

## Принцип покрытия сварных изделий металлизированными покрытиями

*К.А. Цанко, О.В. Яковец*

*Донской государственной технической университет*

**Аннотация:** Рассматривается вопрос о совершенствовании покрытий сварных изделий. Изучаются возможности замены пескоструйной обработки. Рассматривается возможность снижения стоимости сварочных работ.

**Ключевые слова:** Строительные материалы, сокращение расходов на стройматериалы.

В практике нанесения металлизационных покрытий прочность сцепления увеличивают путем предварительного нагрева основания [1]. Однако нагрев применяется в качестве только дополнительного средства при пескоструйной или другой механической обработке, обеспечивающей достаточную шероховатость защищаемой поверхности. При такой очистке поверхность сварного шва недостаточно шероховата и поэтому низка прочность ее сцепления с покрытием.

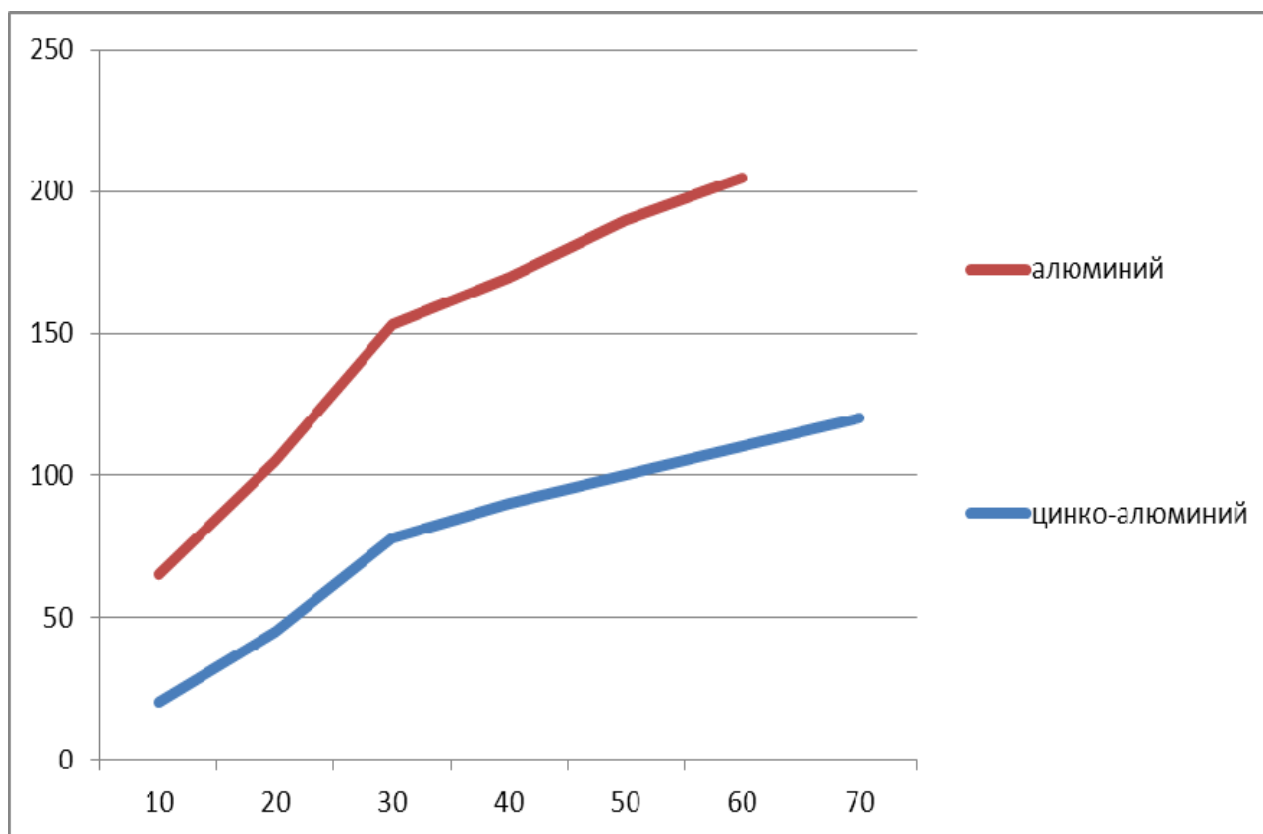
Работы разных ученых [2, с.4-6; 3, с.36] показывают, что прочность сцепления антикоррозионных металлических покрытий, нанесенных в вакууме на сравнительно гладкую поверхность, улучшается, если на защищаемой поверхности создать путем предварительного нагрева окисную пленку с определенными свойствами [1].

Еще в 1970-е годы исследованы возможности применения предварительного нагрева в качестве основного средства повышения прочности сцепления металлизационных покрытий с поверхностью сварных соединений при газопламенном напылении, являющимся наиболее распространенным способом нанесения покрытий на сварные, соединения в построечных условиях [4, с.79; 5, с.27; 6; 7; 8, с.172].

Для оценки влияния температуры предварительного нагрева поверхности на прочность сцепления цинковых, цинко-алюминиевых и

---

алюминиевых покрытий был использован прибор, измеряющий прочность сцепления по усилию, которое необходимо для отрыва стержня от покрытия, нанесенного на торцевую поверхность гильзы, в которую вставлен стержень. Поверхность прибора, на которую наносили покрытие, обрабатывали на шлифовальном станке (рабочий орган-войлочный круг с абразивным порошком), а затем нагревали пламенем распылительной горелки до температуры 200-250°С с интервалом через 50°. После нагрева до необходимой температуры на поверхность наносили защитное покрытие толщиной около 0,2 мм, соблюдая оптимальные параметры режима работы установки (рис.1)



**Рисунок 1. Режимы работы установки**

В качестве материала для нанесения цинкового покрытия применяли цинковую пыль для нанесения цинко-алюминиевого и алюминиевого покрытий - порошки, полученные распылением проволоки

электрометаллизатором. Цинко-алюминиевый порошок получили, пропуская через электрометаллизатор одновременно цинковую и алюминиевую проволоки одного диаметра. Перед употреблением цинковую пыль, цинко-алюминиевый и алюминиевый порошки пропускали через сито.

При испытании на прочность сцепления цинкового покрытия отрыв стержня прибора от покрытия при нагреве основания до температуры менее 250°C происходил по контакту между ними без нарушения самого покрытия (адгезионный отрыв). При нагреве до температуры 230-350°C отрыв стержней происходил по контакту между частицами цинка (когезионный отрыв). Нагрев до 400°C приводил к вспучиванию покрытия и образованию видимых невооруженным глазом пор. Отрыв стержней происходил по контакту окисционной пленки с металлом стержня.

Испытание на прочность сцепления цинко-алюминиевого покрытия в случае предварительного нагрева основания до 200-250°C показало, что отрыв стержня от покрытия носит адгезионный характер. При нагреве свыше 250°C отрыв х стержней происходил с частичным срезом самого покрытия (на торце стержня оставалась часть неразрушенного покрытия).

Измерить точную величину прочности сцепления алюминиевого покрытия с основанием не представилось возможным. При нагреве основания выше 200°C прочность сцепления была около 60 кг/см<sup>2</sup>, причем отрыв стержней от покрытия происходил со срезом самого покрытия. Это свидетельствует о том, что величина прочности сцепления покрытия с основанием превышает величину связи между частицами алюминия.

Замена пескоструйной обработки предварительным нагревом поверхности сварных швов возможна, конечно, в том случае, если сварные швы будут очищены от ржавчины, шлаковых включений [9,10]. В условиях

строительных площадок очистка может осуществляться ручным или механизированным инструментом.

При газопламенном напылении порошковых материалов в покрытии образуется большее количество окислов, чем в покрытии, полученном распылением проволоочного материала. Хотя окислы мало влияют на защитные свойства покрытия, увеличение их количества при газопламенном напылении может привести к уменьшению плотности антикоррозионного покрытия.

Величину ожидаемого экономического эффекта при внедрении новой технологии следует устанавливать в зависимости от объёма производственных мощностей продукции. Однако большое значение имеет и тот факт, чтобы внедряемая технология сварочных работ была алгоритмизирована и имела схему повторяющихся решений, оптимальной и быстрой подготовки путем внедрения методов и средств современной техники [11,12]. Поскольку отмечался интерес и к научному обоснованному решению проблемы технологического решения, было решено изучить технологическую модель производства сварочных работ новым методом.

Данная модель может быть описана как комплекс взаимозаменяемых технологий для каждой группы проводимых работ, верифицированных заменой пескоструйной обработки предварительным нагревом сварочного участка. Идеальное решение для выполнения всего объема работ предполагает, что весь сортамент продукции будет изготавливать только по данной технологии. Однако изменения сортамента продукции, происходящее в течение непродолжительного периода времени, не могут сопровождаться аналогичными изменениями производственных мощностей оптимальной технологии. В подобных случаях целесообразно применять взаимозаменяемые технологии, а распределение заказов по имеющимся

---

оптимальным и заменяющим их технологиям производить таким образом, чтобы общие издержки производства становились минимальными.

### Литература

1. Бердичевский Г.И., Светов А.А., Курбатов Л.Г., Шикунов Г.А. Сталефибробетонные ребристые плиты размером 6 х 3 м для покрытий. Бетон и железобетон. 1984, № 4. с. 33-34.
2. Вальт А.Б., Кучин В.Н. Прочность бетонов на растяжение. М., "Бетон и железобетон", 1993. № 4. с.4-6
3. Долголаптев В.М. Напряженно-деформированное состояние изгибаемых бетонных элементов, армированных стеклянными стержнями. Автореф.дисс. канд.техн.наук, Киев, 1991. – 48 с.
4. Колбаско Э.Б., Кусов Д.А., Гребенщиков О.В. Надежность и долговечность железобетонных конструкций, армированных базальтовым волокном. В сб. "Реализация научно-технических достижений – основа совершенствования сельского строительства". Ростов-на-Дону, СквквНИПИАгропром, 1986. – с. 79-85.
5. Литвинов Р.Г. Стабилизация развития трещины в изгибаемых железобетонных элементах. М., "Бетон и Железобетон", 1993, № 6, с.27-31.
6. Михайлов В.В. Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов с учетом полной диаграммы деформирования бетона. М., "Бетон и железобетон", 1993, № 3, с.26-30.
7. Маилян Р.Л., Маилян Л.Р., Шилов А.В., Абдаллах М.Т. Изгибаемые элементы из керамзитофибробетона с высокопрочной арматурой без преднапряжения и при частичном преднапряжении. Известия высших учебных заведений "Строительство". Изд-во Новосибирской академии строительства, 1995, №12, с. 19.

8. Маилян Л.Р., Шилов А.В., Абдаллах М.Т. Работа конструктивного керамзитового бетона и балок с преднапряженной и ненапрягаемой арматурой. В кн. эффективные технологии и материалы для стеновых и ограждающих конструкций (Материалы международной научно-технической конференции 12-15 декабря РГАС), Ростов-на-Дону, 1994. – с.169-177.

9. Новикова В.Н., Николаева О.М. К вопросу о продолжительности функционирования строительной организации. Динамический аспект // Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3144.

10. Белоусов И.В., Шилов А.В., Меретуков З.А., Маилян Л.Д. Применение фибробетона в железобетонных конструкциях // Инженерный вестник Дона, 2017. № 4. - URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/ 4421.

11. Di-Hua Tong, Xue-Ren Wu, Analysis of crack opening stresses for center and edge crack tension specimens, Chinese Journal of Aeronautics, 2014, № 27, pp.291-298.

12. C. Fischer, C. Schweizer, T. Seifert, A crack opening stress equation for in phase and out-of-phase thermo mechanical fatigue loading , International Journal of Fatigue, 2016, № 88, pp.178-184.

### References

1. Berdichevskij G.I., Svetov A.A., Kurbatov L.G., Shikunov G.A. Beton i zhelezobeton. 1984, № 4. pp. 33-34.

2. Val't A.B., Kuchin V.N. M., "Beton i zhelezobeton", 1993. № 4. pp.4-6

3. Dolgolaptev V.M. Naprjazhenno-deformirovannoe sostojanie izgibaemyh betonnyh jelementov, armirovannyh stekljannyimi sterzhnjami. [Stress-strain state of bent concrete elements reinforced with glass rods]. Avtoref.diss.

---

kand.tehn.nauk, Kiev, 1991, 48 p.

4. Kolbasko Je.B., Kusov D.A., Grebenshnikov O.V. V sb. "Realizacija nauchno-tehnicheskikh dostizhenij – osnova sovershenstvovanija sel'skogo stroitel'stva". Rostov-na-Donu, SkvkavNIPIagroprom, 1986, pp.75-85

5. Litvinov R.G. M., "Beton i Zhelezobeton", 1993, № 6, pp.27-31.

6. Mihajlov V.V. M., "Beton i zhelezobeton", 1993, № 3, pp.26-30.

7. Mailjan R.L., Mailjan L.R., Shilov A.V., Abdallah M.T. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij "Stroitel'stvo". Izd-vo Novosibirskoj akademii stroitel'stva, 1995, №12, p. 19.

8. Mailjan L.R., Shilov A.V., Abdal-lah M.T. V kn. jeffektivnye tehnologii i materialy dlja stenovyh i ograzhdajushhih konstrukcij (Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii 12-15 dekabrya RGAS), Rostov-na-Donu, 1994, pp.169-177.

9. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3144](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3144).

10. Belousov I.V., Shilov A.V., Meretukov Z.A., Mailjan L.D. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421).

11. Di-Hua Tong, Xue-Ren Wu. Chinese Journal of Aeronautics, 2014, № 27, pp.291-298.

12. C. Fischer, C. Schweizer, T. Seifert, International Journal of Fatigue, 2016, № 88, pp.178-184.