

УДК 691.178

## ХИМИЧЕСКИЙ АНКЕР И ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ



## CHEMICAL ANCHOR AND AREAS OF ITS APPLICATION

**Тлехусеж Марина Александровна**

кандидат химических наук,  
доцент,  
Кубанский государственный технологический университет  
mtlehusezh@mail.ru

**Семочкина Анна Сергеевна**

студентка,  
Кубанский государственный технологический университет  
semochkina2501@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются разновидности химических анкеров, их состав, вопросы рационально обоснованного их применения. Уделено внимание влиянию на клеевой анкер температурных условий хранения, монтажа и последующей их эксплуатации.

**Ключевые слова:** химический анкер, монтаж, клей, механический анкер.

**Tlehusezh Marina Alexandrovna**

Candidate of Chemical Sciences,  
Associate Professor,  
Kuban State Technological University  
mtlehusezh@mail.ru

**Semochkina Anna Sergeevna**

Student,  
Kuban State Technological University  
semochkina2501@mail.ru

**Annotation.** The article discusses the types of chemical anchors, their composition, and issues of their rational use. Attention is paid to the influence on the adhesive anchor of temperature conditions of storage, installation and subsequent operation of chemical anchors.

**Keywords:** chemical anchor, installation, glue, mechanical anchor.

**В** настоящее время популярность приобретают удобные в использовании химические анкеры. Они обладают существенными преимуществами в сравнении с механическими. Являясь клеевыми, применение этих видов соединений целесообразно в условиях повышенных нагрузок, во влажной среде или при использовании основания малой мощности.

Химический анкер – это синтетическая двухкомпонентная клеевая масса, обеспечивающая надежное соединение металлических элементов, например, шпильки с основным материалом. В результате удалить крепеж возможно только путем существенного повреждения основы. Следовательно, такой анкер является надежным способом фиксации.

Клеевой анкер состоит из синтетической смолы, отвердителя и наполнителя. Синтетическая смола производится на основе полиэфиров, эпоксидов, акрилатов, полиуретанов и других органических полимеров. Отвердитель используется для ускорения процесса полимеризации клеевого состава. Наполнитель, включая кварцевый песок и цемент, необходим для повышения прочности изделия. В отличие от механического анкера, химический не создает излишних напряжений, что уменьшает вероятность разрушения. Этот материал обеспечивает герметичную фиксацию и предотвращает коррозию металлического крепежа, делая его долговечным. Благодаря способности полностью заполнить пространство между крепежом и основанием, жидкий дюбель является единственным вариантом для крепления конструкций, подверженных вибрации, например, промышленное оборудование, мосты, турник или «шведская стенка». В условиях вибрации металлический крепеж с течением времени ослабевает и может выпадать из основания. Таким образом, для краевого монтажа или вибрирующих конструкций альтернативы химическому анкеру не существует [1].

Существует два вида химических анкеров – ампульные и капсульные. Ампульные анкеры могут быть однокомпонентными или двухкомпонентными. Внешне они напоминают стеклянные цилиндры, внутри которых находится смола. При контакте с воздухом смола затвердевает. Для их установки сначала сверлят отверстие, затем в отверстие помещается ампула, наполненная полиэфирной смолой. После этого вкручивается металлический стержень, который разбивает ампулу, и клей вытекает из анкеров. В этом случае кусочки стекла выступают в качестве армирования. Если ампуль-

ный анкер двухкомпонентный, то клей можно смешать со стиролом. Схватывание смолы зависит от типа приклеиваемого дюбеля и температуры воздуха. Однако, недостаток этого варианта заключается в том, что одна ампула применима только к одному отверстию, а если оно имеет большие размеры, то количество клея может оказаться недостаточным, что может привести к ненадежному соединению.

Инъекционные, или капсульные анкеры представлены в виде картриджей и туб. В процессе монтажа клей и отвердитель выдавливаются в предварительную камеру в нужных пропорциях с одновременным перемешиванием. Затем полученная смесь нагнетается в отверстие под анкер. Этот метод прост и эффективен при использовании жидких дюбелей для укрепления конструкций из пористых и пустотелых материалов, например, пенобетона, пустотелого кирпича, пористых керамических блоков и др. В пустотелых конструкциях также устанавливают перфорированные гильзы, что направлено на предотвращение чрезмерного затекания клея в пустоты. Соединения в полых конструкциях с использованием химических анкеров являются прочными, надежными, не имеющими аналогов.

Принцип работы клеевого анкера основан на том, что вначале подготавливают отверстие, в которое будет вставляться анкер. Его заполняют специальным клеящим составом. Далее в отверстие вносят металлический элемент. Постепенно смолистая смесь затвердевает, образует множество химических связей между материалом основы и деталью, разрушить которые практически невозможно. Нагрузка на анкер распределяется равномерно, что значительно снижает общее напряжение. До того, как клеящая масса полностью застынет, положение болта можно регулировать. Время затвердевания зависит от материала поверхности, к которой крепится анкер, химического состава клея и температуры воздуха в момент установки. Важно, что монтаж клеевого анкера возможен даже в холодную погоду.

Химические анкеры состоят из двух компонентов – специального связующего вещества и металлической крепежной вставки, изготовленной из нержавеющей или оцинкованной стали. В качестве последней обычно используется арматурный стержень, шпилька или втулка, имеющая внутреннюю резьбу. Клей, называемый также инъекционной массой, обеспечивает прочное соединение анкера и материала [2].

Во время использования анкерного крепления в бетоне необходимо учитывать температурные условия, влияющие на свойства разъемов на протяжении всего срока их службы, воздействующие на межфазные взаимодействия и адгезионную прочность соединения двух разных сред: бетон-клей, клей-металл, а также на набор прочности всех компонентов системы в процессе монтажа.

В КубГТУ изучена поверхностная активность новых присадок на основе производных аминокислотной и аминокислотной кислот и показано их влияние на модификацию поверхностного натяжения [3]. Установлено, что добавление недорогой присадки в эмульсию понижает поверхностное натяжение в жидкостях, межфазное натяжение между не смачиваемыми жидкостями, что улучшает смачивание металлических поверхностей и увеличивает дисперсность масляных частиц в эмульсии [4]. Кроме того, к существенным свойствам изученных веществ относится их биологическая активность [5, 6].

Стандартный срок хранения клеевых анкерных систем составляет от 12 до 24 месяцев при температуре от плюс 4 до 25 °С. При длительном хранении под прямыми солнечными лучами возможна деградация ингредиентов состава из-за повышения температуры в картриджах. В то же время складирование при низких температурах может привести к кристаллизации состава, что в конечном итоге снизит прочность. При монтаже большинству клеев на основе эпоксидной смолы нужна минимальная температура не ниже плюс 5 °С. При использовании этих клеев в условиях низкой температуры время застывания может составлять от 5 часов до нескольких дней или вообще не наступить. Подобные условия могут привести к ослаблению сцепления клея с бетоном и металлическими крепежными элементами. На рынке представлены гибридные клеевые системы на основе винилэфирных смол или метилметакрилата, которые не имеют этого недостатка. Такие «зимние» клеевые системы могут быть использованы

при температуре монтажа до минус 20 °С [7]. В соответствии с действующими нормативными документами [8] проводится стандартное испытание клеевых анкеров для определения длительного воздействия температуры и нагрузок во время эксплуатации.

К преимуществам химических анкеров относят отсутствие растягивающих напряжений в бетоне при его установке, герметичное закрытие отверстия, простота его использования, широкий спектр применения, высокая прочность и несущая способность, долговечность, наличие разновидностей анкеров для работы в условиях повышенной влажности или под водой и устойчивость к воздействию негативных факторов окружающей среды.

Недостатков у такого вида фиксации меньше, и к ним относятся высокая стоимость (т.к. механический анкер более дешевый), ограниченный срок хранения как открытой, так и закрытой упаковки, длительное время затвердевания (20–40 минут при + 20 °С, 5–6 часов при минус 5 °С). Полимеризация становится невозможной при более низких температурах [9]. Еще один минус – удалить химический анкер практически невозможно.

Таким образом, химические анкеры устойчивы в условиях повышенных нагрузок, во влажной среде или применении оснований малой мощности. Этот способ крепления широко используется для надежной сборки с высокой грузоподъемностью и для проблемных строительных материалов, характеризующихся пористой и неоднородной структурой. Описываемый вид соединения очень востребован в строительстве. С помощью жидкого анкера можно соединить разные материалы между собой, например, бетон и дерево, кирпич и металл. Его часто применяют в строительстве мостов и несущих конструкций зданий (опор, перил, лестниц), т.к. при использовании данного метода не возникают напряжения внутри основания. По своим характеристикам химическое соединение способно выдерживать гораздо большие нагрузки, чем механическое, поэтому проведение исследований в этой области является вполне обоснованным.

## Литература

1. Кокарева М.И. Химический анкер / М.И. Кокарева, И.А. Дорофеев, С.М. Сорокина // Инструменты и механизмы современного инновационного развития. – 2017. – № 4 – С. 78–80.
2. Майоров А.В. Технология и способы применения химических анкеров / А.В. Майоров, Д.Е. Мандрико // Академическая публицистика. – 2019. – № 12. – С. 61–65.
3. Тлехусеж М.А. Применение доступных экологически безопасных смазочно-охлаждающих жидкостей для обработки металлов резанием / М.А. Тлехусеж, Л.Н. Сороцкая // Современная экология: образование, наука, практика : Материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 04–06 октября 2017 года.. – Воронеж : Издательство «Научная книга», 2017. – Т. 2. – С. 477–479.
4. Тлехусеж М.А. Влияние обработки семян пшеницы препаратами ряда карбамоилсодержащих 2-фурилоксазолидинов на их посевные качества / М.А. Тлехусеж // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности: Сборник научных статей по итогам седьмой международной научной конференции, Казань, 30–31 июля 2020 года. – Казань : Общество с ограниченной ответственностью «КОНВЕРТ», 2020. – Ч. 1. – С. 130–131.
5. Патент № 2649394 С1 Российская Федерация, МПК C07D 413/04, A01P 21/00, A01N 43/40. Активатор прорастания семян озимой пшеницы: № 2017122910: заявл. 27.06.2017: опубл. 03.04.2018 / М.А. Тлехусеж, Н.И. Ненько; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВО «КубГТУ»).
6. Синтез и противомикробная активность новых карбамоилсодержащих окса(тия)золидинов и 3-диалкиламинобутанамидов / М.А. Тлехусеж, Л.А. Бадовская, Г.А. Александрова, З.И. Тюттенева // Химико-фармацевтический журнал. – 1999. – Т. 33. – № 3. – С. 28–29.
7. Алексеев А.А. Анализ влияния температуры на свойства химического анкера / А.А. Алексеев // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 89. – С. 53–56.
8. ГОСТ Р 58387-2019 Анкеры клеевые для крепления в бетон. Методы испытаний.
9. Силин И.В. К вопросу о выборе анкера / И.В. Силин // Научное обеспечение технического и технологического прогресса. – 2021. – Т. 3. – № 84. – С. 39.

## References

1. Kokareva M.I. Chemical anchor / M.I. Kokareva, I.A. Dorofeev, S.M. Sorokina // Tools and mechanisms of modern innovative development. – 2017. – № 4 – P. 78–80.
2. Mayorov A.V. Technology and methods of using chemical anchors / A.V. Mayorov, D.E. Mandriko // Academic journalism. – 2019. – № 12. – P. 61–65.
3. Tlekhusezh M.A. Application of available environmentally friendly cutting fluids for metal cutting / M.A. Tlekhusezh, L.N. Sorotskaya // Modern ecology: education, science, practice: materials of the international scientific and practical conference, Voronezh, October 04–06, 2017. – Voronezh : Scientific Book Publishing House, 2017. – Vol. 2. – P. 477–479.
4. Tlekhusezh M.A. The influence of treating wheat seeds with preparations of a number of carbamoyl-containing 2-furyloxazolidines on their sowing qualities / M.A. Tlekhusezh // Priority directions of innovative activity in industry: Collection of scientific articles based on the results of the seventh international scientific conference, Kazan, 30–31 July 2020. – Kazan : Limited Liability Company «ENVELOT», 2020. – Part 1. – P. 130–131.
5. Patent № 2649394 C1 Russian Federation, IPC C07D 413/04, A01P 21/00, A01N 43/40. Winter wheat seed germination activator: No. 2017122910: application. 06/27/2017: publ. 04/03/2018 / M.A. Tlekhusezh, N.I. Nenko; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Technological University» (FSBEI HE «KubSTU»).
6. Synthesis and antimicrobial activity of new carbamoyl-containing oxa(thia)zolidins and 3-dialkylaminobutanamides / M.A. Tlekhusezh, L.A. Badovskaya, G.A. Aleksandrova, Z.I. Tyukhteneva // Chemical-Pharmaceutical Journal. – 1999. – Vol. 33. – № 3. – P. 28–29.
7. Alekseev A.A. Analysis of the influence of temperature on the properties of a chemical anchor / A.A. Alekseev // Trends in the development of science and education. – 2022. – № 89. – P. 53–56.
8. GOST R 58387-2019 Adhesive anchors for fastening into concrete. Test methods.
9. Silin I.V. On the issue of choosing an anchor // Scientific support of technical and technological progress. – 2021. – Vol. 3. – № 84. – P. 39.