

3. Приказ Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 465 Об утверждении правил, определяющих порядок ведения портала и информационных систем для организации проведения строительства по принципу «одного окна».

4. СН РК 1.03-00-2022 Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.11.2022 г.)

5. Утвержден приказом Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 11 сентября 2020 года № 465 Правила, определяющие порядок ведения портала и информационных систем для организации проведения строительства по принципу «одного окна».

6. Гражданский кодекс Республики Казахстан (Особенная часть). Кодекс Республики Казахстан от 1 июля 1999 года № 409.

7. Приказ Министра финансов Республики Казахстан от 4 декабря 2014 года № 540 «Об утверждении Правил исполнения бюджета и его кассового обслуживания».

8. Приказ Министра финансов Республики Казахстан от 10 марта 2017 года № 157 О внесении изменений и дополнений в приказ Министра финансов Республики Казахстан от 11 декабря 2015 года № 648 "Об утверждении Правил осуществления государственных закупок"

ӘОК 624.154

ҚАДАЛАРДЫ КОРРОЗИЯДАН ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Мухатова Айзат Тлековна

aizat.muhatova@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі - А.С. Тулебекова

Кіріспе. Әлемде адамзаттың алдында тұрған мәселелердің ішіндегі маңыздыларының бірегейі- коррозия болып табылады. Бетон және темірбетон материалдарының коррозиясы деп - сыртқы факторлардың әсерінен туындайтын конструкцияның құрылымының бұзылуын атаймыз. Материалдардың қасиеттерінің төмендеуіне агрессивті химиялық заттар, микроорганизмдер, газдар, су, температураның ауытқуы елеулі әсер етеді. Бетон конструкциялары ағынды сулар мен жер асты суларының, жаңбыр мен қардың, күн радиациясының әсеріне ұшырайды, төмен температурада қатып, жоғары температурада қызады, яғни қоршаған ортамен үнемі тығыз байланыста болады [1].

Бетон мен темірбетонның коррозиясының себептері:

– Химиялық. Агрессивті химиялық орта мен материал компоненттері арасында өтетін реакциялар ыдырайтын қосылыстардың сілтіленуіне ұшыратады . Бұның салдарынан жарықтар пайда болып, кейбір жерлерде материал босап кетеді де, тесіктерде тұздар жиналады, бұл материалдың құрылымын бұзады.

– Физика-химиялық. Егер бетон конструкциялары суда болатын болса, материалдың құрамына кіретін кальций гидроксиді жуылады. Бұл біркелкі емес жылдамдықпен жүреді - массивті құрылымдар бұзылуға ұзақ уақыт төтеп бере алады.

– Теріс температура жағдайында бетон денесіндегі сұйықтық қатып, саңылаулардың қабырғаларына қысым жасайды. Ерігеннен кейін бетонда жарықтар пайда болады, арматура қабыршақтанады, бетінде сынықтар пайда болуын тудырады. Бұның алдын алу үшін аязға төзімділік бойынша дұрыс марканы таңдау керек.

– Биологиялық. Бұл түрге жататын бұзылулар ылғалды ортада микроағзалардың материалға терең енуіне және олардың бетінде дамуына байланысты дамиды. Бактериялар,

саңырауқұлақтар, мүктер мен қыналар бетонның эксплуатациялық қасиеттерін төмендетумен бірге денсаулыққа орасан зиян келтіруі мүмкін.

Бактериялар тез көбейе және басқа тірі заттар өлетін жағдайларға төтеп бере алатындықтан бактериялық коррозия ең қауіпті болып есептелінеді.

– Радиациялық. Иондаушы сәуле бетон құрылымдарына түскен жағдайда, бетондағы су буланып, тас деформацияланады. Радиация неғұрлым жоғары болатын болса, минералдардың кристалдық торының деформациясы нәтижесінде пайда болатын сынықтар соғұрлым күшті болады.

Коррозия салдарынан құрылымдар беріктігін, пайдалану сапасын жоғалтады, сол себепті бұл жөндеу жұмыстарында үлкен материалдық шығындарға, кейде төтенше жағдайларға әкеледі. Темірбетон бұйымдары мен конструкцияларының сапасын сақтау үшін оларды деструктивті факторлардың әсерін азайту арқылы қорғау керек [2].

Қадалардың жіктелуі. Қадалар іргетасы Қазақстанда геотехникалық жобаларды іске асыру үшін кең таралған іргетас түрі болып табылады. Елдегі урбанизацияның жылдам қарқыны геотехникалық инженерлерден ауқымды құрылыс жобаларын жүзеге асыруға қатысты техникалық және экономикалық мәселелерді шешуді талап ететіндіктен, қадалардың іргетасы жақын арада салынатын көп қабатты үйлерді қолдаудың балама шешімі болып табылады [3]. Қадалар әртүрлі болуы мүмкін, соның арқасында өнімдердің функционалдығы өте кең. Бөлшектер жоғары жүктемеге төтеп бере алады және көбінесе жүк көтергіш элементтер ретінде қолданылады.

Қадалар көптеген тармақтар бойынша бір-бірінен ерекшеленеді, сондықтан оларды жіктеу бірнеше критерийлер бойынша жүреді:

– Конструкциялық ерекшеліктері бойынша. Қаданың бір құрылымы немесе құрама болуы мүмкін. Бөліктің ұшы үшкір немесе күңгірт болуы мүмкін, қадалардың жекелеген бөліктерінде материалдың қалыңдауы немесе жұқаруы мүмкін. Сондай-ақ, бұл критерийге түбінің болуы немесе болмауы сияқты көрсеткіш жатады.

– Көлемі бойынша. Қаттылығы жоғары қадалардың қысқа түрлері бар, олар негізінен құрылымның негізі ретінде пайдаланылады және орташа қаттылығы бар немесе икемді ұзын.

– Қима пішіні бойынша. Қадалар көбінесе дөңгелек немесе тікбұрышты пішінге ие, бірақ трапеция, пирамидалар, конустар, крест тәрізді бұйымдар, таврлар және I-таврлар түрінде басқа да сорттар бар. Сондай-ақ, көлденең қимада қадалар қатты немесе қуыс болуы мүмкін.

– Өндіріс материалы бойынша. Бетон, темірбетон, металл, бетон, аралас және ағаш қадалар бар. Аралас опциялар әртүрлі материалдардан жасалуы мүмкін және ішінде бетон қоспасымен толтырылуы мүмкін.

– Жұмысты орындау сипаты бойынша. Ілулі қадалар мен тіректер ерекшеленеді. Тірек тіректерінің де атауы болуы мүмкін қадалар-тіректер.

– Орнату технологиясы бойынша. 1 – суретте көрсетілгендей, қағылмалы, бұрғыланатын, батырылатын және бұрандалы қадалар бар.

– Арматураның түрі бойынша. Орталықта, бұрыштарда немесе периметрде орналасқан бұрын бекітілген шыбықтары бар қадаларды бойлық немесе көлденең арматуралау.

– Қадалар орнатылатын жағдайларға сәйкес пайдалану талаптарына оңтайлы сәйкес келетін өнім таңдалады. Топырақтың сипаттамаларына, құрылымның немесе үйдің биіктігіне, іргетастың түріне байланысты қадалардың әртүрлі түрлері таңдалады [4].



Сурет 1 - Орнату технологиясы бойынша жіктеу [4].

Қадалардың коррозиясы. Топырақтағы, судағы немесе ылғалды ортадағы Коррозия электрохимиялық процестерден туындайды. Топырақта коррозияның әртүрлі түрлері пайда болады, мысалы, топырақ коррозиясы және гальваникалық коррозия. Топырақ коррозиясы үш факторға байланысты: топырақ пен топырақтың коррозиялық агрессивтілігі, кезбе токтардың әсері және микроорганизмдердің тіршілік әрекеті. Топырақ пен топырақтың коррозиялық агрессивтілігі олардың құрылымымен, гранулометриялық құрамымен, меншікті электр кедергісімен, ылғалдылығымен, тыныс алуымен, рН және т.б. Металл қадаларда топырақ коррозиясы маңызды. Топырақ коррозиясы, ең алдымен, оттегінің топырақтан металл бетіне таралуынан туындайды. Металл қадаларға жер асты немесе тұзды судың коррозиясы оттегінің аз болуына байланысты тереңдікке қарай азаяды. Топырақтағы коррозияны зерттеу жер асты сулары деңгейінің орналасуы мен ауаға қол жетімділігі металл қадалардың коррозиясына басым әсер ететіндігін көрсетеді. Жер асты суларының деңгейінен төмен, орташа коррозия әдетте аз, сирек 20 мкм/жылдан асады және көбінесе айтарлықтай төмен.

Алдын ала есептеулер бойынша үйінді немесе қопсытылған топыраққа батырылған металл қадалардың коррозиялық көрсеткіші жылына 0,08 мм құрайды.

Теңіз ортасындағы металл қадалар үшін (тұзды су), қаданың ұзындығы бойында әртүрлі коррозиялық көрсеткіштері бар және жеке аймақтар бар. Бұл аймақтар келесідей белгіленеді:

- атмосфералық аймақ: ылғалды атмосфералық жағдайларға ұшыраған, судың ең жоғарғы деңгейінен жоғары, ауа бүркуге болады;
- жарылыс аймағы: жоғары толқынның орташа деңгейінен жоғары, толқындарға, ауа бүріккіштеріне қол жетімді және кемелер қозғалған кезде жуылады;
- аралық су көкжиегі аймағы: жоғары және төменгі су деңгейлері арасында;
- тұрақты иммерсия аймағы: судың төменгі деңгейінен төмен;
- жерасты аймағы: теңіз түбінен төмен.

Қадалардың беріктігі әртүрлі факторларға байланысты: өндіріс процесі, аумақты дайындау, коррозияға қарсы қорғаныс, орнату. Егер сіз осы талаптарды орындасаңыз, қадаларға негізделген іргетастың қызмет ету мерзімі 100 жылдан асады. Алайда, іс жүзінде, жосықсыз орындаушылардың жұмысының нәтижесі нашар, ал қадалар тот басады. Қадаларды коррозиядан қорғау арнайы әдістерді қолдану арқылы қамтамасыз етіледі.

Ылғалдың ішіне енуіне жол бермеу үшін қаданың қуысы әртүрлі материалдармен толтырылады. Құрылымды ұнтақ бояумен өңдеу тек сыртынан жүзеге асырылады, ал ішінде металдың тоттан қорғанысы жоқ. Сондықтан бұрандалы қадаларды ішіндегі коррозиядан қалай жабу керектігін білу керек.

Қадаларды коррозиядан сыртқы қорғау. Қадалардың басты жауы-топырақта кездесетін химия, сондай-ақ жерге бұрау процесінде пайда болатын механикалық зақым. Қадалар негізінің ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз ету үшін құрылым барлық

зақымданулардан қорғалуы керек. Коррозиядан қадаларды өңдеу әртүрлі құралдарды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Эпоксидті шайыр негізіндегі коррозияға қарсы праймер бірінші қабатта қолданылады, құрылымның бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде коррозиядан қорғауды қамтамасыз етеді. Орнату кезінде механикалық зақымдану мен абразияны болдырмау үшін эпоксидті шайыр негізінде жасалған эмаль қолданылады. Мұндай материалдардың металл конструкцияларының бетімен жанасатын агрессивті ортаның әсеріне төзімділігі жоғары. Эпоксидті қосылыстар уақыт өте келе күшке ие болады, сондықтан эпоксидті жабын кеше ғана қолданылған қадаларды қолдануға кеңес бермейміз.

Тағы бір әдіс бұрандалы қадаларды коррозиядан қалай бояуға болады. Бұл коррозияға қарсы шайырлардың бір түрі, ол көбінесе таза түрінде емес, қорғаныс құралын дайындау үшін негіз ретінде қолданылады. Эпоксидті қосылыстармен салыстырғанда полиуретанды жабындар жақсы адгезиямен, беріктігімен ерекшеленеді. Қолдану нәтижесінде қорғалған жабын мен материал арасында жақсы молекулалық байланыс пайда болады. Полиуретанның біркелкі таралуына байланысты максималды қалыңдығы 0,3 мм болатын қорғаныс қабатын жасауға болады. Полиуретанды қорғауды қолданар алдында қаданың бетін мұқият тазалап, оны өңдеп, праймермен өңдеу керек. Бұл әрекеттерді елемей, қамтуды қорғау нөлге тең болады. Осы себепті, тиісті кепілдіктер бере алатын сенімді өндірушілерден осындай қорғанысы бар қадаларды таңдаған жөн.

Полиуретанды қаданы қолданар алдында қолдануға болады. Тапсырыс беруші жұмыс барысын бақылай алатын жағдайларда көптеген мамандар полиуретанды жабынды тікелей құрылыс алаңына жағуды ұсынады.

Технологиялық тұрғыдан алғанда, металл қадаларға мырыш қабатын қолдану металл конструкцияларын қорғаудың ең сенімді әдісін ұсынады. Бұл іргетастың қызмет ету мерзімін барынша ұзартуға мүмкіндік береді. Мырыш қабатын қолданудың екі әдісі бар: ыстық және суық. Қолданар алдында белгілі бір жағдайға қандай қорғаныс әдісі сәйкес келетінін және неге екенін бағалау керек.

Қаптау үшін қаданы балқытылған мырышпен ваннаға толығымен батыру керек. Бұл өнімнің бүкіл бетіне қорғаныс қабатын жағуға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда қабаттың қалыңдығы шамамен 100 мкм болады. Мұндай технологияның көмегімен қадаларды жасауға арналған құбырлардың беттерін ішкі өңдеу де мүмкін. Бұл әдіс ең қымбат, бірақ егер құрылыс күрделі топырақта жүрсе, ол іс жүзінде баламасыз. Мырыштың қорғаныш қабаты өзін-өзі емдей алады. Қаданы бұрау процесінде, егер бетінде сызаттар пайда болса, олар уақыт өте келе қатаяды. Мырыш жарықтарын толтыру жылдамдығы жылына шамамен 2 мм құрайды. Пайдалану мерзімі 100 жылдан асады.

Бұл әдіс үнемді, ол металл конструкцияларын барынша қорғауды қажет етпейтін жағдайларда қолданылады. Мысалы, егер талдау нәтижесінде топырақта агрессивті компоненттер жоқ екендігі анықталса және су деңгейі жоғары болмаса, сіз осындай қорғаныспен қадалармен шектеле аласыз. Технология мырыш негізіндегі қосылыстардың металын бояуды немесе құрғақ мырыш ұнтағымен жабуды қарастырады. Қолданғаннан кейін қалыңдығы 60 мкм қабат пайда болады. Мұндай қорғаныс қабаты бар құрылымдардың қызмет ету мерзімі шамамен 70 жыл.

Тәжірибесі мол көптеген құрылысшылардың бұрандалы қадаларды мырышпен қаптауға қатысты белгілі бір сұрақтары бар. Коррозия қаданың батуы нәтижесінде мырыш жабыны тозған жерлерде металға әсер етеді және іргетас жарамсыз болып қалады. Мамандардың пікірінше, бұл жағдайда өзін-өзі қалпына келтіру қабілеті жұмыс істей алмайды. Аязға қарсы қорғаныстың бұзылу ықтималдығын болдырмау үшін өндірушілер заманауи технологиялық әдістерді қолданады. Мысалы, бұрандалы қадаларды жасау процесінде тиімді құрал ретінде қос қорғаныс технологиясы қолданылады. Тоттан тиімді қорғаныс ыстық немесе суық мырыштау технологиясының көмегімен қамтамасыз етіледі, бірақ сонымен бірге өнімге қосымша Анतिकор қабаты қолданылады. Ол металл құрылымды жерге бұрау процесінде мырыш қабатының сақталуына кепілдік береді [5].

Коррозияны зерттеу тәжірибесін талдау. Авторалар [6] өсімдік сығындыларын қолдану арқылы қоршаған ортаға минималды түрде әсер ете отырып, коррозиядан қорғандың жаңа тәсілдерін ұсынды. Қоршаған ортамен тығыз байланыста болғандықтан, аталған зерттеу саласы едәуір түрленулерге ұшырайды. Бүгінгі таңда жасыл коррозия ингибиторлары табиғатты қорғау агенттіктерінің қатаң шектеулері мен ережелеріне бағынады. Бұл бірқатар елдерде экологиялық білімнің артуымен байланыстырылады. Сол себепті осы химиялық заттар қолайлылық және қауіпсіздік шарттарын қанағаттандыруы керек. Арзан, биологиялық тұрғыдан ыдырайтын, қауіпсіз болғандықтан дәстүрлі коррозия ингибиторларымен салыстырғанда болашағы зор.

Өсімдік сығындыларында болатын фитохимиялық заттардың электронды құрылымыдары көбіне органикалық СІ құрылымдарына ұқсайтындықтан, агрессивті ортада қара металдарды қорғау қабілеті бар екендігі анықталды. Өсімдік сығындысының сиппатамаларын зерттеу арқылы онда болатын химиялық қосылыстарды анықтау-коррозияны тежеу механизмін білудің айқын жолы. Ауыр металдар, ұшатын және ұшпайтын қосылыстар, аминқышқылдары және май қышқылдары секілді фитохимиялық заттарды химиялық талдау жолдарымен анықтайды. Оларды анықтау үшін Фурье түрлендіретін инфрақызыл спектроскопия сұйық хроматография-масс-спектрометрия және газ хроматографиясы-масс-спектрометрия секілді кең тараған әдістер қолданылады.

Гравиметриялық зерттеулер коррозияны ингибирлеу әрекетін зерттеу үшін қолданылатын тәсілдердің бірі болып табылады. ИГК тиімділігін анықтаудың ең кең тараған әдісі салмақ жоғалтуды өлшеу болып табылады және соның нәтижелеріне сүйене отырып, тежеу механизмі болжанады. Аталған әдісте электролитке батырылғанға дейін және одан кейін жазылатын субстрат массасының жоғалуымен ингибитордың тиімділігі бағаланады. Сонымен қатар , электрохимиялық импеданс спектроскопиясы (EIS), потенциодинамикалық поляризация (PDP) және электрохимиялық шу (EN) талдау сияқты заманауи электрохимиялық әдістер де сәтті жүзеге асырылды. Бұл тиімді сынақтар дәстүрлі гравиметриялық әдіспен алынған нәтижелермен салыстыруға болатын нақты нәтижелер берді.

Зерттеу жұмысы аясында [7] темірбетон конструкцияларының коррозиясын бақылауға арналған сенсор жасалды. Кіріктірілген датчиктері бар бетон қадаларының үлгілері нақты теңіз ортасында көпір бағандарының коррозиясы мен катодты қорғанысы туралы мәліметтер алу үшін пайдаланылды. Коррозия потенциалы, катодты қорғаныс тогының тығыздығы, бетонның меншікті кедергісі және деполяризация потенциалының дәрежесі бетон қадаларының үлгілеріне кіріктірілген датчиктер арқылы өлшенді. Катодты қорғаныс күйі (СР) су асты аймақтарында, толқын аймақтарында, шашырау аймақтарында және атмосфералық аймақтарда орнатылған датчиктермен дәл бақыланды. Қорғаныс потенциалын өлшеу тұтынылатын СР by Zn-Mesh анодының теңіз қадаларында жеткілікті тиімді екенін растады. Толқындар мен шашырау аймақтарындағы қорғаныс тогының тығыздығы су асты және атмосфералық аймақтарға қарағанда 2-3 есе жоғары болды. Толқын және шашырау аймақтарындағы бетонның меншікті кедергісі цемент ерітіндісі бар Zn торын (шығын анодын) және шыны талшықты қабықтың сыртын (қақпақты) орнату арқылы төмендеді. СР-ді ескере отырып, катодты алдын-алу катодты қорғауға қарағанда тиімдірек болды.

Қорытынды. Коррозия мәселесі құрылыс саласында өте маңызды жағдайлардың бірі. Оның өзектілігі әсіресе металл конструкциялары, жабдықтар, құрал-саймандар мен қызмет ету мерзімінде едәуір көрінеді. Коррозия процестері олардың пайда болуының әртүрлі сипатына ие, бірақ олардың барлығы бір – бірімен байланысты-олар металдардың қоршаған ортамен (физика-химиялық және химиялық) жанасуы мен өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болады.

Қолданылған әдебиеттер тізілімі

1. Corrosion prevention and protection methods / S. Zehra, . Mobin, R Aslam, // Eco-friendly corrosion inhibitors: Principles, designing and applications. — 2022. — Vol. 120, No. 1. — P. 13–26. DOI:10.1016/B978-0-323-91176-4.00023-4
2. Коррозия бетона: способы защиты бетона [Электронный ресурс] / Тактика — Режим доступа: <https://72taktika.ru/articles/korroziya-betona-kak-zashchitit-beton/> (дата обращения: 11.01.2023).
3. Comparative Analysis of Kazakhstani and European Design Specifications: Raft Foundation, Pile Foundation, and Piled Raft Foundation / A. Zhanabayeva, N. Sagidullina, J. Kim, A. Satyanaga [и др.] // Applied Sciences. — 2021. — Vol. 11. — P. 3099. DOI: 10.3390/app11073099
4. Виды свай [Электронный ресурс] / ЗПИ ЕЕвропром — Режим доступа: <https://zpie.ru/statyi/vidy-svaj/> (дата обращения: 14.03.2023).
5. Защита свай от коррозии [Электронный ресурс] / Building companion — Режим доступа: <https://building-companion.ru/blog/zashchita-svay-ot-korrozii/> (дата обращения: 03.12.2022).
6. An overview of green corrosion inhibitors for sustainable and environment friendly industrial development / N. Hossain, M. Asaduzzaman Chowdhury, M. Kchaou // Journal of Adhesion Science and Technology. — 2021. — Vol. 35(7). — P. 673-690. DOI: 10.1080/01694243.2020.1816793
7. Hydration heat evolution of high-belite cement–phosphate slag binder / J. Song, J. Zhu // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. — 2019. — Vol. 138, No. 1. — P. 135–143. DOI: 10.1007/s10973-019-08241-5

ӘОЖ 691.32

ҚАЛДЫҚТАРҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ

Нұршадинов Алдаберген Мырзадинұлы

nurshadinov1951@mail.ru

Satbayev University магистранты, Алматы, Қазақстан

Ғылыми жетекші – К. Ақмалайұлы

Қазақстан Республикасында энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру мәселелері заңнамамен күшейтілген. Бұдан басқа, Біріккен Ұлттар Ұйымы мен тұрғын үйлерді энергиялық тиімді жобалау және салу Жаһандық Экологиялық қорын дамыту бағдарламасы, сондай-ақ Қазақстан Республикасының тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығын жаңғыртудың арналған бағдарламасы шеңберінде Қазақстан Республикасы Үкіметінің жобасы іске асырылуда. Қабылданған заңдарды, жобалар мен бағдарламаларды табысты іске асыру үшін қолжетімді табиғи және техногендік шикізат ресурстарын қайта өңдеу технологиясы негізінде жаңа энергия үнемдейтін және жылу оқшаулағыш материалдар қажет [1].

Техногендік шикізат - бұл құрылыста және құрылыс материалдарын өндіруде минералды шикізат ретінде пайдалануға болатын әртүрлі өндіріс қалдықтары. Техногендік шикізат тау-кен, металлургия, отын-энергетика және химия өнеркәсібінде түзіледі. Қалыптасу әдісіне сәйкес техногендік кен орындарының үш түрі бөлінеді: құрғақ үйінділер, гидравликалық үйінділер, құйрық және шлам қоймалары; аралас үйінділер. Қалдықтардың ең көп мөлшері тау-кен өнеркәсібінде түзіледі. Металлургия, отын-энергетика және химия өнеркәсібі қалдықтарының ішінде металлургиялық қождар, жылу электр станцияларының