

## ВЛИЯНИЯ КОРРОЗИИ МАТЕРИАЛА СТВОЛА СВАЙ И ПРОПИТКИ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ СВАЙ

**Шохрух Муратович Давлятов**

Ферганский политехнический институт, курилиш факультети декани

[davlatshoh@ferpi.uz](mailto:davlatshoh@ferpi.uz)

**Улугбек Кодиржон угли Тошматов**

Фаргона политехника институти, курилиш факультети талабаси

[ulugbektoshmatov29@gmail.com](mailto:ulugbektoshmatov29@gmail.com)

**Мирзохидбек Алишер угли Мирзарахимов**

Фаргона политехника институти, курилиш факультети талабаси

[al.mir2020@mail.ru](mailto:al.mir2020@mail.ru)

### АННОТАЦИЯ

Обоснованы влияние коррозии бетона на несущую способность коротких забивных железобетонных свай в засоленных грунтах. По результатам опытов испытаний продуктов коррозии определены сопротивления сдвигу  $f_0$  в толщина слоя грунта в котором ожидается активная коррозия бетона. Учитывая влияющий фактор коррозионного процесса на несущую способность свай в средних, сильноагрессивных средах рекомендованы первичные и вторичные способы защиты.

**Ключевые слова:** Агрессивная среда, коррозия бетона, несущая способность свай, сопротивления продуктов коррозии, первичная и вторичная защита бетона

### ABSTRACT

The effect of concrete corrosion on the bearing capacity of short driven reinforced concrete piles in saline soils is substantiated. Based on the results of experiments on testing corrosion products, shear resistance  $f_0$  in the thickness of the soil layer in which active corrosion of concrete is expected is determined. Given the influence of the corrosion process on the load-bearing capacity of piles in medium, highly aggressive environments, primary and secondary methods of protection are recommended.

**Keywords:** Aggressive environment, concrete corrosion, bearing capacity of piles, resistance to corrosion products, primary and secondary protection of concrete.

## ВВЕДЕНИЕ

Коррозия поверхности материала свай влияет на их несущую способность. При этом влияние фактора зависит от степени напряженно-деформированного состояния околоосвайного пространство, материала свай, агрессивности и температуры среды, а также скорости фильтрации грунтовых или поверхностных вод. В работе указано [1-9] что в процессе взаимодействия агрессивной среды и цементного камня нейтрализуется окись кальция, которая составляет в цементном камне 60...70%, а также окисли (кремнезем, глинозем и окись железа), обеспечивающие существенное влияние на сопротивление сдвигу продуктов коррозии. Исходя из этого, следует ожидать, что искомые величины сопротивления сдвигу коррозии бетона удобно определять в лабораторных условиях путем испытаний продуктов коррозии на одноплоскостном сдвиговом приборе с учетом методики [2-18].

## АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

Исследования проводились в агрессивной среде характерные для грунтов и грунтовых вод Центральной Ферганы. Состав и содержание агрессивных ионов в растворе следующие:  $SO^{II}_4 = 3520 \text{ мг/л}$ ;  $cl^I = 105 \text{ мг/л}$ ;  $HCO^I_3 = 10 \text{ мг/л}$ ;  $Ca^{II} = 230 \text{ мг/л}$ ;  $Mg^{II} = 30 \text{ мг/л}$ ;  $Na^I + K^I = 3485 \text{ мг/л}$ .

Ниже приведены результаты опытов испытаний продуктов коррозии материала фундамента.

№ опыта	Сопротивление сдвигу $\tau(f_0)$ при $\sigma$ МПа			
	0	0,1	0,2	0,3
1	0,064	0,13	0,17	0,17
2	0,060	0,102	0,200	0,200
3	0,073	0,120	0,143	0,250
4	0,080	0,102	0,175	0,220

На основании полученных данных величины сопротивления сдвигу  $f_0$  продуктов коррозии бетона в пределах нормального давления  $\sigma = 0-0,3 \text{ МПа}$  можно представить в следующем виде:

$$f_0 = 0,05\sigma + 7 \quad (1)$$

Из выражения (1) можно заметить, что с увеличением сжимающих напряжений влияние продуктов коррозии бетона на несущая способность свая уменьшается. Если учесть, что наиболее активные коррозионные процессы протекает в зоне аэрации (зон попеременного увлажнения и высыхания), то влияние

вышеуказанного фактора наступает в определенных пределах по длине свай. Очевидно, что прогнозируемый участок активной коррозии по длине свай следует назначить по литологическому строению грунта, уровню грунтовых вод (в том числе прогнозируемого) и агрессивности среды. Исходя из этого, определения сопротивления по боковой поверхности свай  $f_0$  на участке активной коррозии бетона в соответствии с боковым давлением грунта на контакте свай с грунтом на рассматриваемой глубине. Сопротивления свай на участке возможного коррозионного поражения бетона  $\Phi_k$  с учетом (1) можно записать в виде:

$$\Phi_k = m_k u_k (0,05\sigma + 7) l_k \quad (2)$$

$m_k$  – коэффициент надежности, равный 1,2;

$u_k$  – периметр свая с учетом прогнозируемой коррозии бетона, м;

$\sigma$  – нормальное давление, действующее по боковой поверхности ствола свай в рассматриваемой глубине слоя;

$l_k$  – толщина слоя грунта, в котором ожидается активная коррозия бетона, м.

Учитывая влияющий фактор коррозионного процесса на несущую способность свай в средних, сильноагрессивных средах применяется способы их защиты. Первичная защита бетона и железобетона в агрессивных грунтовых средах заключается в увеличении способности бетона, арматуры и железобетона сопротивляться воздействию коррозионной среды путем изменения состава и структуры бетона до или в процессе изготовления конструкций. Достигается это выбором стойких исходных материалов, составов бетона, добавок, видов арматуры и бетона, способов изготовления и расчета элементов конструкций.

Вторичная защита заключается в повышении коррозионной стойкости бетона после его изготовления путем частичного или полного заполнения поровой структуры различными химстойкими материалами (поверхностная или полная пропитка), устройством поверхностных защитных покрытий или путем искусственного понижения уровня агрессивных грунтовых вод.

В настоящее время для антикоррозионной защиты железобетонных свай, фундаментов и других подземных конструкций в природных сильноагрессивных грунтовых средах широко используются пропиточные композиции на основе стирольно-инденево-смоляной смолы, пиропласта и полиизоцианата  $K^*$ , мочевиноформальдегидной смола, Гидроцем Проникающий, битум и др. В зависимости

от вида агрессивности грунтовых вод в качестве вяжущего для бетона, предназначенного для последующей пропитки, обычно используются портландцемент. В районах с засоленными грунтами и высокоминерализованными грунтовыми водами для изготовления бетона следует применять сульфатостойкие портландцементы.

Железобетонные сваи, подвергающиеся воздействию динамических ударных нагрузок в процессе забивки, необходимо изготовить из плотных бетонов с маркой по водонепроницаемости не ниже В-6, так как снижение исходной плотности бетона приводит к резкому уменьшению количества ударов до разрушения и увеличению микронарушений в бетоне свай после забивки.

При осуществлении пропитки в районах с жарким климатом необходимо предусматривать мероприятия, защищающие пропиточные ванны от прямого обогрева солнечными лучами, поскольку в этих условиях повышается возможность испарения растворителя и, как следствие возрастает вязкость пропиточного состава. Максимальная температура пропиточного состава не должна превышать 25 °С.

Поверхность железобетонных изделий перед пропиткой предварительно очищается и обеспыливается сжатым воздухом.

Перед пропиткой изделий в ваннах производят лабораторную проверку режима пропитки на образцах-кубах с ребром 10 см. Если после пропитки в течение 8 ч при раскалывании контрольных образцов глубина пропитанного слоя составляет не менее 10 мм, то осуществляют пропитку изделий.

Влияние пропитки на сопротивление по боковой поверхности свай устанавливается по результатам испытаний свай [17-36]. Известно, при испытаниях железобетонных свай с различными антикоррозионными покрытиями после забивки защитные свойства антикоррозионных покрытий снижаются. В свою очередь, защитные покрытия будут оказывать различные влияние на процесс погружения свай в грунт, а для “висячих” свай на величину несущих способности конструкции в результате изменения трения грунта по боковой поверхности свай. Известно, что висячие сваи, защищенные битумными мастиками в глинистых грунтах, снижают несущую способность по сравнению со сваями без защиты более чем на 30 %, а при покрытии свай мочевиноформальдегидной смолой до 20 % [3-18].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании полученных данных параметры, учитывающие влияние пропитки песчаных и глинистых засоленных грунтов, предлагается принимать в пределах 0,8-0,9. Здесь нижний предел параметра соответствует засоленным пескам.

## REFERENCES

1. Фырлина, Г. Л. Защита железобетонных конструкций в агрессивных средах / Г. Л. Фырлина. - Текст: непосредственный, электронный // Техника. Технологии. Инженерия. — 2018. — № 3 (9). С.31-34.
2. Попов А.В., Полак А.Ф. Лабораторные исследования скорости коррозии бетона в условиях обжата его грунтом.-Тр. НИИПромстроя, 1986, вып.18, с. 78-82
3. К.Махсимов, М.Мирзажонов. Шўрланган грунтли худудларда бино ва иншоотлар барпо этишда инновацион технологиялар. В кн.: “Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологии на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” Материалы 1-Международной НПК, г.Фергана, 2019г. с.59-62.
4. Davlyatov S. M., Makhsudov B. A. Technologies for producing high-strength gypsum from gypsum-containing wastes of sulfur production-flotation tailings //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 10. – С. 724-728.
5. Ахмедов Ж. Д. Оптимизация преднапряженных перекрестных ферменных систем //Промислове будівництво та інженерні споруди. К.: ВАТ “Укрдніпроектстальконструкція ім. ВМ Шимановського. – 2010. – Т. 4.
6. Akhrarovich A. K., Muradovich D. S. Calculation of cylindrical shells of tower type, reinforced along the generatrix by circular panels //European science review. – 2016. – №. 3-4. – С. 283-286.
7. Muratovich D. S. Study of functioning of reservoirs in the form of cylindrical shells //European science review. – 2016. – №. 9-10.
8. Adilhodzhaev A. et al. The study of the interaction of adhesive with the substrate surface in a new composite material based on modified gypsum and treated rice straw //European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 2020. – Т. 7. – №. 2. – С. 683-689.
9. Акрамов Х. А., Давлятов Ш. М., Хазраткулов У. У. Методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 29-34.
10. Egamberdiyev B. O. et al. A Practical Method For Calculating Cylindrical Shells //The American Journal of





Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 149-158.

11. Davlyatov S. M., Kimsanov B. I. U. Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements //The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research. – 2021. – Т. 3. – №. 09. – С. 16-23.

12. Mirzaraximov M. A. O., Davlyatov S. M. APPLICATION OF FILLED LIQUID GLASS IN THE TECHNOLOGY OF OBTAINING A HEAT RESISTANT MATERIAL //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 8. – С. 4-7.

13. Мамажонов А. У., Юнусалиев Э. М., Давлятов Ш. М. БЕТОН С МИНЕРАЛЬНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ-ГЛИЕЖЕМ, ЭЛЕКТРОТЕРМОФОСФОРЫМ ШЛАКОМ И ДОБАВКОЙ АЦФ-3М //Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях. – 2020. – С. 220-226.

14. Абдуллаев И. Н. и др. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 526-532.

15. Гончарова Н. И., Абобакирова З. А. БИТУМИНИРОВАННЫЙ БЕТОН ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 122-125.

16. Абобакирова З. А., Бобофозилов О. ИСПОЛЗОВАНИЕ ШЛАКОВЫХ ВЯЖУЩИХ В КОНСТРУКЦИОННЫХ СОЛЕСТОЙКИХ БЕТОНАХ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6.

17. Абобакирова З. А., кизи Мирзаева З. А. СЕЙСМИК ҲУДУДЛАРДА БИНОЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 147-151.

18. Абобакирова З. А., угли Содиков С. С. СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА С ДОБАВКАМИ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 81-85.

19. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Mukhamedzanov A. R. Capillary permeability of concrete in salt media in dry hot climate //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2020. – Т. 2281. – №. 1. – С. 020028.

20. Гончарова Н. И. и др. Применение Шлаковых Вяжущих В Конструкционных Солестойких Бетонах //Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 32-35.

21. Ivanovna G. N., Asrorovna A. Z., Ravilovich M. A. The Choice of Configuration of Buildings When Designing in Seismic Areas //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 32-39.

22. Гончарова Н. И., Абобакирова З. А., Мухаммедзянов А. Р. Сейсмостойкость Малоэтажных Зданий Из Низкопрочных Материалов //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 209-217.
23. Умаров Ш. А., Мирзабабаева С. М., Абобакирова З. А. Бетон Тўсинларда Шиша Толали Арматураларни Қўллаш Орқали Мустаҳкамлик Ва Бузилиш Ҳолатлари Аниқлаш //Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 56-59.
24. Мамажонов А. У., Юнусалиев Э. М., Абобакирова З. А. Об опыте применения добавки ацф-3м при производстве сборных железобетонных изделий //Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях. – 2020. – С. 216-220.
25. Мирзаахмедова У. А. и др. Надежности И Долговечности Энергоэффективные Строительные Конструкций //Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 48-51.
26. Кодиров, Г. М., Набиев, М. Н., & Умаров, Ш. А. (2021). Микроклимат В Помещениях Общественных Зданиях. *Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали*, 1(6), 36-39.
27. Umarov, S. A. (2021). Development of deformations in the reinforcement of beams with composite reinforcement. *Asian Journal of Multidimensional Research*, 10(9), 511-517.
28. Akhrarovich, A. X., Mamajonovich, M. Y., & Abdugofurovich, U. S. (2021). Development Of Deformations In The Reinforcement Of Beams With Composite Reinforcement. *The American Journal Of Applied Sciences*, 3(05), 196-202.
29. Гончарова Н. И., Абобакирова З. А., Мухамедзянов А. Р. Энергосбережение в технологии ограждающих конструкций //Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях. – 2020. – С. 107-112.
30. Гончарова Н. И. и др. Разработка солестойкого бетона для конструкций с большим модулем открытой поверхности //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 53-57.
31. Abobakirova Z. A. Reasonable design of cement composition for refractory concrete //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2021. – Т. 10. – №. 9. – С. 556-563.
32. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A. Reception mixed knitting with microadditive and gelpolimer the additive //Scientific-technical journal. – 2021. – Т. 4. – №. 2. – С. 87-91.
33. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Kimsanov Z. Technological Features of Magnetic Activation of Cement Paste" *Advanced Research in Science //Engineering and Technology*. – 2019. – Т. 6. – №. 5. – С. 12.

34. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Mukhamedzanov A. R. Capillary permeability of concrete in salt media in dry hot climate //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2020. – T. 2281. – №. 1. – C. 020028.
35. Asrorovna A. Z. Effects Of A Dry Hot Climate And Salt Aggression On The Permeability Of Concrete //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – T. 3. – №. 06. – C. 6-10.
36. Abobakirova Z. A. Regulation Of The Resistance Of Cement Concrete With Polymer Additive And Activated Liquid Medium //The American Journal of Applied sciences. – 2021. – T. 3. – №. 04. – C. 172-177.

