

- утилизация тепла позволяет снизить потребление ископаемых источников энергии и, следовательно, снизить затраты на энергоснабжение;
- улучшение теплоэффективности процессов приводит к повышению общего КПД и увеличению производительности производственных процессов;
- утилизация тепла шлаков поможет значительно снизить тепловое загрязнение, что может привести к улучшению качества воздуха;
- использование утилизированного тепла для обогрева производственных и вспомогательных помещений позволит существенно сократить расходы на отопление;
- так как шлаки будут перерабатываться и использоваться заново, то уменьшится объемов отходов, и, следовательно, снизится нагрузка на свалки.

#### **Минусы внедрения:**

- внедрение новых технологий требует значительных инвестиций и времени;
- необходимость интеграции новых систем с существующими производственными процессами может привести к техническим сложностям;
- необходимо обучать сотрудников новым технологиям и процессам, что также требует ресурсов.

Внедрение технологий утилизации тепла сталеплавильных шлаков может стать ключевым шагом к более устойчивому и эффективному сталелитейному производству.

#### **Литература:**

1. <https://www.belarus-tractor.com>
2. Экологический паспорт ОАО «Минский тракторный завод». – Минск, 2020.
3. Пособие в области охраны окружающей среды и природопользования / Охрана окружающей среды и природопользование. Общие природоохранные требования. Наилучшие доступные технические методы для чёрной металлургии – Минск, 2023 – с.110-112

**УДК 621.313**

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Супрон П.А., студент**

*Научный руководитель Малькевич Н.Г.*

*Белорусский национальный технический университет, Беларусь*

*В данной статье приводится анализ воздействия машиностроительных предприятий на окружающую природную среду. Предложены*

*энергосберегающие мероприятия для удовлетворения потребностей в топливно-энергетических ресурсах на машиностроительных предприятиях.*

*Ключевые слова: энергосбережение, выбросы, сточные воды, твердые отходы, экономия, ресурсы, технологии, электроэнергия.*

На машиностроительных предприятиях происходит выброс загрязняющих веществ в атмосферу, сбросы в гидросферу и образование твердых отходов. Степень воздействия машиностроительных предприятий на окружающую среду зависит от вида производства и его специализации, поскольку каждый вид производства имеет свою технологию, определяющую характер воздействия.

В результате работы машиностроительных предприятий образуются отходы в виде осадка из очистных сооружений, шламы от гальванических процессов, а также такие отходы, как горелая земля, обработанные масла и смазочно-охлаждающие жидкости, стружка, окалина и промасленная ветошь.

Кроме того, машиностроительными предприятиями в атмосферу выбрасываются частицы пыли различного химического состава, оксид углерода, диоксид углерода, оксиды азота, сероводород, масляный и сварочные аэрозоли, бензол, толуол, ксилол, ацетон, бензин, уайт-спирт, а также тяжёлые металлы, такие как хром, никель, свинец и цинк.

Наибольшую экологическую опасность на предприятиях представляют литейные цеха, цеха механической обработки, сварочные и окрасочные участки. В результате их работы в атмосферу выделяются опасные пары оксидов цинка и железа, аэрозоли марганца, меди и кремния, а также озон, оксиды азота и шестивалентный хром.

В процессе своей деятельности машиностроительные предприятия сбрасывают сточные воды, образующиеся на травильных и гальванических участках. Со сточными водами в поверхностные водоемы и водотоки поступают загрязнители органического и не органического синтеза. К ним относятся нефтепродукты, взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, цианиды, соединения азота, а также соли железа, цинка, меди, никеля, хрома, фосфора, молибдена, кадмия. Теплоизоляционные и звукопоглощающие материалы выделяют асбестовую пыль. Во время проведения окрасочных работ в атмосферный воздух поступают пары органических растворителей, лакокрасочных материалов и аэрозоли пигментов.

При использовании металлорежущих станков применяют смазочно-охлаждающие жидкости, такие как масла и эмульсии. В процессе сухой обработки металлов с помощью абразивных инструментов образуется абразивная пыль.

Для травления цветных металлов и их сплавов используют травильный растворы на основе серной или соляной кислоты. Концентрация кислот в

свежем растворе варьируется от 17 до 22 %, а в отработанном снижается до 5 %. В образующихся сточных водах остаются следы кислот и катионы металлов из протравленных заготовок. Значительную долю – около 30 % – составляют стоки, содержащие соединения хрома.

Твёрдые отходы машиностроительных предприятий включают чёрные и цветные металлы, остатки формовочной смеси после горения, окалину, пластмассы, древесину, бумагу и картон.

На предприятиях машиностроительного производства расходуется большое количество электроэнергии. Основной объем экономии энергоресурсов достигается за счет внедрения современных энергосберегающих технологий и оборудования, а также улучшения эксплуатации действующего оборудования с применением эффективных методов управления потреблением энергии.

На машиностроительных предприятиях необходимо совершенствовать организацию производства: внедрять системы контроля и управления, которые позволяют оптимизировать технологические процессы изготовления и обработки деталей; повышать качество выпускаемой продукции, из-за чего появляется возможность исключить или свести к минимуму брак; увеличить прочность и долговечность деталей и узлов, что позволит уменьшить их массу и снизить затраты энергии на обработку; разрабатывать новые, более эффективные технологические процессы взамен устаревших, требующих больших энергозатрат.

Совершенствование организации производства начинается с использования энергоресурсов, что включает следующие этапы:

- 1) Улучшение состояния технологического оборудования;
- 2) Снижение интенсивности энергопотребления;
- 3) Выявление и устранение потерь энергии, связанных с недостаточной загруженностью оборудования.

Эффективное направление экономики энергоресурсов – ослабление энергетических режимов, так как его применение позволяет оптимизировать технологические процессы изготовления и обработки деталей. Оно позволяет на основе имеющегося технологического оборудования, оптимизировать технологические процессы так, что одновременно решается задача повышения качества продукции, а также сокращение расходов энергоресурсов.

Внедрение системы управления процессом сжигания топлива (регулирование соотношения газа и воздуха, контроль расхода топлива для каждого агрегата, настройка горелок для полного сжигания топлива) и использование современных горелочных устройств с более высоким КПД обеспечивают экономию топлива. Это дает возможность получить точные параметры обрабатываемых деталей, а также избежать затрат энергоресурсов.

Повышение качества выпускаемой продукции обязательно и прежде всего – сокращение брака, поскольку брак энергии. Таким образом, необходимо использовать качественный металл. Более дорогой, но качественный металл повышает качество выпускаемой продукции и представляет собой способ снижения потребления энергоресурсов, поскольку позволяет устранить брак, повторные операции термообработки и снизить массу деталей.

Для машиностроительных предприятий экономия топливно-энергетических ресурсов может быть выполнена за счет экономии энергоёмких материалов или за счет замены менее энергоёмкими.

Экономия энергоёмких материалов, их эффективное использование позволяет удовлетворить в них потребности машиностроительных предприятий и обеспечить экономию энергоресурсов.

Экономия электроэнергии позволяет внедрять технологии, которые требуют меньших затрат энергии на единицу продукции.

### **Литература:**

1. Промышленная экология: учеб. пособие. / под ред. М.Г. Ясоевеева. – Минск: ИНФРА-М, 2019. – 292 с.
2. Огурцов, А.П. Энергия и Энергосбережение / А.П. Огурцов, В.В. Залищук. – Днепропетровск: Системные технологии, 2015. – 865 с.
3. Самойлов, М.В. Основы энергосбережения: учеб. пособие / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев. – Минск: БГЭУ, 2018. – 340 с.
4. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2020–2025 годы». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.by> (Дата обращения 01.04.2025).

УДК 504.06

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО ЭКОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ НАГРУЗКИ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**Сырникова К. А., магистрант**

*Научный руководитель Морзак Г. И.*

*Белорусский национальный технический университет, Беларусь*

*Современное общество сталкивается с серьёзными экологическими вызовами, связанными с ухудшением качества воздуха, что негативно сказывается на здоровье населения и экосистемах. Загрязнения воздуха является одной из ведущих причин ранней смертности, что подчёркивает необходимость принятия мер по его снижению.*