атмосферный воздух с дымовыми газами в единицу времени, грамм в секунду (г/с) (таблица).

В результате получены итоговые значения показателей и проведен их анализ. Установлено, что валовые выбросы загрязняющего вещества в атмосферный воздух не превышают пороговый критерий 3 т/год.

Таблица – Выбросы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух при механической обработке металлов на заточном станке

Показатели	Формула	Результат
Валовые выбросы j-того загрязняющего вещества при механической обработке металлов	$F_{jr}^{te} = 10^{-6} \cdot \sum_{i=1}^k q_i^j \cdot T_r$	0,144 т/год
Валовые выбросы j-того загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух z-того источника выброса при механической обработке металлов	$F_j^{te} = \left(1 - \frac{\eta_z}{100}\right) \cdot K_m \cdot \sum_{r=1}^m F_{jr}^{te}$	0,003 т/год
Максимальное выделение j-того загрязняющего вещества при механической обработке металлов	$G_{jr}^F = \frac{\sum_{i=1}^k q_i^j}{3600}$	0,02 г/с
Максимальное выделение j-того загрязняющего вещества поступающего в атмосферный воздух z-того источника выброса при механической обработке металлов	$G_j^F = \left(1 - \frac{\eta_z}{100}\right) \cdot K_m \cdot \sum_{r=1}^m G_{jr}^F$	0,004 г/с

Заключение. Экологическая оценка заточного оборудования как источника загрязнения атмосферы, выполненная по методике установившейся практики, показала, что значение показателей выбросов не превышает пороговые критерии, что согласно законодательству Республики Беларусь не обязывает предприятие ОАО «Витебский завод заточных станков ВИЗАС» разрабатывать проект нормативов допустимых выбросов (НДВ) и получать разрешение в органах Минприроды.

Основные меры по минимизации выбросов (пыли, аэрозолей смазочно-охлаждающих жидкостей) в производственных условиях при работе на заточном станке: установка местной вытяжной вентиляции непосредственно у зоны шлифования, использование защитных экранов, применение качественных смазочно-охлаждающих жидкостей, регулярное проведение очистки оборудования от стружки и пыли, использование средства индивидуальной защиты органов дыхания. Применение этих мер обеспечивает снижение концентрации загрязняющих веществ в рабочей зоне и минимизирует их выброс в окружающую среду.

1 Технический кодекс установившейся практики (Охрана окружающей среды и природопользования. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов) – Минск: Минприроды. – 2006. – 44 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИЦЕЛИЯ ШТАММА *PLEUROTUS OSTREATUS X FLORIDANUS 462* ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО РОСТА ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР

Гурский И.А., Лазаренко Я.В.,

студенты 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Жерносеков Д.Д., доктор биол. наук, доцент

В современном сельском хозяйстве широко распространено использование синтетических фунгицидов для защиты растений от фитопатогенных грибов. Однако данная практика имеет значительные недостатки. Фунгициды являются дорогостоящими препаратами и их применение может приводить к значительным экологическим последствиям [1]. Основным фактором риска является попадание этих пестицидов в открытые водоемы и грунтовые воды, загрязнение продуктов питания, что приводит не только к отравлениям, но и к отдаленным последствиям в виде генных мутаций и онкологических