



**ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ЦИНКОВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ
МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ**

Saparniyazova R.M

Dauletmuratov B.K

Нукусский государственный педагогический институт

Аннотация: *В данной статье проанализированы технологии горячего и холодного цинкования, являющиеся одними из наиболее эффективных методов защиты металлических конструкций от коррозии. Рассмотрено негативное влияние коррозионного процесса на металлы, сокращение срока их службы, а также значение методов цинкования в решении данной проблемы. Подробно изложены технологические этапы процесса горячего цинкования, его преимущества и недостатки, а также принцип работы метода холодного цинкования (электролитической гальванизации) и области его применения. Кроме того, особое внимание уделено техническим параметрам обоих методов и проведено сравнение характеристик покрытий, формируемых на поверхности металла.*

Ключевые слова: *коррозия, цинкование, горячее цинкование, холодное цинкование, электролитическая гальванизация, металлические конструкции, защитные покрытия, слой цинка, технологический процесс, электролиз, толщина покрытия, механическая прочность, подготовка поверхности, промышленное применение, экологическая безопасность, экономическая эффективность.*

В современной промышленности металлические конструкции широко используются. В строительстве, энергетике, транспорте, машиностроении и многих других отраслях металл служит основным материалом. Однако одной из главных проблем металлов является коррозия, то есть процесс ржавления. Коррозия приводит к постепенному разрушению металлов, снижает их прочность и сокращает срок службы. Поэтому защита металлических изделий от коррозии в настоящее время приобретает особую актуальность. В этом отношении одним из наиболее эффективных и надежных методов является цинкование, то есть покрытие поверхности металла слоем цинка.

Существует два основных вида цинкования: горячее цинкование и холодное цинкование (электролитическая гальванизация). Оба метода направлены на защиту металла от вредного воздействия внешней среды, однако они существенно различаются по технологии выполнения, характеристикам образуемого покрытия и областям применения [1]



Горячее цинкование считается одним из самых древних и наиболее эффективных методов защиты металлических конструкций. При этом методе стальные или железные изделия погружаются в ванну с расплавленным цинком. Температура ванны обычно составляет около 445–460 °С. В результате на поверхности металла образуется толстый и прочный слой цинка. Этот слой надежно защищает металл от воздействия влаги, дождя, снега, солей и различных агрессивных газов. В результате срок службы металлических конструкций может увеличиваться до 50–70 лет. [1-2].

Процесс горячего цинкования включает несколько важных этапов. Сначала поверхность металла тщательно подготавливается: обезжиривается, очищается от ржавчины и оксидов с помощью кислотной обработки и промывается. Затем осуществляется этап флюсования, при котором на поверхность наносится специальный химический раствор. Этот раствор обеспечивает прочное сцепление цинка с металлом. После этого изделие высушивается и погружается в ванну с расплавленным цинком. В результате на поверхности формируется равномерное, плотное и прочное защитное покрытие. Основным преимуществом горячего цинкования является его долговечная защитная способность. Поэтому данный метод широко применяется для конструкций, эксплуатируемых в открытой среде, таких как мосты, линии электропередачи, промышленные сооружения, водо- и газопроводы. Однако у данного метода есть и недостатки. Из-за высокой температуры процесса требуется значительное количество энергии. Кроме того, этот метод не всегда подходит для тонких или сложных по форме изделий. [3]

Холодное цинкование, или электролитическая гальванизация, является относительно современным методом и осуществляется при низких температурах. Этот процесс основан на законах электролиза. В нем металлическое изделие выступает в роли катода, а цинк — анода. Под воздействием электрического тока ионы цинка осаждаются на поверхности металла, образуя тонкое и гладкое покрытие. Процесс холодного цинкования также включает несколько этапов. Сначала поверхность металла тщательно очищается, затем изделие помещается в электролитический раствор. В состав раствора обычно входят соли цинка и различные добавки. В процессе строго контролируются плотность тока и время обработки. В завершение изделие промывается, пассивируется и высушивается. Основным преимуществом холодного цинкования является получение очень гладкого, равномерного и эстетически привлекательного покрытия. Толщина слоя обычно составляет 5–25 микрон, что практически не изменяет размеры изделия. Поэтому данный метод особенно удобен для винтов, гаек, пружин, электронных компонентов и



других мелких деталей. Однако из-за меньшей толщины покрытия его коррозионная стойкость ниже по сравнению с горячим цинкованием. [4-5.]

В обеих технологиях важную роль играют технические параметры. При горячем цинковании основными факторами являются температура, время погружения, скорость процесса и химический состав металла.

При холодном цинковании решающее значение имеют плотность тока, состав электролита и продолжительность процесса. Кроме того, в обоих случаях качество подготовки поверхности металла напрямую влияет на конечный результат.

В настоящее время технологии цинкования применяются практически во всех отраслях промышленности. Горячее цинкование используется для крупных конструкций, работающих в тяжелых условиях, тогда как холодное цинкование широко применяется там, где требуется высокая точность и эстетичный внешний вид.

Например, в автомобильной и электронной промышленности широко распространено холодное цинкование, тогда как в строительстве и энергетике преобладает горячее цинкование. Экологические и экономические аспекты также имеют важное значение.

Несмотря на высокие энергозатраты, горячее цинкование снижает общие расходы за счет длительного срока службы. Холодное цинкование является более энергоэффективным, однако некоторые электролиты могут представлять экологическую опасность.

В заключение следует отметить, что технологии горячего и холодного цинкования занимают важное место в защите металлических конструкций от коррозии.

Их правильный выбор и строгое соблюдение технологических требований позволяют увеличить срок службы изделий, повысить их надежность и обеспечить эффективность промышленного производства.

В будущем ожидается дальнейшее развитие этих технологий, их повышение эффективности и экологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://zavod-kmk.ru>
2. Issı cinklew processinde júzege keletuǵın mashqalalar//Eurasian journal of mathematical theory and computer sciences Volume 4 Issue 9, September 2024 ISSN 2181-2861
3. Металл бетине химиялық ислеу бериуге тасир етиуши факторлар// Илим хам жетискенликлерин билимлендириу системасына енгизиу машқалалары атамасындагы Республикалық илимий-амелий конференция Ноқис 19-20-май 2020ж. с_106-109



4. Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles — Specifications and test methods. International Organization for Standardization. ISO 1461:2018.
5. <https://www.zavodsz.ru/blog/goryachee-tsinkovanie-metallokonstruktsiy/>