# Разработка биоразлагаемых смазочно-охлаждающих жидкостей для металлообработки

Научный руководитель Сирожидинов Шамилидин Икромжонович – старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения»
Зуфаров Насруллох Анварович – студент 2-го курса группы 59-24 кафедры «Технология машиностроения»
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

Современное машиностроительное производство сопровождается значительным использованием смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), применяемых для снижения температуры в зоне резания, уменьшения трения и повышения стойкости режущего инструмента. Однако традиционные минеральные СОЖ содержат токсичные компоненты, плохо разлагаются в окружающей среде и требуют сложной утилизации, что создает экологические и экономические проблемы для промышленных предприятий.

В условиях развития экологически ориентированного производства возрастает актуальность разработки биоразлагаемых смазочно-охлаждающих жидкостей на основе растительных масел и экологически безопасных присадок. Использование подобных составов позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и улучшить санитарно-гигиенические условия труда в машиностроительных цехах.

Биоразлагаемые СОЖ изготавливаются преимущественно на основе рапсового, соевого, подсолнечного и пальмового масел, обладающих высокой смазывающей способностью и хорошими трибологическими характеристиками. Для повышения устойчивости к окислению и температурным нагрузкам в состав вводятся антикоррозионные, противоизносные и антибактериальные добавки. Одной из ключевых задач при разработке таких жидкостей является обеспечение стабильности свойств при высокоскоростной обработке металлов.

Исследования показывают, что применение биоразлагаемых СОЖ позволяет снизить коэффициент трения на 10–15 % и увеличить стойкость режущего инструмента в среднем на 15–20 % по сравнению с традиционными минеральными составами. Дополнительным преимуществом является уменьшение вредных испарений и аэрозолей в рабочей зоне, что положительно влияет на безопасность труда операторов.

Особую эффективность экологичные СОЖ демонстрируют при обработке труднообрабатываемых материалов на станках с ЧПУ. Благодаря высокой смазывающей способности растительных компонентов уменьшается температура в зоне резания, снижается интенсивность износа инструмента и повышается качество обработанной поверхности. Кроме того, биоразлагаемые составы упрощают процесс утилизации производственных отходов и уменьшают затраты на очистку сточных вод.

Перспективным направлением развития является применение нанодобавок и интеллектуальных присадок, способных адаптировать свойства СОЖ к изменяющимся условиям обработки. Использование наночастиц графена, дисульфида молибдена и оксидов металлов позволяет повысить теплопроводность и противоизносные характеристики жидкостей.

Таким образом, разработка биоразлагаемых смазочно-охлаждающих жидкостей является важным направлением развития устойчивого машиностроительного производства. Внедрение экологически безопасных СОЖ способствует снижению производственных отходов, повышению энергоэффективности технологических процессов и уменьшению экологической нагрузки промышленности.

**Библиография**


1. Sharma V.S., Dogra M., Suri N.M. *Cooling Techniques for Improved Productivity in Turning*. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 2009.
2. Lawal S.A., Choudhury I.A., Nukman Y. *Application of Vegetable Oil-Based Metalworking Fluids in Machining Processes*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012.
3. Adler D.P. *Vegetable Oil-Based Lubricants in Machining*. Tribology Transactions, 2015.
4. Cetin M.H., Ozcelik B. *Environmentally Friendly Cutting Fluids in Machining Operations*. Journal of Cleaner Production, 2018.
5. Sharma A.K., Tiwari A.K., Dixit A.R. *Effects of Minimum Quantity Lubrication in Machining Processes*. Materials Today, 2020.
6. Григорьев С.Н. Технология обработки материалов резанием. — Москва: Машиностроение, 2018.
7. Крагельский И.В. Основы трибологии. — М.: Машиностроение, 2019.
8. Гаврилюк В.П. Экологические аспекты применения СОЖ в машиностроении // Вестник машиностроения, 2021.