

6. Фиापшев А.Г., Кильчукова О.Х., Хамоков М.М. Проектирование биогазовой установки для малых сельскохозяйственных предприятий. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2015. № 1 (7). С. 69-74.

7. Фиапшев А.Г., Хамоков М.М., Кильчукова О.Х. Проблемы энергообеспечения предприятий КБР. // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. №1 (27). С. 63-68

УДК: 004.94

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В МЕТАЛЛУРГИИ.**

*Аристова Е. А. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, город Москва.*

*Аннотация:* Данная статья посвящена проблеме повышения эффективности производственных процессов в металлургической промышленности. Из-за сложности технологических процессов, происходящих в доменной печи, возник вопрос о том, как информатизировать этот процесс с помощью информационных технологий. В этой статье описано, что включают в себя современные технологии разработки программного обеспечения для управления технологическими процессами в металлургии и роль этих технологий.

**Ключевые слова:** металлургическая промышленность, технологические процессы, современные технологии разработки программного обеспечения.

Металлургия — это отрасль промышленности, связанная с производством металлов из руд. Эта отрасль включает в себя множество процессов, начиная от добычи руды, ее обогащения и переработки в металлургические концентраты, до производства стали и других металлов через различные технологии и методы, такие как литье,ковка, прокат и т.д. Металлургические производства - это крупнейшие потребители энергии, воды и сырьевых материалов, и эта отрасль имеет высокую экологическую нагрузку, поэтому в последнее время она становится все больше ориентирована на экологически и экономически эффективную производственную практику.

Технологические процессы в металлургии очень различаются в зависимости от вида металла, который производится, и метода его

производства. Однако, в целом, процесс металлургии включает в себя следующие основные этапы:

1. Добыча металлической руды - этот этап включает в себя различные виды горнодобывающих работ, такие как бурение шурфов и шахт, добычу руды и ее транспортировку на обогатительные фабрики.

2. Обогащение руды - цель этого этапа обогатить руду для снижения содержания вредных примесей, влаги и добыть максимальное количество металла. Этот этап включает в себя механическое размол руды до нужной фракции, отделение ценных минералов от примесей и концентрация этой руды.

3. Обжиг - этот этап является очень важным, так как именно он позволяет превратить руду в металлический материал. Руда обжигается в печах при очень высоких температурах.

4. Плавка - на этом этапе металл обрабатывается в специальных печах и конвертерах. Этот процесс используется для того, чтобы превратить металлические материалы в литейную форму, которую можно использовать для производства различных изделий.

5. Холодная обработка - когда металл был обработан на предыдущих этапах, он имеет необходимую форму, но его еще нужно подогнать под конкретные параметры и требования, для чего его могут прокатывать, штамповать, ковать, прессовать.

6. Разделение металла - это процесс извлечения нужных компонентов из руды путем различных методов обработки, таких как флотация, агломерационный и пирометаллургический процессы.

7. Покрытие металла - это процесс нанесения защитных покрытий на металлические изделия для предотвращения коррозии и улучшения их внешнего вида.

8. Облегчение металла - это процесс уменьшения веса и улучшения характеристик металла путем различных методов, таких как осадка, проведение тепловых и химических процессов.

9. Обезжиривание металла - это процесс удаления жировых и масляных остатков с поверхности металла перед следующими технологическими операциями.

После окончания всех этапов металл проходит качественный контроль, который позволяет удостовериться в том, что материал соответствует требованиям и можно использовать для производства изделий. Конечный продукт может иметь совершенно различную форму и применение, начиная от тонкой фольги до массивных конструкций, автомобилей, станков.

Управление технологическими процессами в металлургии - это процесс планирования, координации, контроля и оптимизации процессов промышленного производства металлургических материалов и изделий. Оно осуществляется при помощи высокотехнологичного оборудования и

систем автоматизации, которые позволяют обеспечить высокий уровень эффективности и качества производства.

Основная цель управления технологическими процессами в металлургии - минимизация расходов и максимизация производительности, при соблюдении всех требований качества продукции и безопасности труда. Для достижения этой цели используются различные методы, такие как математическое моделирование и оптимизация параметров производства, автоматизированный контроль и управление процессами, использование новейших технологий и оборудования, и постоянное обучение, и развитие специалистов.

Современные технологии разработки программного обеспечения для управления технологическими процессами в металлургии включают в себя:

1. Использование систем управления производством (MES), которые обеспечивают управление и контроль производственными процессами, позволяя оперативно реагировать на изменения, контролировать качество продукции и улучшать эффективность процессов.

Системы управления производством (MES - Manufacturing Execution Systems) широко используются в металлургии для управления и контроля производственными процессами. MES позволяют собирать данные о производственных операциях, анализировать их и принимать оперативные решения, основанные на этих данных. С помощью MES можно управлять производственными операциями, такими как плавка, прокатка, литье, термическая обработка и т.д.

Основные преимущества использования MES в металлургии:

- Обеспечение точной и своевременной информации о производстве, что позволяет принимать оперативные решения для оптимизации производства.
- Снижение затрат на производство благодаря оптимизации процессов производства, управлению запасами сырья и энергии и повышению эффективности производственных линий.
- Улучшение качества продукции благодаря контролю качества на всех этапах производства.
- Быстрое реагирование на изменения в производственных условиях, что позволяет повысить планируемость и гибкость производства, а также снизить риски простоя и потерь.
- Сокращение времени на управление производственными операциями и повышение эффективности работы персонала.

В целом, использование систем управления производством является важным инструментом для оптимизации производства в металлургической промышленности, что позволяет повысить производительность, снизить затраты и повысить качество продукции.

2. Применение систем мониторинга и анализа данных, которые позволяют собирать, обрабатывать и анализировать данные о

производственных процессах, повышая точность контроля над производственным процессом.

Одним из примеров применения таких систем является процесс контроля за качеством металла. С помощью системы мониторинга и анализа данных могут быть собраны информация о составе металла, его температуре и других параметрах, что позволяет операторам быстро реагировать на изменения и корректировать параметры процесса, если это необходимо.

Также системы мониторинга и анализа данных могут использоваться для улучшения производительности оборудования. Например, постоянный мониторинг работоспособности конвейеров и других оборудований позволяет оперативно выявлять узкие места и принимать меры для устранения проблем.

Системы мониторинга и анализа данных также могут помочь улучшить безопасность на производстве, выявляя потенциальные опасные ситуации и предупреждая о возможных аварийных ситуациях.

В целом, применение систем мониторинга и анализа данных в металлургии может помочь снизить затраты на производство, повысить качество продукции и обеспечить безопасность на производстве.

3. Применение систем прогнозирования и оптимизации, которые позволяют предсказывать результаты производственных процессов и строить оптимальные планы производства.

Например, системы прогнозирования могут использоваться для определения оптимальной химической составляющей сырья и реагентов, что позволяет улучшить качество металла и снизить затраты на производство.

Также системы прогнозирования могут использоваться для предсказания технологических параметров процессов, таких как температура плавки, скорость плавки и т.д. Это позволяет производить металл более точно и рационально.

Системы оптимизации могут использоваться для определения оптимальной конфигурации оборудования и процессов, что позволяет снизить затраты на электроэнергию, газы и другие ресурсы.

Также системы оптимизации могут использоваться для управления складскими запасами, расходами на транспортировку и других затратах, что позволяет оптимизировать стоимость производства.

4. Использование систем виртуальной реальности для обучения персонала, отладки производственных процессов и принятия решений в реальном времени.

5. Применение систем Интернета вещей (IoT), которые позволяют собирать и передавать данные между оборудованием и компьютерными системами, повышая эффективность и безопасность производственных процессов.

6. Развитие и внедрение систем искусственного интеллекта (AI), которые позволяют анализировать данные и принимать решения на основе алгоритмов машинного обучения, автоматизируя производственные процессы и повышая эффективность производства.

Развитие и внедрение систем искусственного интеллекта (AI) в металлургии имеет большой потенциал для улучшения качества продукции, повышения эффективности производства, снижения затрат и улучшения рабочих условий.

Одна из областей, где AI уже используется, - это распознавание образов на основе компьютерного зрения. Например, в металлургии AI может использоваться для распознавания дефектов на поверхности металлических изделий, контроля качества сварных соединений и деталей, а также определения размеров и формы заготовок.

Другой областью, где AI может быть важным инструментом, является прогнозирование качества продукции. С помощью моделирования и анализа данных AI можно прогнозировать химический состав и свойства металлических сплавов, оптимизировать режимы обработки и предсказывать необходимые операции очистки.

Также AI может быть использован для оптимизации производственных процессов. С помощью машинного обучения AI можно создать модели, которые будут учитывать данные о производстве, такие как температура, параметры оборудования и другие переменные, и автоматически оптимизировать процессы.

В целом, AI может значительно повысить эффективность производства, уменьшить количество брака и снизить затраты на производство. Кроме того, он может сделать производство более безопасным для работников и уменьшить экологические нагрузки. Однако, для успешного внедрения AI в металлургию необходимо существенно улучшить сбор и хранение данных, обработку информации и инфраструктуру для работы с AI.

Таким образом, современные технологии разработки программного обеспечения для управления технологическими процессами в металлургии позволяют повысить эффективность производства, уменьшить затраты на обслуживание и ремонт оборудования, а также повысить качество производимой продукции.

### **Библиографический список**

1. Бянкин, Иван Григорьевич. Металлургическая теплотехника [Текст]: курс лекций / И. Г. Бянкин; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Липецкий гос. технический ун-т". - Липецк: Липецкий гос. технический ун-т, 2014. - 67 с.: ил.; 21 см.; ISBN 978-5-88247-695-2

2. Дубейковский В.И. Эффективное моделирование с СА ERwin Process Modeler (BPwin; AllFusion Process Modeler). – М.: Диалог-МИФИ, 2009 – 384 с.

3. Кугушева, Д. С. Проектирование сложного программного обеспечения с использованием микросервисной архитектуры / Д. С. Кугушева // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 5. – С. 188-190. – EDN XVVNTK.

УДК: 637.03

## РАЗРАБОТКА ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МОЛОКА ОТ ЕСТЕСТВЕННОГО ХОЛОДА ДЛЯ ГОРНЫХ ПАСТБИЩ

*Кудаев З.Р. старший преподаватель кафедры «Энергообеспечения предприятий» ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия*

**Аннотация:** В статье проводится обзор бактерицидных фаз парного молока, существующие способы охлаждения молока и предлагаемое техническое решение термической обработки и хранения свежесвыдоенного молока в условиях пастбищ Кабардино-Балкарии.

**Ключевые слова:** молоко, охлаждение, хранение, первичная обработка.

Молоко - ценный питательный продукт. Оно содержит все питательные вещества, необходимые для развития живого организма. Однако - молоко является и прекрасной питательной средой для различных микроорганизмов. Попадая в молоко, микробы и бактерии начинают сначала медленно, а затем очень быстро размножаться [1].

Однако, в охлажденном молоке в первое время после дойки бактерии не только не размножаются, но иногда их количество даже уменьшается. Период, в течение которого задерживается развитие бактерий, называется бактерицидной фазой. Продолжительность бактерицидной фазы зависит от количества бактерий в молоке, температуры его хранения и индивидуальных особенностей животных.

Увеличение бактерицидной фазы за счет охлаждения позволяет дольше сохранить ценные свойства свежесвыдоенного молока. По окончании бактерицидной фазы в молоке начинают размножаться микроорганизмы. При температуре выше 10 °С быстро увеличивается число молочнокислых бактерий. При наличии кислой реакции начинают развиваться дрожжи, а на поверхности молока - плесень. Поэтому ГОСТ 13264-70 требует, чтобы молоко хранилось не более 20 часов при температуре не выше +10 °С [2].

Получаемое при доении молоко имеет температуру 35...37 °С, при которой быстро размножается большинство имеющихся в нем микроорганизмов. Чтобы микробы не размножались в молоке, его надо быстро охладить. Чем ниже температура охлаждения, тем дольше молоко сохраняется. Кроме того, при быстром охлаждении молока до достаточно низкой температуры количество бактерий в нем не только не увеличивается,