



Тошкент
архитектура
қурилиш
инсититути

ҳузуридаги тармоқ

маркази

“ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ УМРБОҚИЙЛИГИ”

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрьдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи: ТАҚИ, т.ф.н., доц, Н.А.Маҳмудова

Тақризчи: ТТЙМИ, т.ф.н., доцент, И.М.Махаматалиев

Ўқув -услугий мажмуа ТАҚИ Кенгашининг 2019 йил 4 сентябрьдаги 1-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.	9
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	17
IV. АМАЛИЙ МАШГУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ	53
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	74
VI. ГЛОССАРИЙ.....	77
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	82

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Ишчи дастур олий ва ўрта махсус таълим муассасалари педагог кадрларнинг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Ишчи дастур мазмунида хориж таълим тажрибаси, ривожланган давлатларда таълим тизими ва унинг ўзига хос жиҳатлари ёритиб берилган.

Ишчи дастурда “Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги” модулининг мазмуни, моҳияти, унинг мақсад ва вазифалари, қурилиш материаллари шунингдек, бетон ва темирбетоннинг барқарорлиги, керамик қурилиш материалларининг умрбоқийлиги каби мавзулар узвийлик ва узлуксизлик нуқтаи-назаридан мантикий кетма-кетликда ўз аксини топган. “Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги” модулини чуқур ўрганиш тегишли соҳалар муаммоларини ҳал қилишда муҳим роль ўйнайди.

Ишчи дастурнинг мазмуни тингловчиларни **“Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги”** модулидаги назарий методологик муаммолар, чет эл тажрибаси ва унинг мазмуни, тузилиши, ўзига хос хусусиятлари, илғор ғоялар ва махсус фанлар доирасидаги билимлар ҳамда долзарб масалаларни ечишнинг замонавий усуллари билан таништиришдан иборат.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги” модулининг мақсади: педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларини архитектура ва қурилиш соҳасидаги қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкциялари йўналишига доир билимларини такомиллаштириш, инновацион технологияларни ўзлаштириш, жорий этиш, таълим амалиётида қўллаш ва яратиш бўйича кўникма ва малакаларини таркиб топтириш.

“Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги” модулининг вазифалари:

- қурилиш материалларининг умрбоқийлиги; қурилиш материалларига атроф муҳитнинг таъсири; композит материалларни ташқи муҳит омиллари асосида эскириши; қурилиш материаллари умрбоқийлигини ошириш; долзарб муаммолар мазмунини ўрганишга йўналтириш;

- тингловчиларда архитектура ва қурилиш соҳасидаги инновацияларнинг илғор технологияларига доир олган янги билимларини ўз фанларини ўқитишда ўринли ишлата олиш кўникмаларини ҳосил қилишдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- қурилиш материаллари умрбоқийлиги ва ишончилиги ҳақида;
- умрбоқийлик даври ва унга таъсир этувчи омилларни;
- қурилиш материалларига қўйиладиган талабларни;
- коррозия пайдо бўлиш сабаблари ҳақидаги **билимларга** эга бўлишлари керак.

Тингловчи:

- қурилиш материалларининг хоссасини аниқлаш;
- бетон ва темирбетоннинг умрбоқийлигини ошириш;
- композит материалларни эскиришини олдини олиш **кўникмаларига** эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

- атроф муҳитни ҳимоя қилиш чора-тадбирларини тайёрлаш;
- экологик тоза қурилиш материаллари ва буюмларини ишлаб чиқариш;
- қурилиш материалларини умрбоқийлигини ошириш вазифаларини бажарадиган **малакаларига** эга бўлиши зарур.

Тингловчи: ўз фанларини ўқитишда қурилиш материаллари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш йўналиши бўйича архитектура ва қурилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжатлар тизимидаги, қурилиш материалларининг умрбоқийлигини ошириш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Қурилиш материалларини умрбоқийлиги” модулини ўқитиш жараёнида қуйидаги инновацион таълим шакллари ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

замонавий ахборот технологиялари ёрдамида интерфаол маърузаларни ташкил этиш;

амалий машғулотлар жараёнида лойиҳа ва кейс технологияларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Қурилиш материалларини умрбоқийлиги” модули бўйича машғулотлар ўқув режадаги “Бетон ва темирбетон буюмлари”, “Замонавий қурилиш материаллари” ва бошқа блок фанлари билан узвий боғланган ҳолда уларнинг илмий-назарий, амалий асосларини очиқ беришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Фан олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг қурилиш соҳасидаги меъёрий ҳужжатлар тизимидаги, қурилиш материаллари, буюмлари ва конструкцияларини ишлаб чиқариш йўналиши бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштиришга қаратилганлиги билан аҳамиятлидир. Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар архитектура ва қурилиш соҳасидаги инновацияларни ўзлаштириш, жорий этиш ва амалиётда қўллашга доир проектив, креатив ва технологик касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил таълим
			Жами	Жумладан			
				Назарий	Амалий	Кўчма машғулот	
1.	Қурилиш материаллари умрбоқийлиги.	2	2	2			
2.	Керамик қурилиш материалларининг умрбоқийлиги. Деворбоп қурилиш материаллари.	2	2	2			
3.	Бетон ва темирбетоннинг умрбоқийлиги.	2	2	2			
4.	Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларининг умрбоқийлиги.	2	2	2			
5.	Традицион бўлмаган конструкцияни кучлантириш..	2	2		2		
6.	Сувоқ қатлами таркиби, арматураланган углеводород толали ва икки сеткали жиҳозлар.	2	2		2		
7.	Анъанавий бўлмаган конструкцияни ташқи арматуралашнинг афзаллиги.	4	4		4		
	Жами	16	16	8	8		

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1- мавзу: Қурилиш материаллари умрбоқийлиги.

Қурилиш материалларининг умрбоқийлик омиллари. Қурилиш материалларининг ташқи муҳитга таъсири. Қурилиш материаллари умрбоқийлик тамойиллари

2- мавзу: Керамик қурилиш материалларининг умрбоқийлиги.

Керамик материалларнинг чидамлилиги. Деворбоп материалларинг умрбоқийлиги. Энерготежамкор деворбоп материалларининг умрбоқийлиги ва фойдаланишни ошириш йўллари

3- мавзу: Бетон ва темирбетоннинг умрбоқийлиги.

Бетон умрбоқийлиги. Коррозия пайдо бўлишининг сабаблари. Цемент тошининг коррозияси

4-мавзу: Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларининг умрбоқийлиги.

Металл қурилиш материалларининг умумий тавсифи. Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларининг коррозияси. Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларини коррозиядан ҳимоялаш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Қурилиш материаллари умрбоқийлиги.

Қурилиш материалларининг умрбоқийлик омиллари. Қурилиш материалларининг ташқи муҳитга таъсири. Қурилиш материаллари умрбоқийлик тамойиллари

2-амалий машғулот: Керамик қурилиш материалларининг умрбоқийлиги.

Керамик материалларнинг чидамлилиги. Деворбоп материалларинг умрбоқийлиги. Энерготежамкор деворбоп материалларининг умрбоқийлиги ва фойдаланишни ошириш йўллари

3-амалий машғулот: Бетон ва темирбетоннинг умрбоқийлиги.

Бетон умрбоқийлиги. Коррозия пайдо бўлишининг сабаблари. Цемент тошининг коррозияси

Амалий машғулотларни “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Давра суҳбати”, “Кейс стади” ва бошқа таълим технологияларидан фойдаланилган ҳолда ташкил этиш кўзда тутилган. Бунда ўқув жараёнида фойдаланиладиган замонавий методларининг, педагогик ва ахборот технологияларининг қўлланилиши, маърузалар бўйича замонавий компьютер технологиялари ёрдамида мультимедияли тақдимот тайёрлаш, амалий машғулотларда педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларидан кенг фойдаланиш, илғор тажрибаларни ўрганиш ва оммалаштириш назарда тутилади.

Коррозия пайдо бўлишининг сабаблари, турлари ва тавсифлари. Коррозия чидамлилигини ошириш. Қурилиш материаллари умрбоқийлиги ва ишончлиги. Керамика қурилиш материалларининг совуққа чидамлилиги. Деворбоп қурилиш материаллари. Цемент композицияларининг совуқ таъсирига чидамлилигини ошириш. Тўлдиргичлар сифатининг бетон умрбоқийлигига таъсири. Ёғоч

умрбоқийлигини ошириш усуллари. Пластмассаларнинг умрбоқийлиги. Битум ва қатрон асосидаги материалларнинг умрбоқийлиги.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

-маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

-давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

-баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда тингловчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи тингловчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер-ўқитувчи томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

Боғловчи моддалар					
Цемент		Портландцемент		Шлакопортланд цемент	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S	Замонавий қурилиш материалларининг кучли томонлари	Умрбоқийлиги юқори
W	Замонавий қурилиш материалларининг кучсиз томонлари	Қўлланиладиган материалларни юқори сифатли бўлиши ва юқори таннархи
O	Замонавий қурилиш материалларининг имкониятлари (ички)	Қурилиш материалларининг универсаллаги умрбоқийлик талабларга қараб шакллантириш
T	Тўсиқлар (ташқи)	Қўшимчаларни хориждан келтириш, ёки чет элдан уларни ишлаб чиқарувчи технологияларни жорий этиш

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ яқка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш

<p>4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш
---	---

“Кейс”. Бетон учун тўлдирувчи сифатида шағал ўрнига оҳак тошнинг майда фракцияларини қўллаш иқтисодий самара бериши аниқланди. Аммо бетон маҳсулотларининг умрбоқийлигини туширди. Яъни сифат даражасига эришмадик.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг(индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Бетон ишлаб чиқариш технологиясига сифат даражасига эришиш учун қўшимчаларнинг турларини белгиланг (жуфтликлардаги иш).

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология тингловчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- тингловчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир тингловчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- тингловчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили тингловчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Фикр: “Қурилиш материалларининг умрбоқийлигини оширувчи омиллар”.

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Инсерт” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

➤ ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;

➤ янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;

➤ таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда тингловчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ			

керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- тингловчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тулиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намоиш этади;
- ҳар бир тингловчи берилган тугри жавоблар билан ўзининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

“Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Бетон тўлдиргич	Йирик ва майда табиий қуринишдаги қурилиш материали	
Боғловчи моддалар	Ноорганик ва органик боғловчи моддалардан иборат қурилиш материаллари	
Бетон	Майда ва йирик тўлдирувчилар, цемент, сув аралашмаси ва қотиш жараёнида сунъий тошга айланган қурилиш материали	

Изоҳ: Иккинчи устунчага тингловчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

Венн Диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- тингловчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда тингловчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништириладилар;

- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Бетон маҳсулотлари турлари бўйича



“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: тингловчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб тингловчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, тингловчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи тингловчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва тингловчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ

чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Тингловчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

«Дастурий воситаларни ўрнатиш ва созлаш» кетма-кетлигини жойлаштиринг. Ўзингизни текшириб кўринг!

Харакатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Бетон тўлдирувчи					
Боғловчи моддалар					
Бетон					

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1- мавзу: Қурилиш материаллари умрбоқийлиги.

Режа:

- 1.1. Қурилиш материаллари умрбоқийлиги омиллари.
- 1.2. Қурилиш материалларига ташқи муҳит таъсири.
- 1.3. Қурилиш материаллари умрбоқийлиги тамойиллари.

Таянч иборалар: Қурилиш материалларининг умрбоқийлиги, сифат ва умрбоқий материаллар, структура, ташқи омилларга қаршилиги, деформация, қурилиш материалларининг эксплуатацияси

1.1. Қурилиш материаллари умрбоқийлиги омиллари.

Қурилиш материалларининг асосий хусусияти унинг умрбоқийлиги ҳисобланади. Қурилиш материалларининг юқори мустаҳкамлиги ташқи муҳит - даги омилларга боғлиқ. Ҳар бир материалнинг мустаҳкамлиги бор. Умрбоқийлик тўғрисида эгилувчанлик йўқолиши ёки бошқа бузилишлар муҳим ўзгаришларга олиб келади. Одатда, натижалар маҳсулот таркибида, бузилиш, оғиш ва фарқли ўлароқ маълум вақт давр ичида асл қиёфаси ўзгариши яъни - умрбоқийлик остида уларнинг хусусиятлари, тузилиши, параметрларини сақлаб қолиш учун материаллар қобилиятини тушунаμισ.

Амалдаги меъёрларга кўра, тайёрланган бетон умрбоқий ва қуйидаги афзалликларга эга:

- Тайёрланишнинг юқори бўлмаган қиймати
- Қаров бўйича минимал харажатлар
- Узоқ эксплуатацияда хусусиятларнинг ўзгармаслиги.

Бетон умрбоқийлигини таъминлаш учун, меъёрларга риоя қилиш бирга, аниқ шароитларни ҳам яратиш:

- Конструкцияларни лойиҳалашда аниқ мос концепциянинг мавжудлиги;
- Тайёрлаш жараёнида конструкцияларда хатоликларга йўл қўймаслик; конструкция чидамлилигининг етарлича захирасига эга бўлиши;
- Қурилиш ва эксплуатацияда тартибсизликга йўл қўймаслик.

Бетон ва олдиндан зўриқтирилган бетон қадимий анъаналарга эга ва дунёда бу материаллардан қурилган алоҳида эксклюзив объектлар конструкциялар ҳам мавжуд. Бетондан тайёрланган қурилиш иншоотларида етарлича бўлмаган умрбоқийлик сабаблари сифатида қуйидаги омилларни кўриб чиқиш мумкин:

1. Бошланғич материаллар ва якуний маҳсулот сифатини таъминловчи мавжуд тизимларнинг номукамаллиги.
2. Негатив таъсирларнинг кучайиши (ҳаво ва сувдаги зарарли моддаларнинг мавжудлиги, эксплуатациянинг ўзгарувчан шароитлари).

3. Шу турдаги бетон умрбоқийлиги учун сув цемент нисбатини таъминловчи юқори чидамли цементлардан фойдаланиш (капилляр ғоваклар хажмининг ошиши).
4. Цементларнинг майдалиги ва бетон маҳсулотларини қайта ишлаш. Қўп сонли қурилмаларда цементлардан фойдаланиб, чидамлиликини ошириш захиралари.
5. Бетонга қўшимчаларни қўшиш.

Қурилиш материаллари умрбоқийлигига эришиш чоралари:

- Қурилиш иншоотини лойиҳалашда умрбоқийлик талабларини ҳисобга олиш (масалан, ёнғинлар ва агрессив муҳит таъсирларининг олдини олиш);
- Бошланғич компонентлар ва бетон таркибини тўғри танлаш.
- Бетон тайёрлаш технологиясига риоя қилиш;
- Бетонга парвариш;
- Бетонни қопламалар ёрдамида ҳимоя қилиш.

Умрбоқийликга таъсир этувчи сабаблар:

- Иншоотнинг эстетик дефектлари;
- Бетондаги дарзлар;
- Бетоннинг емирилиши (синиши);
- Коррозия.

Умрбоқийликни битта умумий критерия ёки кўрсаткич ёрдамида характерлаш мумкин эмас. Эксплуатациянинг ҳар бир ҳолати учун, риоя қилиниши лозим бўлган бир қатор параметрларни аниқлаш зарур.

Фақат сиқилишдаги бетон умрбоқийлиги кўрсаткичини ҳисобга олиш – умрбоқийликни таъминлаш учун етарли эмас.

Ҳар бир аниқ ҳолатда конструкциялар эксплуатацияси аҳамияти ва шароитларига кўра, бетоннинг қуйидаги алоҳида хусусиятлари муҳим бўлиши мумкин:

- Совуққа чидамlilik, шунингдек, эритувчи воситалар таъсири остида музлашга қаршилик ва қурилиш вақтида бетоннинг муздан эриши;
- Бетонга агрессив эритмалар ва газсимон муҳитларнинг киришига қаршилик (бетон зичлиги), масалан, резервуарлар ва омборлар эксплуатациясида;
- Атмосфера таъсирларига қаршилик;
- Биологик таъсирларга, масалан, микроорганизмлар ҳаёт фаолияти маҳсулотларига чидамlilik;

- Ташқи қурилиш элементлари ёки туннел иншоотларида карбонизация, яъни CO_2 нинг, ёки кўприк элементлари билан контактда бўлган, хлорид таркибли эритувчи воситаларнинг кириши;
- Кенгайишга сабаб бўлувчи, бетоннинг ўзидаги емирувчи реакцияларга чидамлилиқ, масалан, “ишқор+кремний кислотаси” реакцияси натижасида, эттрингит, СаО гидратациясининг ҳосил бўлиши;
- Термик, намлик, механик ва динамик кучланишларда дарзга чидамлилиқ;
- Термоқайта ишлаш ёки олов таъсири натижасида тузилма емирилишига чидамлилиқ.

Умрбоқийлик кўрсаткичини аниқлаш учун, қурилиш материали сифатини назорат этиш усулидан чидамлилиқни текшириш. Қоида бўйича, чидамлилиқнинг ишончли кўрсаткичлари, изланишлар натижасида олиниши, бунда намуналардан олинган натижаларни реал қурилиш конструкция ишончилигидан фарқ қилмаслигини унутмаслик керак.

Умрбоқийлик кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

1. Зичлик:

- сув ўтказмаслик;
- бир томонлама сув ютиш ёки сув билан ҳажмий контакт;
- газ ўтказувчанлик.

2. Сувда ёки тузли эритмаларда алмашувчан музлаш ва эришга қаршилиқ, қуйидагича баҳоланади:

- массани йўқотиш;
- ҳажм ўзгариши;
- кенгайиш деформацияси.

3. Карбонизация чуқурлиги, ҳамда хлоридларнинг кириши чуқурлиги, қуйидагича аниқланади:

- индикаторлар ёки
- индикатор реакциялар ёрдамида.

4. Агрессив муҳитлар таъсири, қуйидагилар билан аниқланади:

- кенгайиш деформацияси;
- ҳажмни йўқотиш;
- чидамлилиқни йўқотиш;
- ультратовуш ёрдамида.

ENV 2006 Европа меъёрларини ишлаб чиқишда умрбоқийликнинг алоҳида кўрсаткичларини аниқлаш бўйича таклифларни ҳам кўриб чиқиш керак. Биринчи қадам – юкламалар синфини аниқлаш бўйича талифлардир, булар ҳам коррозия турини ва ташқи муҳит шароитини, ҳам бетонга таъсир кўрсатувчи агрессив ионлар таркибининг чегаравий қийматларини ўз ичига олади. Юкламалар синфи бетон эксплуатацияси шароитига боғлиқ.

Бетоннинг умрбоқийлиги қуйидаги чоралар билан таъминланади:

- Мос катталиқдаги тўлдирувчиларни танлаш
- Интенсив аралаштириш
- Интенсив зичлаш
- Пластификаторлар ва бетоннинг қулай жойлашувини яхшиловчи воситалардан фойдаланиш
- Келгусида бетонга зарурий қаров.

Бетон умрбоқийлигининг пасайишига асосий сабаблардан бири – бу юқори маркали цементлардан фойдаланиб, чидамлилиги паст синф бўлган бетон тайёрлашдир, бу сув цемент нисбатларининг ошиши ва паст зичликдаги (ғоваклар ҳажми ошган) бетон ҳосил бўлишига олиб келади.

Бу ердан кўринадики:

Бетоннинг бир хил синфилиги тенг умрбоқийликни билдирмайди. Юқори умрбоқийлик бетоннинг зичлигини талаб қилади.

Бетондан тайёрланган ташқи қурилиш элементлари умрбоқийлигига қуйидагича эришилади:

- Максимал сув цемент нисбати;
- Минимал таркибли цемент (Z_{\min});
- Бетон қопламанинг минимал қалинлиги (C_{\min});
- Ғовакларнинг мумкин бўлган максимал ҳажми ($V_{p \max}$);
- Дарзларнинг мумкин бўлган максимал ўлчамлари;
- Зарурий ғовак ҳосил қилувчи максимал қўшимчалар таркиби (LP).

Агарда бетоннинг юқори умрбоқийлиги талаб қилинса, сув цемент нисбати паст, яъни бетон чидамлилигининг юқори синфидан фойдаланиш зарур.

Қурилишда умрбоқийликни таъминлашнинг **амалий чоралари**:

- Пластификаторлар ва бетоннинг қулай жойлашувини яхшиловчи ва қуйидагиларни таъминловчи воситалардан фойдаланиш:
 - бетоннинг пластиклиги юқори бўлган консистенцияси;
 - юқори зичлик;
 - сув цемент нисбати пастлиги;
- Келгусида бетонга зарурий қаров:

→ берилган температура-намлик шароитларини яратиш.

Мутахассислар қурилиш материаллардан фойдаланишда умрбоқийликни таъминлаш ва бу материал табиий офат бошланишидан олдин узоқ хизмат қилган бўлиши муҳим аҳамиятга эга. Юк ва ташқи омиллар туфайли, уларни бажариш чораларини ривожлантириш, материалларнинг умрбоқийлигини амалга оширади. Шундай қилиб, нафақат моддий куч балки унинг бошқа хусусиятларини яхшилаш мақсадга мувофиқ.

Бугунги кунда қурилиш бозорида турли маҳсулотлар кўп.

Материалларнинг хизмат муддатини аниқлаш, тартибга солиш, қурилиш сифатига боғлиқ бўлиши мумкин. Қоида тариқасида, умрбоқийликни амалга оширишдан олдин, тадқиқотлар стандартларга мувофиқ маҳсулот хусусиятлари аникланади. Мисол учун, том ёпиш маҳсулотлари, изоляция ва гидроизоляция, стандарт талабларига мувофиқ бўлиши керак.

Бугунги кунда, қурилиш лойиҳалари ишга туширилиб, атроф-муҳитга салбий таъсири, қурилиш тузилмаларни химоя қилиш учун мўлжалланган материаллар пайдо бўла бошлайди деб таъкидлаш лозим. Уларнинг кўриниши, сифати, қадоқланиши, фойдаланиши хавфсизлик талабларига мувофиқлигини барпо этиш учун таркибини ташкил этади.

Ҳар бир қурилиш материали ёки компоненти ва уни бирон-бир операцияда қўллашда унинг умрбоқийлигига боғлиқ бўлади. Материал холати билан фарқ қилади, шунинг учун умрбоқийлик жиҳатидан баҳоланади. Сифат кўрсаткичлари, ишлаб чиқариш йиллар давомида конструкциялашган ташкил этувчи умрбоқий материалларни талаб қилади. Бетон, темирбетон ва аввалдан кучайтирилган темирбетонли қурилиш элементларининг истеъмол қийматини баҳолаш учун, механик кўрсаткичлар билан бир қаторда, уларнинг умрбоқийлиги жуда муҳим аҳамиятга эга. Механик кўрсаткичлардан фарқли равишда, бетоннинг умрбоқийлигини характерлаш жуда қийин. Бундан ташқари, ҳатто атроф-муҳитнинг маълум шароитлари ва бетон хусусиятларида умрбоқийлик – вақт давомида ўзгармас абсолют катталиқ эмасдир. Бетон тузилмаси ва хусусиятлари фақатгина атроф-муҳит таъсирлари остида эмас, балки энергетик жараён сабабли ҳам, доимий ўзгаришларга маҳкум, бу жараён таъсирида, бетон тузилмаси энг паст энергетик даражага (тузилма тартиби) интилади. Технологик ва конструкцион чоралар воситасида, ташқи муҳит шароитларига кўра, бундай ўзгаришлар тезлигини анча камайтириш мумкин. Бетоннинг умрбоқийлик ва истеъмол қиймати шунингдек, унинг кутилаётган хизмат қилиш муддати билан узвий боғлиқдир.

Бетон умрбоқийлиги – бу барча таъсирларга бетондан тайёрланган қурилиш элементларини хизмат қилиш муддати давомида етарлича қаровидир.

Сўнгги йилларда бетоннинг умрбоқийлигига кўпроқ эътибор берилмоқда. Авваллари, бетон конструкциялар унинг технологияси аниқ асосий қоидаларига риоя қилинса, қаров талаб қилмаслиги маълум эди. Лекин, сўнгги йиллар тажрибасидан кўринади-ки, бу қоидаларга озгина риоя қилмаслик ҳам, шунингдек ташқи муҳит шароитларини нотўғри баҳолаш ёки унинг ёмонлашуви аҳамиятли

зарарланишларга олиб келади.

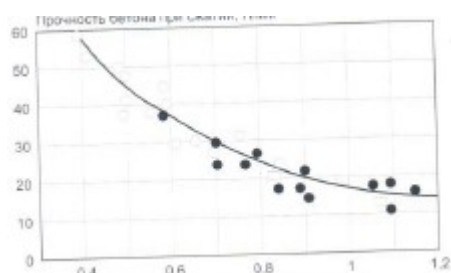
Ёғоч биноларнинг барқарорлигини сақлаб қолиш эмас, балки ичидаги юқори энергия билан ўз хусусиятлари бўйича доимий равишда ўзгариши, қурилишда ажратилмайдиган пенополистиролли қолип ёрдамида автобетонаралаштиригичлар ва бетоннасослар қуллаш.

Мисол учун, пластик маҳсулотлар зичлантирилганда ва ёриқларни сезиларли ёмонлашуви. шунингдек, айрим металл қотишмалари билан материаллар ишончлилик хусусиятларини сақлаб, функционал вазифаларини бажаришни белгилаб беради. Ишончлилик моддий ишлаб чиқаришни, сақлаш, ташиш каби қўплаб нарсаларга боғлиқ. Уларни қўллаш орқали материаллар ишончилигини синов орқали текшириш жараёнларини тезлаштиради.

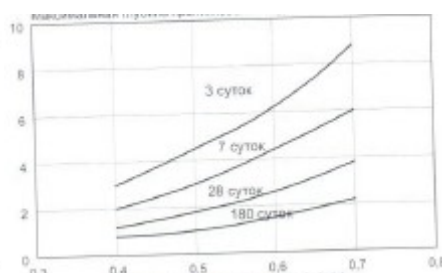
Узоқ вақт давомида ички ва ташқи омиллар материаллар сифатини комплекс хусусиятларини ўрганиш мақсадга мувофиқ. Умрбоқийлик, эгилувчанлик ёки бошқа хусусиятлари муҳим элементлар давомийлигини ўзгартиришга ҳукм қилади. Шу мақсадда, намуналар ёки маҳсулотлар лаборатория ёки мураккаб механик, физик, кимёвий шароитларига ва бошқа омилларга боғлиқ. Тузилиши ҳақида долзарб омиллар, ёки маълум бир синов муддатидан кейин, хусусиятларида сонли қийматлар ўзгариш тезлигини белгилаш ва қиймати билан солиштириш.

Умрбоқийлик хусусиятлари ўзгаришлар сабаби одатда микро ёки макро структурасининг бузилиши, оптимал умумий тузилиши бўлсада, моддий туби таркиби томонидан ҳукм қилинган. назариясида, мустаҳкам мақбул даражада бир вақт фаолият сақлашга материалнинг қобилятини тушуниш жараёни шаклланади, таркибий қисми яъни, операция даври ҳисобланади.

Нима бўлишидан қатъий назар умрбоқийликни баҳолаш усули - хусусиятлари ёки тузилиши ўзгариши бўйича умрбоқийлик муддати уч босқичда бўлиниши мумкин. Биринчи босқич бошланишидан олдин таркибий элементлар хусусиятлари шаклланиши билан ифодаланади. Бу технологик жараёнларни амалга ошириш билан боғлиқ бўлган ва шунинг учун биринчи жараён деб аталади. Моддий ҳали хизмат қилмаган бўлсада, қисқа вақт давомида жараённинг кейинги босқичлари билан солиштириганда, олдиндан тезкор даврда унинг салбий шароитда, тузилиши ва хусусиятлари ўзгарган бўлиши мумкин. Иккинчи босқич хусусиятларини яхшилаш билан характерланади, биринчи босқичи чидамли бинолар қурилишида материал, уларнинг нисбий барқарорлиги, учинчи босқич - бузилиш, Дегидратация босқичига келсак, у, деярли муқаррар вақтда жуда кам интенсивлиги билан содир бўлади.



Сув ҳаво-цемент нисбати



Сув цемент нисбати

Мақсад мустаҳкамлигини ошириш давомийлиги, бир вақтнинг ўзида зарарли жараёнларнинг самарали олдини олишга эришиш, таркибининг барқарорлиги. Натижада, тузилиши ва моддий мустаҳкамлиги механик хусусиятлари ва бошқа хусусиятларига нисбатан такомиллаштириш. Эрувчан тузлар ва зич маҳсулотларни шакллантириш туфайли кимёвий реакциялар учун полимерлар асосида конгломерак ёки рекристаллизация.

Иккинчи босқич таркибини мустаҳкамлаш, таркибий элементларнинг концентрацияси билан тавсифланади.

Мустаҳкамлигини учинчи босқичи - ҳалокат - техник давр типик жараён. Бу конструкция кўламининг биринчи кунидан бошланиши мумкин, мустаҳкамлаш ва вақтинчалик тузилмаларни барқарорлаштириш учун босқичларни бажариш. Учинчи босқич унинг узлуксизлиги йўқолиши. Бўшлиқлар атом ва молекулалар, механик сиқилиш ривожлантириш ва бошқа иссиқлик ҳаракатини жадаллаштириш таъсири остида содир бўлади.

Кимёвий ва физик-кимёвий жараёнларда тез-тез коррозия содир бўлади. У ташқи муҳит ва капиллярлар билан алоқа таъсирида металл ёки бошқа материалларда чиришни англатади. Коррозия жараёнлари жисмоний омиллар бир вақтнинг ўзида ҳаракат томонидан, масалан, материал валентлик ёки сиқилиш кучлар таъсири остида таранглик бўлса ёки ўювчи моддаси билан бирга бўлса, бундай суюқлик сифатида, моддий циклик музлаш ва суюқ ўрта эриш билан паст салбий ҳарорат таъсир этади. Дегидратация босқичи микро ва макроструктура жараёнда содир бўлади, Микроскопик молекуляр ва микромолекуляр тузилиши ҳар доим элементларини аниқлаш, ўрганиши ва тузилиши турли даражаларда амалга оширилади.

Асосий хусусиятларнинг муҳим даражасини танлашда тегишли стандартлар ва қурилиш қоидалари талабларига амал қилади. Интенсивлиги, шунингдек ўз вазни материаллар ва иншоотларга ташқи юк таъсири, бино ва иншоотлар қуришда тебранишларга таъсир қилиш, ҳаво, карбонат газ, буғ чанг ва бошқа аралашмалар. Юқорида айтиб ўтилган омиллар билан бир қаторда, шунингдек, қуёш радиацияси, шамол, намлик, иқлим; жисмоний омиллар салбий ҳолатларни ўз ичига олади.

Унинг тузилишига одатда операцион омиллар ва материалларга реал шароитларда икки ёки ундан ортиқ комплекслар таъсир қилади. Бундай комплекс таъсири натижасида алоҳида-алоҳида анча мураккаб, ҳар бир омилга нисбатан, хусусан, коррозия жараёнларида дегидратацияга олиб келади.

Мустаҳкамлаш иншоотларни тезкор равишда барқарорлаштириш ва дегидратация омиллари, ишлаб чиқариш муҳитида оптимал тузилиши ва таркибини лойиҳалаштириш босқичларидан иборат.

Назорат саволлари:

1. Қурилиш материаллари умрбоқийлигини ошириш йўллари.
2. Умрбоқийлик хусусиятларини ўзгариш сабаблари.
3. Қурилиш материалларини барқарорлигини сақлаш томонлари.
4. Дегидратация жараёни.

Фойдаланилган дабиётлар:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia pvt.,Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009.
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.
5. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Меһнат».-2004, - 512 б.
6. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

2- мавзу: Керамик қурилиш материалларининг умрбоқийлиги. Деворбоп қурилиш материаллари.

Режа:

- 2.1. Керамик материалларнинг чидамлиилиги.
- 2.2. Деворбоп материалларнинг умрбоқийлиги.
- 2.3. Энерготежамкор деворбоп материалларнинг умрбоқийлиги.

Таянч иборалар: кислотага чидамли, хом ашё, клинкер, керамик материал, кимёвий, говакли, зич, кимёвий хусусиятлар, толали материаллар, деформация, иккикатламли девор конструкцияси

2.1.Керамик материалларнинг чидамлиилиги.

Мустаҳкам, сезиларли даражада чидамли, шунингдек, табиатда керамик материаллар ва қурилиш маҳсулотлари кенг тарқалган. Керамик говакли агрегатлар - енгил бетон асосидир. Инертли ёки кимёвий актив бўлмаган материалларда тўлдирувчи қўлланилади, улар бир – бири билан цемент ёрдамида қўшилганда бетон ҳосил бўлади. Кўп агрегатларда табиатда чақик тош шағал ва кул қўлланилади. Енгил тўлдирувчилар ёғоч қириндилар кўпчитилган шлак, сланцлар, вермикулит ва бошқалар асосида паст зичликдаги бетон учун фойданилади. Тўлдирувчилар икки гуруҳга бўлиниши мумкин: (а) йирик донадор агрегатлар ва (П) майда тўлдирувчилар.

Тўлдирувчилар сифати. Табиий тўлдирувчилар бетон конструкцияларида қўлланади. Бетон мустаҳкамлиги тўлдирувчилар мустаҳкамлигига боғлиқ. Гранит агрегати пемзага қараганда юқори мустаҳкамликга эга. Йирик ўлчамли тўлдирувчи иш характериға қараб қўлланилади. Йирик тўлдирувчи кам бўлиши лозим бўлган, яъни R.C.C. учун тўлдирувчилар ўлчами 20 мм 25 мм гача бўлиши лозим. Тўлдирувчи учта кўринишда: думалок; нотўғри ва бурчакли. Думалок агрегатда берилган бетон учун сув цемент нисбати кам талаб этилади. Бурчакли

агрегатда эса сув цемент нисбати катта талаб этилади. Сув цемент миқдори бетон мустаҳкамлигини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Агар йирик ва майда агрегатлар яхши градацияланган бўлса, ғовакликга нисбати камаяди. Ғоваклиги 1,75 мм ўлчамдаги материал майда тўлдирувчи дейилади. Табиий кумлар майда тўлдирувчилар сифатида ишлатилади. Кум карьерлардан кўл денгизлардан олиниши мумкин. Карьердан олинган кумлар тозаланади.¹

Керамика, металллар ва пластмасса каби бошқа материаллардан кимёвий, механик, жисмоний, термик, электр, магнит ва бошқа хусусиятларига эга. Ишлатиладиган материаллар тури ва миқдорини назорат қилиш орқали хусусиятлари аниқланади.

Толали материаллардан фойдаланишда асосий камчиликлари, паст чидамлик, қаршилиқ, махсус қисми ва сирт қопламаларидан (юқори ҳарорат коррозияга чидамли қопламалар термостатик) фойдаланишни талаб этади. Керамик материаллар чидамли маҳсулотлар, эритма тўқималарининг ёки минерал аралашмаси томонидан тайёрланади. Саноатда энг кенг тарқалган қурилиш ва қурилиш материаллари алюмосиликатли маҳсулотлар. Керамик материалларнинг ёнғинга қаршилиги, ғоваклиги, кимёвий минералогик таркиби ва ишлаб чиқариш усулига кўра таснифланади. Чидамли керамик оловбардош маҳсулотлар, чидамли (1580-1770 °С) юқориоловбардош (1700-2000 °С) ва юқори ёнғинга қарши (2000 °С) бўлиши мумкин. Сопол чидамли маҳсулотлар ғоваклигига қараб, 3% жуда зич чидамли-ғоваклиги 3-10% ни, юқори зичликдаги чидамли 0-20% зич одатда 20-30% оловбардошли- 45-85% га бўлинади.

Керамик маҳсулотлар кислоталарга чидамли. Ғишт деворларини теришда кўпинча туз эритмаси, айниқса, натрий ва магний сульфатдан фойдаланилади.

Ғишт девор даврий хўллаш, қуриштиш ва кимё тузилмалари таъсирида, жисмоний занглашидан вайрон бўлиши мумкин. Тизимли хўлланган юқори интенсивлиги билан содир бўлади. Ғишт ишларида қоришма сифатида оҳак ва кум қўлланиланилади. Мустаҳкамликни ошириш учун аралашмани портландцемент ва оҳакдан тайёрланади. Оҳак ва кумнинг нисбати 1:1,6, оралиғида; оғир юклар учун 1:3; енгил юк учун 1:2. Виерпел сўзларидан, терма муваффақиятли бўлиши учун цемент оҳак, гипс ва ҳаво тортувчи агентдан фойдаланилади. Бу таркиблар катта майдалиқка асос бўлади. Цемент термани қулай жойлашувчанлиги ва пластиклиги оҳактош ва ҳаво ютувчанлик агентларига боғлиқ. Термацемент ишларининг енгиллиги ва уларнинг хоссалари.²

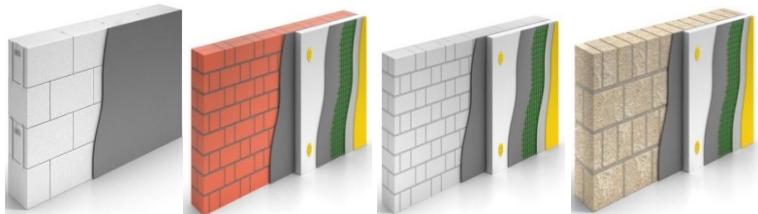
Энергия ва ресурс самарадорлиги қурилиш соҳасида замонавий техник сиёсатнинг умумий йўналиши ҳисобланади. Чора-тадбирлар комплексида бинолар конструкцияларида катта эътибор энергияни тежаш бўйича термик ҳимояга қаратилмоқда. Биноларни иссиқликдан ҳимоя қилиш учун янги стандартларга мувофиқ иссиқлик ва техник талаблари ошади. Чора-тадбирлар сифатида, энг муҳим муаммо сифатида энергия ресурсларини тежашга, юқори иқтисодий самарадорлик ва экологик хавфсизликни ишлаб чиқариш ва харидлар

² Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006

² Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006

ҳажми шаклланишига нисбатан каратилади. Бинолар техник ишлаб чиқариш ва қурилиш мустаҳкамлиги томонидан амалга оширилиши керак. Биноларда иссиқлик ҳимоя даражасига талаблар 2,5-3,5 баробар ошди, деб аслида кам иссиқлик ўтказувчанлик билан девор материалларидан фойдаланиш керак.

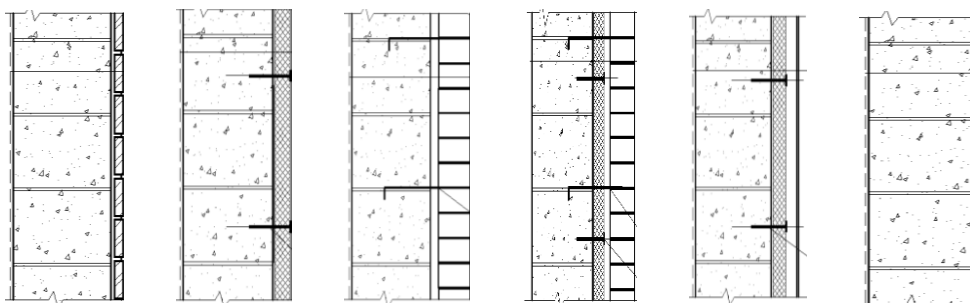
Кўп қатламли девор конструкцияларини қўллашда, керамзит бетон блоклари қобик ғишт, оҳактош, тошлардан тайёрланган ва зарур иссиқликдан фойдаланишда иссиқлик изоляция материаллари (полистирол, минерал пахта ва бошқалар) билан таъминлаш



Расм-1. Икки қатламли девор конструкцияси

- а) керамик ғишт;
- б) силикат ғишт
- в) оҳактош
- г) газабетон полимер шпукатуркали

Энергия тежаш, ишлаб чиқариш ва чидамлилиқ давомида иситиш қиймати билан аниқланади – иссиқликни талаб даражасида ҳимоясини тиклаш, шу жумладан, бинони жорий ва капитал таъмирлаш ҳаражатлари. Шу муносабат билан, энг муҳим ва газ бетон деворларни ҳимоя қилиш ва мустаҳкамлаш муаммо ҳисобланади. Оптимал технологик ечимларни тўғри танлаш эҳтиёжи ташқи деворлар, материаллар ва технологияларни ривожлантириш. Айни пайтда, иншоатларда ғишт деворларини ўрнатиш кенг ишлатилади. Ҳар бир конструкциянинг ўз афзалликлари ва камчиликлари бор, уларнинг қурилма мураккаблиги, кўп қатламли тузилиши, деформацияси ошади. Энг яхши техник ва иқтисодий ечим 300-600 кг/м³, гипс билан бирга 400-500 мм қалинлиги ўртача зичлиги билан, газбетон биринчи қатлам ташқи девор ҳисобланади.





Назорат саволлари:

1. Керамик материаллар таркибига нималар киради?
2. Толали материаллардан фойдаланишда асосий камчиликлар нима?
3. Керамик материалларнинг таркиби ва ишлаб чиқариш усулига кўра таснифи.
4. Қурилиш материаллари ва конструкцияларининг деворбоп (тўсувчи) конструкция сифатида ишлашининг ўзига хос жиҳатлари.
5. Энерготежамкор деворбоп материалларининг умрбоқийлигини ошириш.

Адабиётлар рўйхати:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia Pvt., Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009.
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.

5. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Меhнат».-2004, - 512 б.

6. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

3-мавзу: Бетон ва темирбетоннинг умрбоқийлиги.

Режа:

3.1. Бетон умрбоқийлиги.

3.2. Коррозия пайдо бўлишининг сабаблари.

3.3. Цемент тошининг коррозияси.

Таянч иборалар: бетон, тўлдирувчи, аралашма, бетон коррозияси, цемент, бетон структураси, совуққа чидамлилиги, майдалик даражаси, агрессив муҳит.

4.1. Бетон умрбоқийлиги.

Бетон – жуда машхур қурилиш материалидир, ўзининг тош каби мустаҳкамлиги билан ажралиб туради. Бетон цемент, сув ва тўлдирувчилардан тайёрланади. Аралашма қотганда, у кучли бетонга айланади. Тўлдирувчи кўпинча қум ва шағал бўлиши мумкин, шунингдек турли катталиқ ва хусусиятларга эга. Бетоннинг структураси ва хусусияти фақат атроф муҳитнинг доимий ўзгариши билан эмас, балки энергетик жараённинг сабабларига, бетоннинг қиймати, умрбоқийлиги ва истеъмоли, шунингдек хизмат вақтига боғлиқ. Берилган миқдорда цемент, қум, шағал ва сув қоришма қотганда сунъий йўл билан олинган маҳсулот бетонни ташкил этади. Бу ингредиентларни қорилганда улар пластик массани ҳосил қилади, қачонки талаб этилган қолипларга қуйиш мумкин бўлади ва катта масса холати белгиланади. Қорилганда сув ва цементнинг кимёвий реакцияси, унинг учун маълум ҳарорат ва вақтни талаб этади. Маълум бўлган ўрта фаза ажратилиши лозим. Биринчи босқич тугалланиши учун 30 дақиқадан 60 дақиқагача (биринчи бош белгиланган вақт). Бу фаза вақтида, аралашган бетон унинг пластиклигини камайтиради ва оқимга қарши ривожланади. Иккинчи босқич тугалланган вақт 5 дан 6 соатгача ўзгариши мумкин қориш операциясидан кейин. Учинчи фаза ривожланган мустаҳкамлигини оширишдан иборат. Бу жараён тез намоён бўлади. Қорилгандан сўнг бир ой давомида бетон ўзининг потенциал қаттиқлигига ва мустаҳкамлигига эришади. Ингредиентларнинг нисбати ва сифатига биноан, қўлланилаётган қоришмалар ҳамда бетоннинг хоссалари турлидир. Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги етарли, лекин чўзилишдаги мустаҳкамлиги паст бўлади. Шундай қилиб, қўлланаётган оддий бетон юқорида қайд этилганидек, сиқилишидаги мустаҳкамлиги юқоридир.³

³ Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006

Бетон коррозияси - сув ва намлик, циклик музлаш ва эриш таъсирида цемент тошни бутун тузилмасини бузиш, шунингдек, вақти-вақти билан қуритиш жараёни ва намлик, шунингдек аниқ контактга келганда коррозия жараёни бошланади, бу жараён турли босқичларда бетон атрофидаги муҳитда мавжуд такрорларди.



Совуққа чидамлилиги, шунингдек, цементнинг майдалик даражаси катталиги, сувнинг миқдори, фойдаланиш учун сувнинг миқдори қулайлик беради ва клинкерга боғлиқ. Барча клинкер компонентларида бетон учун цемент миқдори 8% дан ошмаслиги керак,

Бетон коррозияси моҳияти, шунингдек, коррозияни назорат қилиш учун энг яхши тажрибаларни танлаб олинади ва аниқлаш имконини берди. Улар 3 аниқ тоифага бўлинган:

1. цемент тоши компонентларининг ювилиши;
2. агрессив моддаларнинг цемент тошига таъсири;
3. таъсири остида барча жараёнлари бириктириб, цемент тоши турли бирикмаларни боғлаши.

Коррозиянинг биринчи гуруҳи (I тур коррозия)га юмшоқ сув таъсири билан бетонда коррозия жараёнлари бирлаштирилиб унда цемент таркибий қисмлари эриб сув билан оқиб кетади. Бетоннинг I тур коррозияси сув бетонда фильтрацияланганда айниқса тез боради.

Коррозиянинг иккинчи гуруҳи (II тур коррозия) га таркибидаги кимёвий моддалар цемент тоши ташкил этувчилари билан реакцияга киришадиган сув сабаб бўладиган коррозиялар киради. Реакция маҳсуллари сувда осон эриб бириктириш хусусияти бўлмаган аморф масса сифатида оқиб кетади, ёки реакция жойида қолади. Бу гуруҳ кислота ва магнезиал тузлар таъсирида бўладиган жараёнларни қамраб олади.

Коррозиянинг учинчи гуруҳи (III тур коррозия)га бетон ғовақлари ва капиллярларида кам эрийдиган тузлар йиғиладиган жараёнлар киради. Уларнинг кристаллашуви ғовақ деворлари ва капиллярлардаги босимни ошириб бетон структураси элементларини бузади. Улар сирасига бетон кальций гидросульфоалюминат кристалларининг кўпайиши натижасида емириладиган сульфатлар таъсирида бўладиган коррозияни киритиш мумкин

Қиш вақтида бетонни коррозиядан ҳимоя қилиш ишлари хизмат муддатини сезиларли ошириши мумкин, лекин бу коррозиядан бетонни ҳимоя қилиш бир неча турдан фойдаланишни талаб қилади.



Конструкция лойиҳасида экологик омиллар ва бетон учун барча мумкин бўлган оқибатлари инобатга олинади, кўриб чиқилади ва бетонни ҳимоя қилиш учун чора-тадбирларни амалга ошириш керак. Бетонни коррозиядан ҳимоя қилиш усуллари, тузилиши агрессив муҳитларни бартараф этиш ҳисобланади. Бу, шунингдек, келажакда ҳимоя муҳитларни ишончли тузилишини куриш учун жуда самарали йўлидир. Бетон умрбоқийлигига катта эътибор берилмоқда. Бетон конструкцияларига қаров талаб этилмайди, қачонки бетон технологияси қодаларига риоя этилса. Ўзининг қаршилик механизмлари орқали бетон умрбоқийлиги ёмонлашуви қуйидаги бўлимларга бўлинади: 1. физикавий (мисол совуқ), 2. кимёвий (масалан сульфатли қоришма), 3. биологик (масалан бактериялар), 4. механикавий (масалан механик емирилиш). Бу механизмдарнинг умумий асоси уларнинг қаршилигини жонлантириувчи намлик ҳисобланади.

Бетон 2 ҳимоя тури таснифи мавжуд:

1. Бетонни бошланғич коррозиядан муҳофаза қилиш;
2. Ўрта коррозиядан муҳофаза қилиш.

Цемент ишлаб чиқаришда қўлланиладиган асосий хом ашё материаллари:

(А) Гилгупроқли ва силикатли алюминий ва гилли сланцлар.

(Б) Оҳактош кўринишдаги карбонат кальций ва кальций карбонат.

Оҳак материаллари икки қисмга ажратирилиб қуруқ ҳолатида майдаланади. Сўнг қуруқ кукун ёки айланма печда 3900°C дан то 1500°C ҳароратгача қуйдирилади. Печдан олинган клинкер аввал совитилиб, тегирмонга узатилади. Гипс қўшилиб маҳсулот талаб этиладиган керакли катталиқда майдаланади.

Портландцементнинг кимёвий компонентлари қуйидагича

(CaO) 60 дан 67% гача

2 молекула кремний (SiO_2) 17 дан 20 % гача

Гилтупроқли (Al_2O_3) 3 дан 8 % гача
 (Fe_2O_3) 0,5 дан 6 % гача
 (MgO) 0,1 дан 4 % гача
 (SO_3) 3 %
 ($NaO + KiO$) 0,5 дан 1,3 % гача

Бирикмаларнинг қисқартирилган белгиси.

1. Учкальцийли силикат ($3CaO \times SiO_2$) C_3S
2. Иккикальцийли силикат ($2CaO \times SiO_2$) C_2S
3. Учкальцийли алюминат ($3CaO \times Al_2O_3$) C_3A
4. Тўрткальцийли алюмоферид ($4CaO \times Al_2O_3 \times Fe_2O_3$) C_4AF

Юқорида қайд этилган бирикмаларнинг нисбати турли. Тугалланиш жараёнида учкальцийли силикатнинг мустаҳкамлиги катта. Портландцементнинг бошланғич қотиш даврида учкальцийли силикат билан белгиланади. Учкальцийли силикат тез эрта қотишга мойил. Учкальцийли алюминат 24 соат давомида ўз ҳиссасини қўшади. Кальций оксид барча бирикмалари алюмоферидга нисбатан иссиқлик ажратиб ва сув билан қорилганда кўп иссиқликни чиқаради.⁴

Бетон конструкцияларнинг умрбоқийлиги ташқи ва ички омиллар билан аниқланади.

Ички омиллар:

Бетоннинг асосий бирламчи компонентлари;

Цемент (CaO , SO , $N=N_2O$ – экв);

Тўлдирувчи (актив бўлиши мумкин K_2O+N_2O).

Ташқи омиллар:

Намлик;

Температура;

Ҳаво ва сувнинг ифлосланиши;

Кимёвий қаршилик.

Қўшимчаларнинг таркибини танлашда аниқ шароитга қараб асосланади.

Кўпинча бетон хусусиятларини ўзгартириш, бетон устида мураккаб таъсири бор қўшимчаларни ишлатмаслик.



⁴ Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006

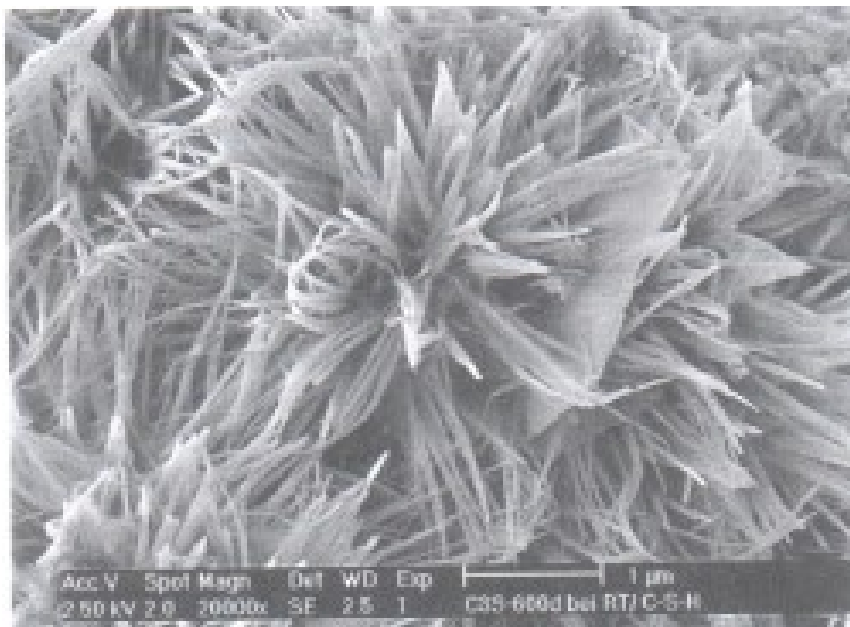


Табиий шароитда бетонга бир қанча омиларнинг таъсирини кўриш мумкин. Лекин уларнинг бирортаси бошқасидан кўра кўпроқ таъсир қилади.

I тур коррозия девори юқа ва сув босими шароитида ишлатиладиган конструкциялар учун айниқса хавфли бўлади. Бундай шароитда цемент тошининг таркибий қисмлари эриб сувда ювилиб кетиши мумкин. Цемент гидратациясининг айниқса осон эрийдиган маҳсули кальций оксидининг гидрати ҳисобланади ва унинг ювилиши цемент клинкерининг гидролизига сабаб бўлади. Биринчи навбатда уч кальцийли ва икки кальцийли гидросиликат каби кўп асосли сўнг паст асосли бирикмалар емирилади.

Гидроалюминатлардан тўрт кальцийли алюмоферрит (C_4AF) камроқ чидамли бўлади.

Бетондаги кальций гидрооксидининг ажралиши бетон қоришма қисми мустаҳкамлиги йўқолишига сабаб бўлади. Бетон 33% CaO йўқотганда унинг емирилиши бошланади. Бетон коррозиясининг тезлиги бетонни ювадиган сув оқими тезлигига тўғри пропорционалдир. Бироқ оқим тезлиги катта бўлганда ишқор ювилиш асосан CaO ни бетон юзасидан ажралиш тезлигига боғлиқ бўлади. I тур коррозия жараёнининг ўтишига сув – муҳитнинг кимёвий таркиби катта таъсир қилади. Сувдаги туз цемент тоши элементлари билан реакцияга киришмаса ҳам аралашманинг ионли кучини ошириб CaO ишқор ювилишини тезлаштиради. Аралашмада кальций тузи ($CaHCO_3$) $CaCO_3$) ишқор ювилиш тезлигини камайтиради. Шунинг учун бетон карбонланганда I тур коррозиянинг ривожланиш тезлигини камаяди. Бетоннинг I тур коррозияга чидамлилиги ишлатилаётган цементнинг кимёвий таркибига ҳам боғлиқ бўлади. Агар емирилиш цементнинг таркибий қисмининг эриши натижасида содир бўлса, яъни CaO нинг кўп қисми еритмага ўтса, портландцементда юқори асосли бирикмалар (алит C_3S , белит C_2S) нинг кўпроқ бўлиши цемент тошининг чидамлилигини камайтиради.



Расм. Гидросиликат кальций

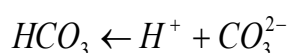
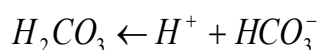
Цементга фаол гидравлик қўшимчалар (трепел, трасс ва ҳ. к.) қўшиб ҳам бетон чидамлилигини оширса бўлади. Мазкур моддалар Ca(OH)_2 ни эримайдиган бирикмага айлантириб CaO ювилишини камайтиради. Бундан ташқари юқоридаги қўшимчалар бетоннинг сув ўтказиш хусусиятини ҳам камайтиради. Пуццолан портландцемент сув билан совуқнинг бирга таъсири истисно қилингандагина I тур коррозиясига чидамли бўлишини ҳам айтиб ўтиш зарур.

Бетоннинг I тур коррозиясига чидамлилигини ошириш учун қуйидагилар ишлатилади: а) зичлиги юқори бетон; б) бетон юзасини табиий ёки сунъий карбонизатсиялаш; в) махсус, хусусан, пуццоланцемент; г) бетон юзасини гидроизоляциялаш; д) бетонни қоплаш ёки махсус воситаларни шимдириш.

Коррозиянинг II турида бетон кетма-кет емирилмайди. Бетоннинг ташқи муҳитга очик юзасида гидратланган цемент тоши структура элементлари, баъзан еса семент клинкерининг гидратланмаган зарраси бузилади. Янги ҳосил бўлган моддаларда агрессив муҳитнинг киришига қарши турадиган боғловчи хусусият ҳам этарли зичлик ҳам бўлмайди. Улар ювилиб ёки эриб бетоннинг ички қатламлари очилиб қолади.

Табиий сувда коррозиянинг карбонат ангидритли сув таъсири билан бўладиган тури кўпроқ учрайди. Карбонат ангидрит H_2CO_3 ҳамма сувда бўлади. Сувнинг ўзи ва тупроқда бўладиган жараёнлар сувда карбонат ангидритни ҳосил қилади.

Карбонат ангидритда диссоциация икки босқич билан бўлади:



Аралашмада водород ионлари (H^+) нинг кўпайиши реактсиянинг мувозанатини бузади, шунингдек $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$, $\text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{HCO}_3^-$. Водород ионларининг камайиши аксинча карбонат ангидритни ҳосил қилади. HCO_3^- ва CO_3^{2-} .

Аралашмадаги турли рН асосий шакли турлича бўлиши характерлидир: рН>8, 4 бўлганда сувда карбонат ангидрит H_2CO_3 бўлмайди, рН<6, 5 бўлганда H_2CO_3 асосий шакл, рН<4 да HCO_3^- йўқ бўлади, рН>6, 5 да HCO_3^- - асосий шакл, рН>11 да CO_3^{2-} асосий шакл. Аралашмада барқарор ҳолат HCO_3^- бўлиши учун унда маълум миқдорда CO_2 бўлиши керак. H^+ , CO_3^{2-} ва HCO_3^- мувозанатга келган сув карбонат пленкани эритмайди, яъни, цемент тошига нисбатан агрессив эмас. CO_2 мувозанатдаги ҳолатидан ошганда карбонат пленкани эритадиган шароит яралади, яъни сув бетондаги цемент тошига нисбатан агрессив хусусиятга эга бўлади.

Цемент тоши фазаларининг углерод икки оксиди билан реакцияси карбонизация дейилади.

Бунда фазалар карбонатга айланади ва реакциянинг бошқа маҳсулотлари цемент тоши тузилмасининг ўзгаришига ва эритманинг ғовақлардаги рН кўрсаткичини камайишига олиб келади.

Бетоннинг кимёвий қаришини билдирувчи карбонизация арматураланмаган бетон учун аҳамиятга эга эмас. Бу кимёвий реакцияга фақат пўлатдан фойдаланилганда эътибор қаратиш лозим. Бетон қуйилгандан сўнг, қотиш учун сувнинг рН кўрсаткичи, оҳак билан тўйинган аралашма ҳосил бўлиши ҳисобига, 12,5 гача бўлган қийматга ошади. Уч кальцийли (C_3S) ва икки кальцийли (C_2S) силикатларнинг гидратациясида, биринчи навбатда, кальций гидроксиди ($Ca(OH)_2$) ажралиб чиқади. Кейинги гидратацияларда ҳам ўзгаришлар йўқ. Шундай қилиб, ғовақ суюқлиги барқарор юқори қийматли рН кўрсаткичи 13,5 билан характерланади, бу кальций гидроксидининг тўйинган ишқор таркибли аралашмасига мос келади.

Ер атмосферасида мавжуд бўлган кислота ҳосил қилувчи газлар: углерод икки оксиди (CO_2) ва олтингугурт икки оксиди (SO_2) намлик иштирокида бу юқори ишқорий муҳитни нейтраллашга интиладилар. Шу билан унинг пўлатга нисбатан ҳимоя таъсири камаяди ва ҳаво, кислород намлиги таъсирида, бетон таркибидаги пўлат коррозияси бошланади.

1916 йилдан маълум-ки, “темирбетондаги арматуранинг ишончлилиқ ҳолатининг ўта муҳимлигини ҳисобга олган ҳолда, арматура коррозияси масаласига максимал эътибор бериш жуда долзарбдир”.

Карбонизация – бу кимёвий жараён, деярли ҳар доим бу жараён темирбетон умрбоқийлигини ёмонлаштирувчи жараён сифатида кўриб чиқилади. Бунда, карбонизация ижобий таъсирга ҳам эғалигини ҳисобга олиш зарур, у цемент тошини қотириш жараёнининг чуқурлашувига олиб келади.



Шундай қилиб, карбонизация бетонга ҳам ижобий, ҳам салбий таъсир кўрсатади.

- **Ижобий:**
 - қайта ҳосил бўлувчи кальций карбонати $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ ҳисобига, ҳажмнинг ошиши натижасида бетон структураси зичлигининг ортиши $\Delta V = +11\%$.
 - ғовакларнинг умумий ҳажмини 20...28% га камайтириш ҳисобига, сув ва газ ўтказувчанликни ошириш.
 - цемент марказига кўра, бетон чидамлилиги ($\beta_D, \beta_{BZ}, \beta_Z$) ни 20...50% га ошириш.
- **Салбий:**
 - ғоваклардаги эритманинг рН ни камайтириш, натижада пўлат коррозияси хавфи туғилади. Коррозиянинг ҳосил бўлган маҳсулотлари, бетоннинг арматура бўйлаб дарз кетишига олиб келди.

Цемент тошдаги гидратли янги ҳосилалар карбонизацияси

Термодинамик нуқтаи-назардан, гидратациянинг барча маҳсулотлари карбонлашади.

- Хона температурасида “Цемент тоши - CO_2 ” тизимида қуйидагилар барқарор фазалардир:

CaCO_3 – кальцит

SiO_2 – кварц

$\text{Al}(\text{OH})_3$ – гиббсит

Электрохимёвий усул

Бу усулда бетон, шунингдек, қатлам-қатлам қилиб кўчирилади ва майдаланади. Кукун сувда ушланиб, электродлар (потенциални ўлчаш) ёрдамида сувли аралашма рН аниқланади.

2.6. Карбонизацияси – бу муаммо-ми?

Сўнгги йилларда туғилган, карбонизация (шунингдек, нейтрализация) оқибатида бетоннинг емирилиш муаммоси, асосан, қуйидаги сабаблар билан тушунтирилади:

- Жуда юқори чидамликка эга цементлар таркибининг ортиши билан.
- Жуда юқори чидамликка эга цементлардан фойдаланиб, бетоннинг аниқ чидамлилигига эришиш учун, цемент миқдорини камайтириш керак. Амалиётда

кўпинча бунинг ўрнига, цемент миқдори ўзгаришсиз қолади, бетоннинг яхши тушишини осонлаштириш учун пластикроқ бетондан фойдаланилади. Бунинг оқибатида, юқори сув-цемент муносабатига кўра, бетон ғоваклилиги ошади, натижада бетон ўтказувчанроқ, демак, чидамсизроқ бўлади.

- Кўпинча, арматура устидаги бетон қатламининг етарли қалин эмаслиги.
- Ҳаводаги CO_2 миқдорининг сезиларли ошиши.
- 19-аср бошидан буён, ҳаводаги CO_2 миқдори 280 ppm дан (0,028 %) ўтган асрнинг 80-йиллар ўрталарида, 350 ppm гача (0,035 %) ошган, бу индустриализация ва аҳоли сонининг ортишига кўра, ёқилғи турлари истеъмолнинг ҳам ортиши билан тушунтирилади.
- Ҳаво таркибида миқдори ошиб бораётган, бошқа зарарли моддалар (NO , NO_2 , SO_2) нинг кўшимча таъсири остида.
- Бетон тайёрлаш технологиясининг бузилиши.

Арматура пўлатининг пассивлашуви ва коррозия

Бетоннинг ғовакли тузилмасида мустақил буғланувчи сув мавжуд, у ташқи муҳит намлиги билан тенг вазнадир. Шу нуқтаи-назардан, пўлат арматуранинг коррозияси учун маслаҳатларни кўриб чиқиш қизиқдир.

Бетон ғовакларида суюқлик, асосан, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нинг тўйинган эритмаси ва ишқорлардан ташкил топган, улар цемент гидратацияси маҳсулотларини уларнинг эрувчанлиги билан ютади.

Бетон ғовакларидаги суюқлик одатда $\text{pH} \approx 12,5$ дир, лекин ишқорлар мавжуд бўлганда, бу кўрсаткич 13 гача ортиши мумкин.

Шундай юқори ишқорийликка эга цемент тоши билан арматуранинг тўлиқ қопланганлиги (пўлатга агрессив таъсир кўрсатувчи ионларсиз), арматура пўлатида тўлиқ пассивлашувчи қоплама қатлами ҳосил бўлади. Бу пассивлашувчи қатлам Fe_2O_3 ва Fe_3O_4 дан таркиб топган, 1...1,5 нм қалинликда кўринмас оксидли пленкадир.

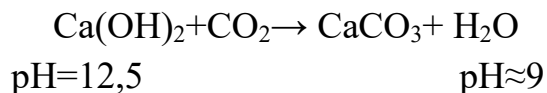
Бу қатлам коррозиядан идеал ҳимояни таъминлайди.

pH нинг 11,5 дан 13,8 гача бўлган қийматлари диапазони бетондаги пўлатнинг ўз-ўзини пассивлашувига олиб келади.

Одатда, бетондаги пўлат узок муддат давомида, бошқа ҳимоя воситаларисиз ҳам коррозиядан ҳимояланади. Бетоннинг пўлатга ҳимоя таъсири қуйидагилар билан тушунтирилади:

- Биринчидан, ғоваклардаги суюқликнинг юқори ишқорийлиги.
- Иккинчидан, бетон қопламанинг изоляцияловчи хусусиятлари.

Ғоваклар суюқлигининг нейтраллашувиға олиб келувчи жараёнлар рН ни пасайтиради.



рН ≤ 9 бўлган қийматда, пўлат ўз инертлигини йўқотади ва кислород мавжудлигида унинг коррозияси бошланади. Арматура коррозияси, сезиларли емирилишларга олиб келади, мисол учун, Берлин конгресси ёки Мюнхендаги олимпия иншоотлари бинолари ҳолатида.

рН қийматининг пасайиши, яъни ОН ионлари концентрацияси камайиши ғовакли бетоннинг гидротермал қайта ишланишида юзага келади. Са(ОН)₂ жуда майда қум билан деярли тўлиқ боғланади, ғовак аралашмаларида деярли Са(ОН)₂ мавжуд эмас. Шу сабабли, ғовакли бетон арматура антикоррозия воситалари билан қайта ишланиши керак.

Пўлат арматура коррозияси қуйидаги шартлар мавжуд бўлганда, бошланади:

- Электролит (нам бетон) мавжудлиги.
- Пўлат юзасидаги ўз ҳимоя таъсири ёки хлоридлар мавжудлигини инерт қатлам билан йўқолиши.
- Кислороднинг пўлатгача кириб бориши.
- Метал юзасининг алоҳида қисмларида орасида потенциаллар фарқининг мавжудлиги (локал элементлар ҳосил бўлиши, бу амалда ҳар доим бўлади).

Пўлат арматура коррозияси ҳосил бўлмайди:

- Сувда ёки жуда нам муҳитда (карбонизация юзага келмайди).
- Жуда қуруқ шароитларда (масалан, қуруқ ички хоналарда), чунки бундай шароитларда электролит мавжуд эмас.

Сақловнинг ўзгарувчан шароитларида коррозиянинг сезиларли хавфи туғилади, чунки бунда коррозиянинг алоҳида параметрлари учун оптимал шароитлар юзага келади.

Электрокимёвий коррозия

Электролит (сув) мавжудлигида ионлар эрийди ва ташқи муҳит атом ва молекулалари билан реакцияга киришади. Бунда металл ўз моҳиятини йўқотади. Пўлат ҳолатида эса, бу “занглаш” дейилади.

Бетондаги пўлатнинг коррозияси

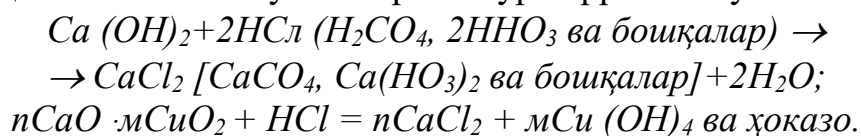
Пўлат юзасида анод ва катод зоналари ҳосил бўлади, улар асосий металл орқали қисқа туташади.

Аралашмада реакцияга киришмайдиган ионларнинг бўлиши (Cl^- , Na^+ ва ҳ. к.) аралашманинг ион кучини ошириб юборади, реакцияни тезлаштиради ва кўп миқдордаги CaHCO_3 ни эритади. Агар бетонга турғун ёки секин оқадиган сув таъсир қилса бетоннинг юзасида карбонат мувозанат ҳосил бўлади, яъни эмирилиш секинлашади. Сув тез оққанда реаксиянинг секинлашиши таъсирга учровчи юзанинг камайганлиги сабабли юз беради, аралашмада OH^- ионлар камайиши CaHCO_3 ни CaCO_3 га айлантириб чўкма ҳолатига келтиради. Цемент тошида OH^- концентрацияси қанча юқори бўлса агрессив сувнинг юза қисмида тез алмашиниши уни шунчалик тез емиради.

Бундан хулоса қилиш мумкинки, олдинга портландцемент ва пуццолан портландцементидаги цемент тошининг бузилиш тезлиги бир хил бўлади, сўнгра пуццолан цементли цемент тошида унинг бориши камаяди. Нимагаки суяк фазада унинг таркибидаги гидроксил ионлар (OH^-) анча кам бўлади. Шу сабабли гил тупроқ цементли бетон II тур коррозияга чидамлироқ бўлади. Бунда бетон ва коррозия маҳсулининг зичлиги айниқса аҳамиятли бўлади.

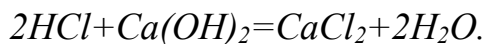
Карбонат ангидритли коррозия шароитида бўладиган коррозия жараёнига хулоса ясаб айтиб ўтиш керакки, агрессив H_2CO_3 қанча кўп бўлса аралашманинг кислоталик хусусиятлари ортиб коррозия тезлашади.

Бетонга ноорганик кислоталарнинг таъсири ҳам II тур коррозияга сабаб бўлади ва бетон цемент тошини тўла емириб I тур коррозияга ўтиши мумкин.



Кислотанинг турига қараб реакция вақтида турли тузлар ҳосил бўлади. цемент тошининг эмирилиши калтсий тузларининг эрувчанлигига боғлиқ бўлади. Реакция моддаларининг эрувчанлиги юқори бўлганда цемент тошининг эмирилиши тезроқ бўлади. Бу ҳолатдаги коррозия тезлиги агрессив муҳитнинг реаксияга киришув даражаси, унинг бетон юзасида алмашиниши ва муҳит билан семент тоши бир-бирига таъсир қилувчи юза билан чегараланади. Агар реакция моддалари кам эрувчан бўлса улар реакция жойида, яъни бетон юзасида қолиб агрессив муҳитни бетон ичкарасига киритмай коррозия тезлигини секинлаштиради.

II тур коррозия жараёни ривожланишига цемент тоши юзасида аралашма алмашиниш тезлиги катта таъсир қилади. Алмашиниш тезлиги ва кислота концентрацияси кам бўлганда ($\text{pH} > 4$) кислотанинг кальций гидроксиди билан таъсири тўла давом этади



Шундан сўнг қоришма нейтраллашиб $Ca(OH)_2$ ерийди, $CaCO_3$ ҳосил бўлади ва шундан сўнг II тур коррозия жараёни I тур коррозия жараёни билан алмашади. Катта тезлик шароитида агрессив аралашма билан семент тошининг туташини майдони ҳамда агрессив муҳитнинг оқиш тезлиги коррозия тезлигини чегараловчи омил бўлади. цементни кам концентратсияли кислоталарга чидамлилиги бўйича қуйидаги тартибда жойлаштириш мумкин: гилтупроқли, путтсоланли, портландцемент ва бу тартиб I тур коррозия билан бир ҳилдир. Бунинг сабаби III тур коррозия I тур коррозия билан бирга бўлади ва бу жараёнда I тур коррозия асосий рол ўйнайди. Кислоталар концентрацияси ошганда цементлар чидамлилиги орасидаги фарқ деярли билинмайди. Бундан шароитда кислотага чидамли махсус цемент чидамли ҳисобланади.

Ҳимоя воситалари сифатида бундай ҳолатда махсус боғловчиларни ишлатиш ва юза қисми бўёқ, қоплама ва бошқа материаллар билан изолятсия қилиш воситасидан фойдаланилади.

III тур коррозия бетон капиллярлари ва ғоваклариди кам эрийдиган тузлар ҳосил қилиб улар ўз навбатида бетон структурасини бузувчи босимни келтириб чиқаради. Бетонга сульфатлар таъсир қилгандаги шундай маҳсулотлардан гипс ва кальций гидросульфоалюминатни айтиб ўтиш мумкин ва улар икки ҳил кўринишда учрайди:



ва



III тур коррозиясининг бошланишида кристаллсимон тузлар ҳосил бўлганлиги боис бетон зичлашиб боради. Зич бетонда тузларнинг кўпайиши секин боради ва коррозия бўлаётганлигини баъзан бир неча йилдан сўнггина билиш мумкин. Ғовакли бетонда жараён тезроқ бориб бир неча ҳафта ёки ойдан сўнг тоўла кўринишга ўтади.

Микро ва макро ғоваклар, очиқ ғовакларнинг мавжудлиги III тур коррозиясининг ривожланишига катта таъсир қилади. Бироқ цемент тошининг агрессив муҳитга таъсиридаги майдон ўлчами ва унинг кимёвий таркиби ҳам муҳим рол ўйнайди. Сульфат таркибли сув ҳамма жойда учрайди. Чучук сувли кўл ва дарёларда SO_4^{2-} тахминан 60 мг/л миқдорида бўлиши мумкин. SO_4^{2-} 100 мг/л бўлган сув жуда кам учрайди ва мавжудлари ҳам маъданли сувлар ҳисобланади. Таркибида туз миқдори 33-35 г/л бўлган денгиз сувида SO_4^{2-} 2500-2700 мг/л бўлади. Табиатдаги сувда SO_4^{2-} миқдори Ca, Na, Mg ларни ериши билан боғлиқ бўлади.

Сувда сульфатларнинг бўлиши цемент тоши ташкил етувчиларини ерувчанлигини ошириб I тур коррозияни тезлаштиради ва алмашиниш реакциясига олиб келиб II тур коррозияга сабаб бўлади. Маълум шароитларда III тур коррозия ривожланади.

Таркибида сульфат даражаси $CaCO_4 > 2100$ мг/л бўлган сувга теккан бетон унга тўйиниб $CaCO_4 \cdot 2H_2O$ ҳосил бўлади.

Бетонда ҳосил бўладиган комплекс тузлардан сувнинг 30-32 молекуласини бириктириб ҳажмини анча оширадиган кальций гидросульфоалюминат (КГСА)

айниқса хавфлидир. Ушбу туз ҳосил бўлишида аралашма ҳолатида келган ёки сульфат билан $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ўртасидаги реакция натижасида ҳосил бўлган цемент тошини гидроалюминати ва гипс иштирок этади. Аралашмада SO_4^{2-} концентрати қанча юқори ва цементда C_3A (уч кальцийли алюминат) кўп бўлса кальций гидросулфоалюминат ҳосил бўлишига шароит шунчалик яхшиланади.

$\text{SO}_4^{2-} > 2500$ мг/л концентрацияда КГСА ҳосил бўлиб бетоннинг хусусиятларига таъсир қилади. КГСА ҳосил бўлиш реакциясининг тўла ўтиши аралашмада кальций гидроалюминат ($\text{C}_3\text{A}\cdot\text{ақ}$) нинг ортиқча бўлишига боғлиқ бўлади. Яъни $\text{SO}_4^{2-}/\text{C}_3\text{A}=1, 04$. Агар C_3A талаб қилинган миқдордан кам бўлса КГСА миқдори реакция жойида C_3A мавжудлиги билан чегараланади. Агар C_3A талаб қилингандан ошиб кетса КГСА миқдори реакция жойидаги SO_4^{2-} ионлар миқдори билан чегараланади.

Аралашмада КГСА таркибий қисми билан реакцияда иштирок этмайдиган тузлар (NaCl , NaNO_3 , KCl ва бошқалар) нинг мавжудлиги аралашманинг ион кучини оширади, демакки, реакцияланувчи моддалар ва реакция маҳсулининг эрувчанлигини оширади, яъни КГСА ҳосил бўлиши ва кўпайишига тўсқинлик қилади. Юқорида айтиб ўтилгандек, КГСАнинг ҳосил бўлиши ва кейинчалик 30-32 сув молекулалари билан кристалланиши қаттиқ фаза ҳажмининг кескин ошганлиги билан боғлиқдир. Реакцияда C_3A иштирок этганда ҳажмининг ошиши тахминан 1, 63, C_3A билан $\text{Ca}(\text{OH})_2$ иштирокида еса 2, 27 мартани ташкил этади.

III тур коррозияда олдинга бетон юзасида гипс кристалларидан юқа пленка ҳосил бўлади сўнг тўпланган гипс ва КГСАнинг кристаллари қатлам бўлиб цемент тошининг ичида тўпланади.

Гипс одатда $\text{Ca}(\text{OH})_2$ тўпланган жойда йиғилади. Ҳосил бўлган гипс ва КГСАнинг кристаллари цемент тоши ғовақлари деворига босими ортиб юзасига параллел бўлган бузилишлар, яъни дарз, ёриқларни ҳосил қилади ва бетон аста эмирилаб олади.

Бетон нисбатан кўп сувга бириктирилганда $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ва CaCO_4 лар ериб босим камаяди бироқ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ва коррозия маҳсулининг ювилиши натижасида бетонни бузилиш мумкин. Бу ҳолатда III тур коррозияга I тур коррозия кўшилади. Қотаётган цементда $\text{Ca}(\text{OH})_2$ бўлиши III тур коррозиянинг кимёвий жараёни ва янги моддаларнинг кенгайиш даражасига таъсир қилганлиги учун минерал таркиби турлича бўлган цемент бундай шароитда турли даражада чидамли бўлади. Алиталюминатли цементларнинг чидамлилиги белитли ва сульфатга чидамли цементларга нисбатан камроқ бўлади. Гил тупроқли цементнинг III тур коррозияга чидамлилиги кучлироқ бўлади.

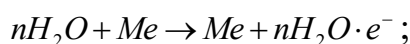
Пуццоланли портландцементнинг ҳам чидамлили юқори ҳисобланди. Унинг таркибида $\text{Ca}(\text{OH})_2$ камлиги кўп асосли гидроалюминат ҳосил бўлиши ва мавжуд бўлишига имкон бермайди, баъзан еса КГСА ҳосил бўлишига йўл қўймайди.

III тур бетон коррозиясига қарши тадбирлар қуйидагилардан иборатдир: цементни конструкциянинг ишлаш шароити ва муҳитнинг агрессивлик даражасидан келиб чиқиб танлаш; хавони тортувчи, пластикловчи ҳамда $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ва CaCO_4 ларни эрувчанлигини оширувчи CaCl_2 , ЧБ , СДБ каби кремнийорганик қўшимчаларни кўшиш; турли усуллар билан бетоннинг зичлигини ошириш, шу жумладан С/ТС нисбатини камайтириш ва зичловчи қўшимчалар кўшиш.

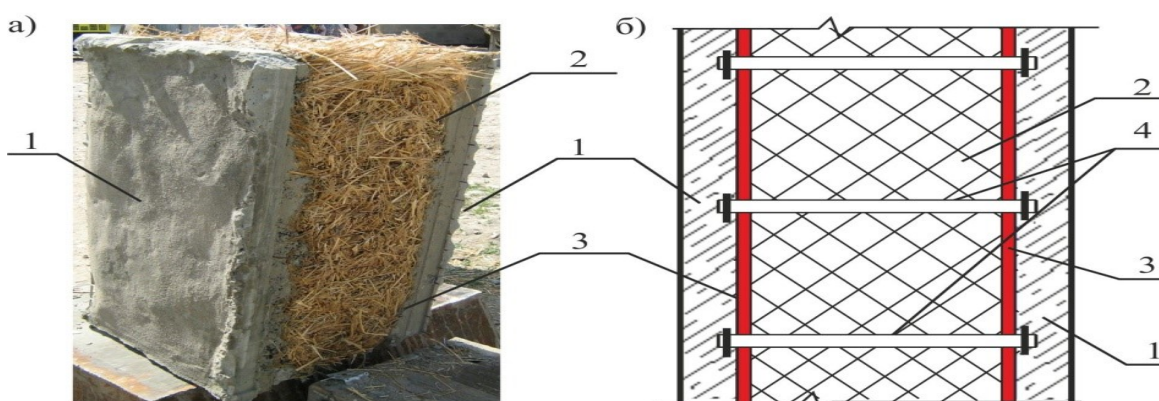
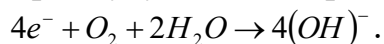
Агар айтилган воситалар ҳимояни таъминлай олмаса бетон юзасига сув келиш йўлини ёпиб қўйиш, яъни юза қисмини ҳимоя қилиш лозим. Турли тадбирларнинг бетонни агрессив муҳит таъсиридан ҳимоя қила олишдаги самараси лаборатория тажрибалари ёрдамида аниқланади.

Бетондаги арматура коррозияси. Бетоннинг арматурага нисбатан ҳимоя хусусияти цемент тошининг пўлатни пассивлай олиши билан аниқланади. Маълумки, кўпчилик ҳолларда металл коррозияси электромеханик механизм бўйича содир бўлади ва у юзага келиши учун қуйидаги шароит мавжуд бўлиши керак:

- 1) металл юзасида потенциалларнинг турлича эканлиги;
- 2) металл юзаси қисмларининг турли потенциаллар билан электролит алоқаси мавжудлиги;
- 3) қуйидаги реакция бўйича металлни емирадиган юза анод қисмларда юзани фаол ҳолатда бўлиши



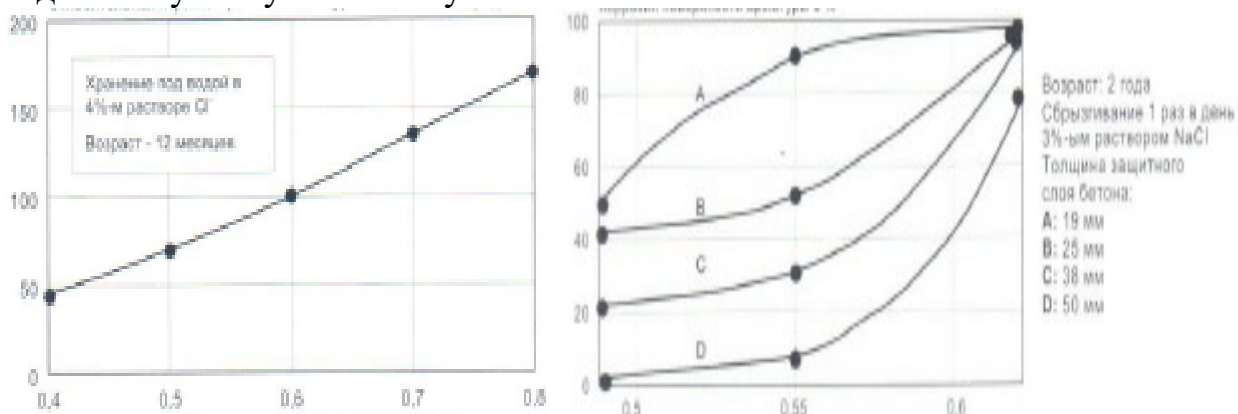
- 4) металл юзасидаги катод қисмларда ортиқча электронларни ассимиляция қилиш учун деполаризатор миқдори, хусусан, кислороднинг етарли эканлиги



Биринчи шарт доим бажарилади, чунки техник металлларнинг структураси турлича бўлади. Ички юзаси фаол ва гидрофил капилляр-ғовак жисм кўринишдаги пўлат билан бетоннинг боғланиш шартлари ҳам ҳар хил. Шунинг учун 2-3 коррозия жараёнлари бетонда ҳам юз беради деб айтиш мумкин. Ҳақиқатан, цемент гидратациясида кимёвий боғлангандан ташқари бетонда физик боғланиш. Бетондаги физик боғланган сув, кимёвий боғлангандан фарқли равишда, пўлат юза қисмлари орасидаги анод ва катод зарядларни электролит – ўтказувчи вазифасини бажаради ва унинг миқдори бетоннинг хусусиятлари, муҳит ва конструкция билан ўзаро таъсир шароитига боғлиқ бўлади. Бетон сувга етарли равишда узок туширилганда унинг капилляр ва ғоваклари сувга тўла тўйинади. Бу ҳолатда ғоваклар қанча кўп бўлса сув миқдори ҳам шунча кўп бўлади.



Босимсиз бир томонлама алоқада, яъни капиллярлар сувни шимганда бетоннинг тўйиниш даражаси одатда камроқ бўлади. Нимагаки сувнинг сўрилиш баландлиги капиллярлар кесмасига тескари боғлиқ бўлади. Одатда макрокапилляр деб аталадиган радиуси $1 \cdot 10^{-5}$ дан ошиқ бўлган капиллярлардаги тўйинган буғ босими деярли буғнинг ясси юзадаги босимига тенг. Шунинг учун бундай капиллярлар сувни сўриб олмайди ва сув босими ёки бетонда конденсат ҳосил бўлгандагина сувга тўйиниши мумкин.

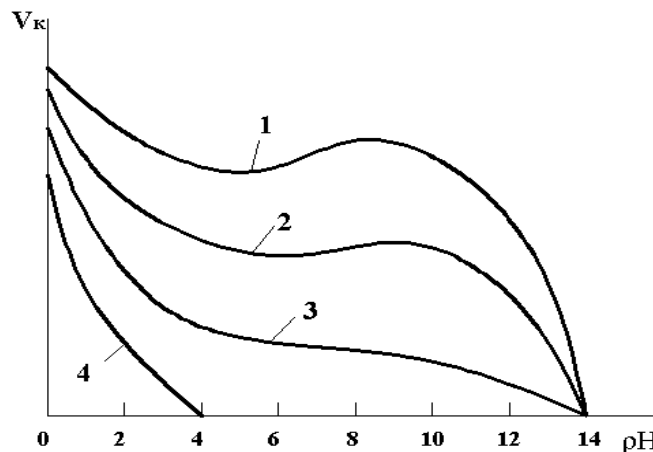


Конструкция нам ҳаво шароитда эксплуатация қилинганда унинг таркибидаги сув миқдори нисбий намликка боғлиқ бўлади. Намлик миқдори 100 фоизга етганда бетондаги сув миқдори капилляр сўрилиш вақтидаги миқдорга яқинлашади. Намлик камайганда бетондаги сув даражаси ҳам камаяди. Бетондаги пўлат учун, очик турган пўлатда бўлган каби, ҳаво намлигининг критик чегараси мавжуд бўладиги ўша даражадан кам боғланганда намлик пленкаси ионларни анод ва катод қисмларга ўтишини таъминла олмайди. Бетонда бу кўрсаткични камайтирадиган гигроскопик моддалар, масалан хлор тузлари қўшимчалари бўлмаса, бетон учун бундай чегара ҳавонинг 50-60% намлиги ҳисобланади. Шундай қилиб бетонда доим коррозия ўтиши учун этарли даражада сув бўлади.

Кислородга тўхталадиган бўлсак, унинг етишмаслиги пўлат коррозиясини чегаралаб қўйиши мумкин, тадқиқотлардан маълум бўлдики бу ҳолат фақат бетон сув билан деярли тўла тўйиниб кислород диффузияси кескин секинлашганда содир бўлади. Зичлиги юқори бўлган бетонларда ($C/TC < 0,5$) ҳавонинг намлиги 80-85 фоиздан ошса ҳам коррозия камаяди. Кўпчилик ҳолларда бетон ғоваклари арматура коррозияси бўлиши учун этарли даражада ҳаво ўтказиб туради.

Пўлат коррозиясининг тезлиги бу ҳолат учун рН ва кислород миқдори билан баҳоланадиган сув-муҳитнинг агрессивлик даражасига боғлиқ бўлади (1.-расм). Бетондаги пўлатда коррозия бўлмаслиги унинг ишқорли муҳитда пассив бўлиши билан изоҳланади, яъни юқорида келтирилган реакцияда эримайди. Агар у ёки бу сабаб билан арматуранинг юзаси фаол бўлиб қолса ёки конструкцияни тайёрлаш вақтида тўла пассивланмаса ёки конструкцияни эксплуатация жараёнида пассивлигини юқотса бетондаги арматуранинг коррозияси юз беради.

Бетондаги пўлат пассивлигини сақлаш учун у ишқорлигининг водород кўрсаткичи $pH \geq 11,8$ бўлган ғовак суюқлиги билан доим контактда бўлиши керак. Бу шартга одатда портландтсементли зич бетон ва унинг бошқа турлари (шлакопортландцемент, пуццоланли портландцемент)да риоя қилинади. Улар сув билан кориштирилганда кальций оксидининг гидрати билан тўйинган $pH \geq 12,6$ мм аралашма ҳосил бўлади. цемент ҳамирининг тишлашиши ва қотиши вақтида рН 13,5-13,8 даражагача этиши мумкин. Бу ҳол семент тошининг кристалли туташувини ҳосил бўлиши учун асос бўладиган суюқ фазанинг ортиқча тўйиниши билан боғлиқ бўлиши мумкин. Қотган бетонда ғовак суюқлиги рН миқдори 12-12,5 ни ташкил этади ва у рН нинг критик кўрсаткичи ҳисобланмиш 11,8 дан анча баланд.



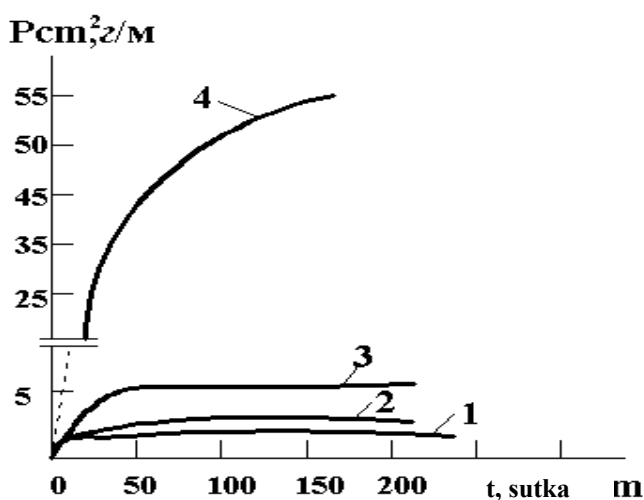
1. -расм. Пўлат занглаши v_3 тезлигининг таркибда кислород бўлган рН коришмасига боғлиқлиги

1-юқори; 2-ўртача; 3-паст; 4-кислород иштирок этмаганда.

Портландцементда тайёрланиб нормал усулда қотган оддий зич бетонда ортиқча калтсий оксидининг гидрати миқдори анча кўп бўлади ва тахминан семент массасининг 10-15 фоизини ташкил этади. Бундан ташқари цемент клинкери заррасининг тўла гидратланмаган шаклида «клинкер фонди» ҳам кўп вақт давомида сақланиб туради ва бирор сабаб билан сарфланаётган бўлса, ундан бетондаги $Ca(OH)_2$ захираси тўлдириб турилади.

Агар цементда фаол гидравлик қўшимчалар бўлса (пуццолон,

шлакопортландцемент) кальций оксидининг гидрати кўп қисми у билан боғланади. Тўлдирувчи гидравлик фаол бўлганда ҳам шундай ҳолат содир бўлади. Ғовакли майдаланган керамзит ёки перлит қуми, айниқса уларнинг чангсимон фракцияларида шундай хусусият бўлади. Кальций оксидининг гидратини боғланиши бетонга иссиқ билан ишлов берилганда анча тезлашади ва ғовак суюқлигининг рН даражаси сезиларли пасаяди. Юқори даражадаги мустаҳкамликка кальций оксидини гидрати майдаланган кум кремнеземи, кул ва шлак билан боғлаш орқали эришиладиган автоклавда қотувчи – ячейкали ва силикатли бетонларда рН даражаси пасайиб кетади. Автоклавда қотган бетонлар бир йил табиий атмосфера шароитида сақланиб доим намланиб турилганда арматура юзасининг 100% коррозия билан зарарланишини кўриш мумкин.



2-расм. Намуналардаги пўлат занглашининг $R_{нўл}$ кинетики

1-буғлантирилмаган; 2-айниси, 2%ли $CaCl_2$ ва 1%ли $NaNO_3$ қўшимчалари билан;

3-айниси, 2%ли $CaCl_2$ қўшимчаси билан; 4-буғлатилган ва 2%ли $CaCl_2$ қўшимчаси билан.

Айниқса хлорли туз қўшимчаларнинг таъсирига кўпроқ аҳамият бериш зарур. Чунки нормал қотган сементли бетонда, ғовак суюқлиги рН даражаси юқори бўлишига қарамай, хлор ионларининг бўлиши пўлат юзасининг пассив ҳолатини бузади (2. -расм). Бироқ баъзи ҳолатларда хлорли туз қўшилган бетонда арматуранинг коррозияга учрашидан ҳавотирланмаса ҳам бўлади. Хлоридлар цемент алюминати билан кам ерувчан комплекс туз – гидрохлоралюминатни ҳосил қилиши мумкин. Шунинг учун бетон қориштирилганда унга бироз қўшилган кальций хлорид тўлалигича бирикиб пўлат пассивлигини бузмайди. Бироқ цемент алюминатлиги қанча кам ва ундаги гипс миқдори қанча кўп бўлса кўшиш мумкин бўлган миқдор ҳам камроқ бўлади, нимагаки бу сўнгиси биринчи навбатда алюминатлар билан бирикади.

Темир арматура қуйиб бетон, яъни қурилишида ишлатиладиган бўлса темирбетон, бошқа турдаги мумкин воқеа - бетон билан коррозия. Атроф-муҳит, ёки сув бетон ўртасида ҳаво, хлор, олтингугурт газ арматура водород сульфид иштирокида ва занглаб темир коррозияга маҳсулотлари таъсири остида шаклланади. Ёрилиш бетон - ҳажми, улар ички ва ўсиш ва янада сабаб бериб, дастлабки ҳажми ошиб. Мустаҳкамлаш учун цемент матрицанинг ҳаво ва

намликни буни қабул қилади. юзасининг турли жойларида бўлган турли салоҳияти бор туфайли металл юзаси билан таъминлаш бир хил амалга эмас - галваник коррозияга учрайди. мустаҳкамлаш галваник коррозия оқим даражаси намлик ўтказувчанлиги, ғоваклиги бетон блоклари ва унда ёриқлар борлигига боғлиқ. Сувда эрувчан моддалар мавжудлиги электролитлар концентрасияларда коррозия ошириш билан ортади. Сувда эримайдиган ва сульфат билан реакцияга эмас, бетон химоясини сақлаш узайтирилса атмосфера карбонат ангидрид таъсирида жараёни карбонлашганлик дейилади. Карбонлашганлик коррозия қарши бетон химоя қилиш, балки бетон билан коррозёна ҳисса қўшади. (Цемент оғирлиги билан ортиқ 2%) кальций хлорид ўз ичига олади темир - бетон, Кальций хлор ҳавода ва сувда, ҳам коррозия тезлаштиради. Аниқ мустаҳкамлаш коррозия химоя.⁵

Атрофида жуда аниқ бўлади, шунинг учун металл атрофдаги аниқ муҳити теккизиш учун пўлат учун бетон блоклари таъсирини ошириш учун керак.

Бўёқ ва қопламалар узок муддатли ва занглашдан ва зарарли атмосфера таъсиридан қарши қурилиш иншоотларини сифатли химоя қилиш учун мўлжалланган, бетон химоя қилиш учун ишлатилади.

Бетон коррозияга қарши химоя муҳофаза танлаш қурилиш тузилмалари ва химоя қилинган материаллар билан аниқланади.

Бетонни коррозиядан химоя қилиш учун барча зарур бўлган бўёқли материаллар тақдим этади.

Назорат саволлари:

1. Бетон умрбоқийлиги нимани билдиради?
2. Статик таҳлилларга кўра ташқи қурилиш элементларининг талофати
3. Бетонинг умрбоқийлигини аниқловчи омиллар.
4. Аниқ ва ноаниқ бетон умрбоқийлигига эришиш чоралари
5. Бетон коррозия турлари

Адабиётлар рўйхати:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia Pvt.,Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 200.
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.
5. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Мehnat».-2004, - 512 б.

⁵ Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006

6. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

4.мавзу. Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларининг умрбоқийлиги

Режа:

- 4.1. Металл қурилиш материалларининг умумий тавсифи.
- 4.2. Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларининг коррозияси.
- 4.3. Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларини коррозиядан химоялаш йўллари.

Таянч иборалар: металл тузилмалар, металл конструкциялар, бўшлиқ, чўян, мустаҳкамлик, кимёвий коррозия, чидамли буюмлар ва конструкциялар

4.1. Металл қурилиш материалларининг умумий тавсифи.

Металл қурилиш материаллари ва буюмлари. Умумий маълумотлар
Замонавий қурилишни металл материалларсиз тасаввур этиб бўлмайди. Металлар бино ва иншоотларнинг конструктив қисмларида-пойдевор, девор, том, каркас ва х.к. кучайтиришда, юк кўтарадиган конструкциялар, темирбетон тайёрлашда, қоплама материаллар, биноларни ички ва ташқи томондан безашда ишлатилади. Металлар бошқа материалларга нисбатан юқори мустаҳкамлиги, пластиклиги, термик ва кимёвий ишлов бериш имконияти билан ажралиб туради. Металлар юқори пластиклик, етарли бўлмаган мустаҳкамлик ва қаттиқликка эга бўлмагани учун тоза ҳолда ишлатилмайди. Металлар асосан бошқа металллар ва нометаллар билан қотишма ҳолда ишлатилади. Металлар қора ва рангли металлларга бўлинади. Қора металллар-пўлат ва чўян темир ва углероднинг қотишмасидир. Агар темир таркибига углерод 2% гача киритилса пўлат, 2% кўп киритилса чўян ҳосил бўлади. Рангли металлларга мис, алюминий, магний, титан, никел, рух, қалай, қўрғошин ва бошқалар киради. Рангли металллар ер юзида кам учрайди ва металл ишлаб чиқаришни 5% ташкил этади. Қурилишда рангли металл ва қотишмалардан енгил ва кимёвий муҳитларга чидамли конструкцион элементлар, безак буюмлари ва бошқа материаллар ва қисмлар Металларнинг коррозияси Кимёвий коррозия электролит бўлмаган органик қуруқ газлар ва суюқликларнинг металлларга таъсири натижасида вужудга келади. Кимёвий коррозиянинг бу турида металл юзаси юқори ҳароратда оксидланади. Бу турдаги коррозия кам учрайди.



Металларга электролитлар-кислота, ишқор ва тузларнинг эритмалари таъсирида электркимёвий коррозия вужудга келади. Бу агрессив муҳитларда металл коррозиясига металл ионларининг эритмага аста-секин ўтиб емирилиши сабаб бўлади. Курилишда архитектура қисмлари асосан алюминий металл ва унинг қотишмаларидан тайёрланади. Қора металллар Қора металллар олишда хомашё сифатида магнетит, гематит, пиролюзит, хромит каби темир рудаси ишлатилади. Қора металллар таркибида углероддан ташқари оз миқдорда кремний, марганец, олтингугурт, фосфор ва х.к. бўлади. Қора металллар таркибига хром, никел, молибден, алюминий, мис каби легирловчи моддалар қўшиб, уларнинг хоссаларини ўзгартириш мумкин. Қора металллар таркибидаги углерод миқдорига қараб чўянлар ва пўлатларга бўлинади. Чўян. Чўян темир оксидларидан темирни домна жараёнлари натижасида қайтариб олинади. Унинг таркибида 93% темир, углерод 5% гача ва оз миқдорда қўшимчалар бўлади. Чўян оқ, кулранг ва махсус чўян турларига бўлинади. Оқ чўян қаттиқ ва мўрт бўлиб, уларни қайта ишлаш ва қуйиш қийин бўлади. Чўян пўлат ва махсус чўян ишлаб чиқаришда ишлатилади. Кулранг чўянлар юмшоқ, оқувчан, қайта ишланувчан, едирилишга, чидамли ва қуйма буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Чўяннинг махсус турлари кулранг чўянларнинг бир хили бўлиб, чўянни узок муддат (80 соат) юқори ҳароратда термик ишлов бериб олинади. Чўянлар таркибига марганец, кремний, фосфор ва легирловчи қўшимчалар қўшиб уларнинг мустаҳкамлигини ошириш мумкин.

Пўлат чўян таркибидан ортиқча углерод ва қўшимчаларни махсус технологик усуллар воситасида чиқариб юбориб ҳосил қилинади. Пўлат асосан конвертор, мартен ва электр токи билан эритиш усулларида



олинади. Пўлат таркибида углерод 2% гача бўлади. Пўлатлар кимёвий таркибига кўра углеродли ва легирланган бўлади. Углеродли пўлатлар темир ва углерод ҳамда марганец, кремний, олтингугурт ва фосфор аралашмалари асосидаги қотишмадир. Улар қотишига кўра сокин, ярим сокин ва қайнайдиган пўлат турларига бўлинади. Пўлат таркибига никел, хром, волфрам, мис, алюминий, молибден ва бошқа рангли металлар киритилиб легирланган пўлатлар олинади. Пўлатлар кам легирланган (2,5% гача), ўртача легирланган (2,5-10%) ва кўп легирланган (10% дан ортик) бўлади. Пўлатлар ишлатилиш соҳасига кўра конструкцион, махсус асбобсозлик пўлатларга бўлинади. Конструкцион пўлатлардан қурилиш конструкциялари, арматуралар, махсус пўлатлардан эса оловбардош ва коррозияга чидамли буюмлар ва конструкциялар тайёрланади. Сифатига кўра пўлатлар оддий, сифатли, юқори сифатли ва алоҳида юқори сифатли турларга бўлинади. Чўян ва пўлат ишлаб чиқариш асослари Қора металлар ишлаб чиқариш мураккаб технология бўлиб, шартли равишда икки босқичдан иборат. Биринчи босқичда темир рудасидан чўян ишлаб чиқарилади. Иккинчи босқичда эса чўяндан пўлат ишлаб чиқарилади. Чўян темир рудасини кокс ёқилғиси билан домна печларида эритиш натижасида ҳосил бўлади. Кокс ёнганда ҳосил бўладиган карбонат ангидриди (CO_2) чўғланган коксдан ўтиб углерод оксидига (2CO) айланади ва темир рудасига таъсир этиб қуйидаги умумий схема тарзида чўян ҳосил қилади: Fe_2O_3 Fe_3O_4 FeO Fe . Флюслар-оҳактошлар, доломитлар ва қумтошлар кераксиз жинсларнинг суюқланиш ҳароратини пасайтириш ва кокс қулини шлакка айлантириш учун ишлатилади. Домна печи ташқи томондан металл қобиғ билан ва ички томондан оловбардош ғишт билан қопланган шахта кўринишида бўлади. Печга устки қисмидан махсус мослама воситасида руда, ёқилғи ва флюс шихта ҳосил қилиш учун навбат билан ташлаб турилади. Кокс ёнишини таъминлаш учун печнинг пастки қисмидан (горн) иссиқ ҳаво босим остида берилади. Печнинг пастки қисмида $900-1100^\circ\text{C}$ темирнинг тикланган бир қисми углерод билан бирикиб темир карбидини ҳосил қилади. Бу жараён 209 углеродланиш жараёни дейилади. 1150°C ҳароратда ҳосил бўлган суюқ чўян печ горнига оқиб тушади. Суюқланган шлак эса зичлиги камлиги туфайли чўян эритмасининг устки қисмида бўлади. Навбат билан аввал шлак, кейин чўян горндан чиқариб турилади. Суюқланган чўяндан махсус чўян қуйиш машиналари ёрдамида қолипланиб чушкалар тайёрланади ёки махсус ковшларда пўлат эритиладиган цехга юборилади. Суюқланган шлакдан шлак гранулалари, пемзаси ва тош қуймалар тайёрлаш мумкин. Пўлат ишлаб чиқариш жараёни. Чўян таркибидаги аралашмаларни-углерод, кремний, марганец, олтингугурт, фосфор ва х.к. турли усуллар билан камайтириб пўлат олинади. Бу жараёнда аралашмалар шлакка айланади ёки бутунлай ёниб кетади. Пўлат эритишда асосий хом ашё чўян бўлиб, пўлат бўлаклари, ферроқотишмалар, темир рудаси ва флюслар ҳам ишлатилади.



Легирланган пўлатлар. Кам легирланган пўлатлар қурилиш тизимида кўпроқ ишлатилади. Бу пўлатлар таркибида углерод миқдори 0,2% ошмаслиги шарт, акс ҳолда пўлатнинг пластиклиги ва коррозияга чидамлиги пасаяди ҳамда пайвандланиши қийинлашади. Юқори сифатли пўлатлар кафолатланган хоссаларига кўра 15 категорияга бўлинади. Легирловчи қўшимчалар пўлат хоссасига қуйидаги тарзда таъсир этади: марганец пўлатнинг мустаҳкамлигини, қаттиқлигини ва едирилишга бардошлигини оширади; кремний ва хром мустаҳкамлиги ва оловбардошлигини; мис пўлатнинг коррозияга чидамлигини оширади; никел эса пўлатнинг зарбий мустаҳкамлигини, қовушоқлигини оширади. Никел, хром ва мис билан легирланган пўлатлар пластиклиги юқори, яхши пайвандланадиган бўлади. Улар асосида саноат ва фуқаро қурилиши конструкциялари, кўприklar пролетли қурилмалари ва бошқалар тайёрланади. Металл конструкциялар тайёрлашда кам углеродли, кам легирланган ва бошқа маркадаги пўлатлар ишлатилади. Ўртача ва кўп легирланган пўлатлар таркибига хром-никел, хром-никел-марганец легирловчи қўшимчалар киритилади. Бу пўлатлар коррозия муҳитига чидамли бўлади.

Қурилиш тизимида пўлатнинг энг кўп ишлатиладиган соҳаси темирбетон конструкциялар тайёрлашда арматура сифатида қўлланилишидир. Темирбетон конструкциялар учун пўлат арматуралар Темирбетон конструкциялар тайёрлашда стерженли, симли текис ва даврий кўндаланг кесимли, арқонсимон ўралган арматуралар ишлатилади. Арматуралар кам углеродли ва кам легирланган пўлатлардан тоблаш усулида мустаҳкамлиги оширилган, иссиқ ёки совуқ ҳолда чўзилган бўлиши мумкин. Темирбетон конструкцияда А-IV-А-VI; Ат-IVС(К)-Ат-VIC(К) типдаги стерженли; В-II, Вр-II 213 типдаги симли ва К-7, К-9 типдаги ўрилган арматуралар ишлатилади. Одатда А-I, А-II, А-III, Вр-I арматуралар аввалдан тарангланмаган ҳолда, ўрилган ва юқори мустаҳкамликдаги стерженли арматуралар. Пўлат таркибига легирловчи қўшимчалар-хром, марганец, кремний, мис, фосфор, алюминий ва бошқалар қўшилиб, термик ва термомеханик ишлов берилса, механик хоссалари ва коррозия муҳитига чидамлиги ортади. Арматура сифатида ишлатиладиган пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси муҳим аҳамиятга эгадир, чунки ишчи арматура темирбетон конструкциясининг чўзилувчи қисмига қўйилади.



Металл конструкцияларни коррозиядан муҳофаза қилиш. Металл тузилмаларда энг кенг тарқалган коррозия турлари: ягона металл коррозия; бўшлиқларда коррозия; ковак коррозия; концентрацияли коррозия. Металл тузилмаларда оптимал химоя қоплама усуллари: металлозём, уларнинг ранги, полимер бўёқлар, эпокси, полиуретан, поливинилхлорид, хлорли каучук ва бошқалар. Металл сиртини қоплашдан олдин, механик, иссиқлик ёки кимёвий воситалар билан тозаланади. Механик усуллар қуйидагиларни ўз ичига олади: қўл ёки механизациялашган, тозалаш воситаси, металл сиртга олов ёки керосин билан Кимёвий тозалаш усуллари: кислотали ишқорлар, органик эритувчи эски бўёқни олиб ташлаш. Маҳсулотлар юпқа қатламини коррозиядан химоялаш учун юзалар органик эритувчи, ёғ, синк, алюминий, металлазём қопламалар ишлатилган. Асосий материал сифатида металл моддаси қўлланилган металлазём ёки синк, алюминий бир вақтнинг ўзида эритиб қўлланилади. Металлазём билан бўяш учун сирт тайёргарлиги амалга оширилади.



Танланган модда ва тури қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:
 1) ишончли атмосфера таъсиридан металлни химоя қилиш учун ва қоплама хизмат муддати 8-10 йил кам бўлмаган; 2) бир ёки икки марта эмал қатлами қалинлиги 100-120 микрон минимал қалинликда бўлса 3) зич эластик сув ва газ ўтказмайдиган металл учун кучли кескинликлар.

Қоплама, одатда, бир ва бир неча қоплама қатламдан иборат. Бўялган юзаси ва бўёқ кейинги қатламлари ёпишиш кучини таъминлаш, ишончли коррозияга қарши қатламини яратиш учун металл тозаланган юзасига қўлланиладиган бўёқ биринчи қатлами дейилади. Бўёқ қоплама қатламлари, яхши юқори механик куч ва ҳавога қаршилиги бор. Иш шароитлари учун бутун қоплама тизимининг мустаҳкамлигини таъминлаши лозим коррозияга қарши ҳимоя қилиш учун. Локлар, бўёқлар, бир неча ингичка қатламларда юзасига қўлланилиши керак Қамров муҳитида металл конструкцияларни занглашга қарши ҳимоя қилиш учун тавсия этилади.



Полиуретан ҳавога бардошли. юқори намлик, денгиз, ҳаво ва совуқ иқлимга мўлжалланган.

Бўёқлар. Улар бетонни ҳимоя қилиш имконини беради. Амалда, қоплама коррозияга ҳимоя полиэтилен асосида поливинилхлорид, хлор каучук, эпокси, полиуретан материаллар материаллардан энг самарали ҳисобланади.



Амалда иншоотларни муҳофаза қилишда агрессив суюқликлар ишлатилади. Бундай изоляция материаллари полиэтилен плёнка, гидроизоляция, бризол, изоляция, фибер-шиша, ва бошқалар. Юқори мустаҳкамликка, эгилувчанликка,

паст ўтказувчанликка ва юзасига бирикиш турли йўллари синиши билан бирга деярли универсал кимёвий қаршилиқ эга.

Агрегатлар градацияси. Агрегат кимёвий, инерт, кучли, каттик бўлмаган, органик ва бошқа қўшимчалар ҳосил бўлиши натижасида арматура коррозиясига олиб келади, шунингдек бетон мустаҳкамлиги ва умрбоқийлигини ёмонлаштиради. Модуларнинг тартиби 4.1 жадвалда келтирилган. Бетон мустаҳкамлиги тўлдирувчи мустаҳкамлигига боғлиқ.

Жадвал 4.1: Зарарли моддаларнинг миқдори (IS: 383-1970)

Зарарли моддалар	Майда тўлдирувчи		Йирик тўлдирувчи	
	бутун	майдаланган	бутун 1.00	майдаланган
Кўмир ва лигнит	1.00	2.90	1.00	1.00
Тупроқ бўлаклари	1.00	1.00	1.00	1.00
Юмшоқ бўлаклари	-	-	3.00	-
75U IS дан майдароқ элак	3.00	15.00	3.00	3.00
Сланец	1.50	-	-	-
Зарарли моддаларнинг умумий фоизи**	1.00	2,00	5,00	5.00

Тўлдирувчи массага нисбатан фоизи*.

Слюда инобатга олинмайди**

Назорат саволлари:

1. Металл қурилиш материаллари ва конструкцияларини умрбоқийлигини ошириш йўллари?
2. Металларнинг коррозияси нималарга боғлиқ?
3. Металл конструкцияларни коррозиядан муҳофаза қилиш йўллари.

Адабиётлар рўйхати:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia pvt.,Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009.
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.
5. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Mehnat».-2004, - 512 б.
6. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАТЕРИАЛЛАРИ

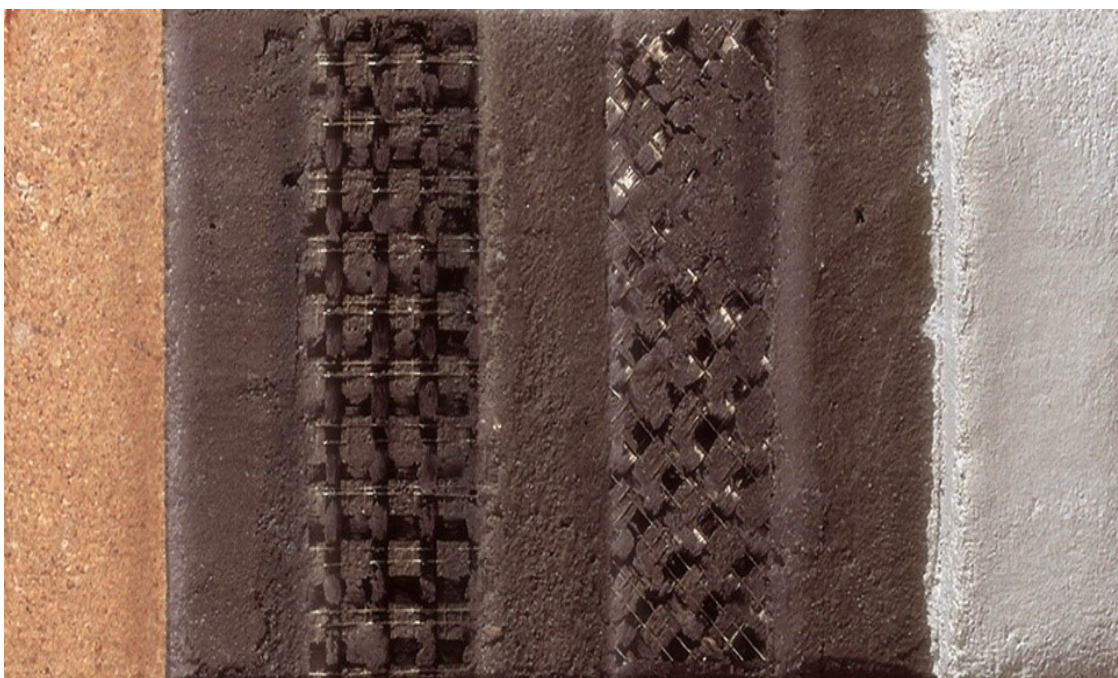
1-амалий машғулот: Традицион бўлмаган конструкцияни кучлантириш.








Ишдан мақсад: Ташқи арматураларда конструкцияни кучлантириш, ишлатиладиган композитлар ва уларни бирлаштириш учун елимларни қўллаш.

Масаланинг қўйилиши: Янги тизимлар истиқболини яратишда янги технологиялар ва материаллардан фойдаланишни ўрганиш.

Нафақат пўлат мустаҳкамлиги, балки темирбетон ва ҳаттоки метал конструкцияларнинг юза қисмини арматуралаш. Уларга углеводороддан тайёрланган композитлар ишлатилиши. Ушбу материалларни бирлашиши эпоксид клей ёрдамида амалга оширилиши. Ҳорижда тижорат номи FRP (Fibre Reinforced Polymers).

- Ишончли бирикиши учун юза қисми қуруқ ва текис бўлиши;
- Елим билан елимлаш паст оловбардошга эга;
- Эпоксид елимларни келиб чиқиши.



Anforderungen	System	Vorteile
standsicher brandbeständig rauchgasdicht säurebeständig gut wärmedämmt feuchtigkeitsunempf. Gegenstrombetrieb	Feuchtigkeits- unempfindlicher Schornstein/ Abgasleitung 	universell einsetzbar, feuchtigkeitsunempfindlich, für Gegenstrombetrieb geeignet, integrierte Wärmedämmung, 1,33m Keramikrohre
standsicher brandbeständig rauchgasdicht säurebeständig gut wärmedämmt feuchtigkeitsunempfindl.	Feuchtigkeits- unempfindlicher Isolier-Schornstein 	universell einsetzbar, feuchtigkeitsunempfindlich
standsicher brandbeständig rauchgasdicht säurebeständig gut wärmedämmt	Dreischaliger Isolier-Schornstein 	größerer Einsatzbereich, für niedrige Abgastemperaturen
standsicher brandbeständig rauchgasdicht säurebeständig	Zweischaliger Isolier-Schornstein 	säurebeständig, geringer Reibungswiderstand, frei bewegliches Innenrohr
standsicher brandbeständig rauchgasdicht	Einschaliger Fertigteil- Schornstein mit Zellen 	weniger Material, geringeres Gewicht, verbesserte Wärmedämmung
standsicher brandbeständig rauchgasdicht	Einschaliger voll- wandiger Schornstein 	einfache und schnellere Montage
standsicher brandbeständig rauchgasdicht	Einschaliger gemauerter Schornstein 	

Назорат саволлари:

1. Конструкцияни ҳимоялаш йўли.
2. Арматуралар синфи.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia pvt.,Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.

5. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Меҳнат».-2004, - 512 б.

6. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

2-амалий машғулот: Сувоқ қатлами таркиби, арматураланган углеводород толали ва икки сеткали жиҳозлар.

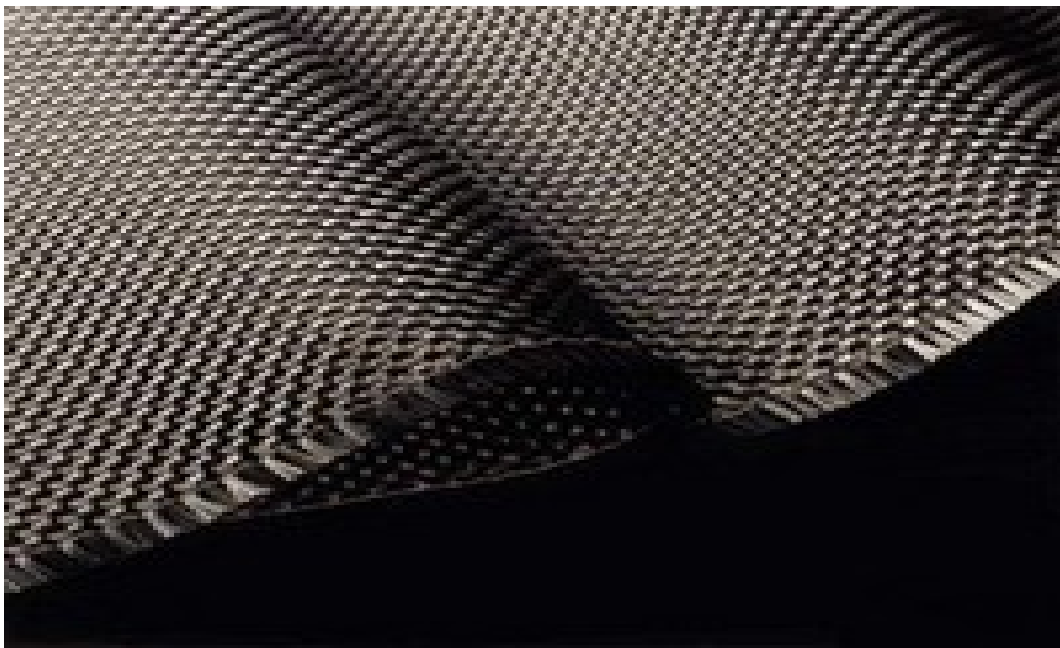
Ишдан мақсад: Вертикал ёриқда шикастланиши. Фойдаланадиган ғишт трубани коррозиядан ҳимоялаш йўлини такомиллаштириш.

Масаланинг қўйилиши: Конструкцияларни лойиҳалаштиришда агрессив муҳитнинг таркиби, конструкцияни эксплуатация қилиниш шароитини ҳисобга олиш, материални тўғри танлаш.



*Вертикал ёриқда шикастланиши
фойдаланадиган ғишт трубани кучлантириши*

Саноат, фуқаро, уй-жой ва қишлоқ хўжалигида ишлатиладиган темирбетон конструкцияларга агрессив муҳит таъсир қилиши мумкин. Конструкциянинг кўп вақт ишлаши бетон ва арматуранинг агрессив муҳит таъсирига чидамлилигига боғлиқлиги .



Назорат саволлари:

1. Темирбетон конструкцияларга агрессив муҳит таъсири.
2. Конструкциядаги бетоннинг емирилиш чуқурлиги.
3. Коррозияга қарши ҳимоя қилиш бўйича махсус меъёрлар.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia pvt.,Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009.
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.
5. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юрларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Меҳнат».-2004, - 512 б.
6. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

3-амалий машғулот: Анъанавий бўлмаган конструкцияни ташқи арматуралашнинг афзаллиги.

Ишдан мақсад: Анъанавий бўлмаган конструкцияни арматуралаш.

Масаланинг қўйилиши: Углеводородтоланинг тезлиги ва енгиллигини инобатга олиб конструкцияларни эксплуатацион характеристикаларини ошириш.

Бу усул анъанавий усулдан осон. Бу усул ўзини оқлаган ва ноёб конструкциялар асосида амалга оширилади. Ҳар қандай элементларни амалий қўллашда ҳозирги кунда бу технология бино ва иншоотларнинг эксплуатацион элементлар характеристикаларини оширади.

Цементга фаол гидравлик қўшимчалар (трепел, трасс ва ҳ. к.) қўшиб ҳам бетон чидамлилигини оширса бўлади. Мазкур моддалар $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ни эримайдиган бирикмага айлантириб CaO ювилишини камайтиради. Бундан ташқари юқоридаги қўшимчалар бетоннинг сув ўтказиш хусусиятини ҳам камайтиради. Пуццолон портландцемент сув билан совуқнинг бирга таъсири истисно қилингандагина II тур коррозиясига чидамли бўлишини ҳам айтиб ўтиш зарур.



Арматурага антикоррозия таркибини киритиш



Бетоннинг химоя қатламини полимерцент таркиби билан тиклаш



Углеродтолали ковургали плиталарни монтажи

Concrete Durability

: A South African Update



D.J. Eriksen

*Road Pavement Forum
17th November 2004.*

Concrete Durability

- 1. Definition**
- 2. History**
 - Academic
 - Practical
- 3. Philosophy**
- 4. Inter - Laboratory Testing**
- 5. Current Status**
- 6. SARMA Position**
- 7. Proposed Exclusion Clause**
- 8. Conclusion**



Concrete Durability

Source Acknowledgement

1. Evaluation of the Inter-Laboratory precision for three South African developed Durability Index Test Methods.

*GRH Grieve, M. Alexander, Y. Ballim and R. Amtsbüchler.
11th International Congress on the Chemistry of Cement,
11 - 16th May in Durban, South Africa.*



Concrete Durability

Source Acknowledgement

2. Reinforced Concrete Durability Design Status and Prospects in South Africa.

*Y. Ballim, GRH Grieve, M. Alexander.
Developing Concrete to serve Practical Needs Conference,
13 - 14th October 2004 in Midrand, South Africa.*



Concrete Durability

Definition:

“Durability is the ability of a Material or Structure to withstand its design service conditions for its design life without significant deterioration.”

Source: (2).



Concrete Durability

History - the South African Approach

1. Early work at UCT and WITS.
2. Cement Funded Research (C & CI).
3. Publication of Research Monographs.



Concrete Durability

Monograph

No 1: Predictions of reinforced concrete durability in the Marine environment.

J.R. Mackechnie

No 2: Guide to the use of Durability Indexes for achieving durability in concrete structures.

M. G. Alexander, J.R. Mackechnie, Y.Ballim.



Concrete Durability

Monograph

No 3: Rapid Chloride Conductivity testing of concrete.

M.G. Alexander, P.E. Streicher, J.R. Mackechnie.

No 4: Concrete Durability Index testing manual.

M.G. Alexander, Y Ballim, J.R. Mackechnie.



Concrete Durability

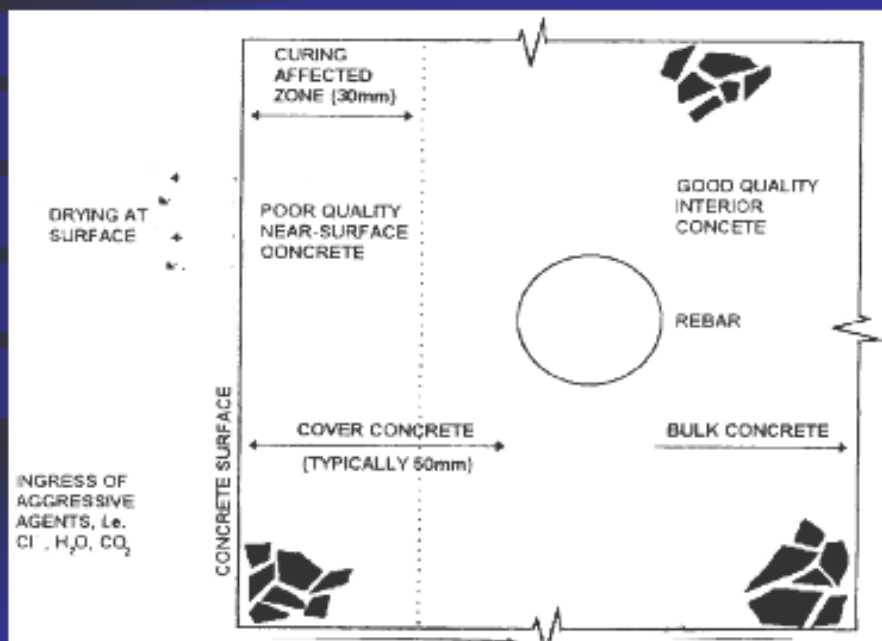
Philosophy of Index Approach

“Potential durability of concrete is defined as the resistance of the cover concrete to the conduction of chlorides, permeation of Oxygen and absorption of Water, indexed by specific tests”

Source : (2)



Concrete Durability



Concrete Durability

Index Tests

1. Oxygen Permeability.
2. Water Sorptivity.
3. Chloride Conductivity.



Concrete Durability

The DI Approach in Practice

“Durability index tests must characterise the potential performance of concrete if they are to be useful to industry.”

“A concern of any new test method is its Repeatability and Reproducibility.”

Source : (2)



Concrete Durability

Single operator coefficients of variation

Concrete Source	Sorption	OP#	Chloride Conductivity
Actual structures	13%	3%	14%
Wet-cured, site mixed concrete	12%	2%	7%
Wet-cured, ready mixed concrete	7%	1%	5%
Laboratory A	5%	1%	4%
Laboratory B	6%	1%	6%

Source: Gouws S.M., Alexander M.G., and Maritz G. Use of durability index tests for the assessment and control of concrete quality on site, Concrete Beton, 98(2001) 5-16.



Concrete Durability

Commercial “Inter-Laboratory” Evaluation Programme. (end 2001)

Findings presented at the 11th International Congress on Chemistry of Cement.

Durban, South Africa
11 - 16th May 2003.



Concrete Durability

Recommendations:

1. Test methods be rewritten giving more detail and restricting the possibility of different interpretation and practice.
2. User of information to be provided with guidance to the interpretation of results in a different format i.e. current “excellent”, “good”, or “poor” is inappropriate.
3. Review results of second round robin series based on above.

Source : (1)



Concrete Durability

Inter-Laboratory evaluation (Update)

1. Round 2 proved inconclusive, poor Repeatability and Reproducibility.
2. Decision to run Round 3 Using ceramic discs.
3. Results being analysed by UCT.



Concrete Durability

Where are we?

- With the current capability testing of laboratories to meet adequate Repeatability and Reproducibility criteria, it is not unusual to find one test lab reporting that these requirements are met, while another, on similar specimens, reports poorer results. In the latter case this could result in reduced payment or rejection.
- This is clearly of concern to contractors and their suppliers.



Concrete Durability

Where are we?

- It is recommended that durability index specifications are used with caution and with the involvement of client, contractor, and supplier, in respect of sampling testing and interpretation of results.
- Work on trying to improve inter-laboratory precision of the index tests is continuing.

Source : (2)



Concrete Durability

Where are we?

- A means of segmenting S.A. into zones of “equal” degrees of environmental exposure with chloride ingress and carbonation is still required.
- What guidance to give users on how to proportion concrete mixes to cope with such exposures, as well as with other aggressive chemical environments?

Source : (2)



Concrete Durability

Where to next?

- “Present work involves gaining greater confidence in the use of the tests by round robin testing, and selecting appropriate limiting values that can be used without ambiguity in performance specifications”.

Source : (2)



Concrete Durability

Where to next?

- **“With the current state-of-the-art, it is recommended that all participants in supplying goods and services to all infrastructure projects for which concrete durability is a requirement, work together to improve understanding of how to meet the clients expectations”.**

Source : (2)



Concrete Durability

Task Team.

- ♦ C & C I
- ♦ Academics
- ♦ SAFCEC
- ♦ SARMA
- ♦ ASPASA
- ♦ SANRAL
- ♦ Consulting Engineers?

NB: *Must curtail current proliferation of durability “specifications”*



Concrete Durability

SARMA Position

- **Absolute support for robust and meaningful specifications, with appropriate dispute resolution mechanisms.**
- **Specification development to be on the basis of stakeholders consensus, and to be applied nationally.**



Concrete Durability

SARMA Position

- **Specifications must be under the auspices of a National specification authority (e.g. SABS).**
- **Open to legislated transparency and review i.e. not the exclusive domain of any single stakeholder.**



Concrete Durability

Proposed SARMA Exclusion Clause

Section B6404(h) Concrete Durability

It has been accepted throughout that problems exist regarding the Durability Index tests and recommendations as given in Monograph No2 by Alexander, Ballim and Mackechnie. These include poor Repeatability and Reproducibility, inappropriateness of the Indices to alternate environments, and a lack of appropriate acceptance and dispute resolution criteria.



Concrete Durability

Proposed SARMA Exclusion Clause (continued)

SARMA members are therefor not prepared to have concrete judged on the basis of such testing, either at the mix design or construction stage, until such time as these issues have been resolved and mutually agreed by all stakeholders.

In the interim, SARMA members are willing to undertake to comply with the requirements as specified in Clause 5.5.1.5 of SABS 1200G, Standard Specifications for Civil Engineering Construction.



Concrete Durability

Conclusion

- SARMA is not confrontational, anti-quality, or anti-specifications.
- SARMA promotes responsible Quality (has implemented a regulating minimum standard of membership in terms of SANS 878, audited by C & CI).

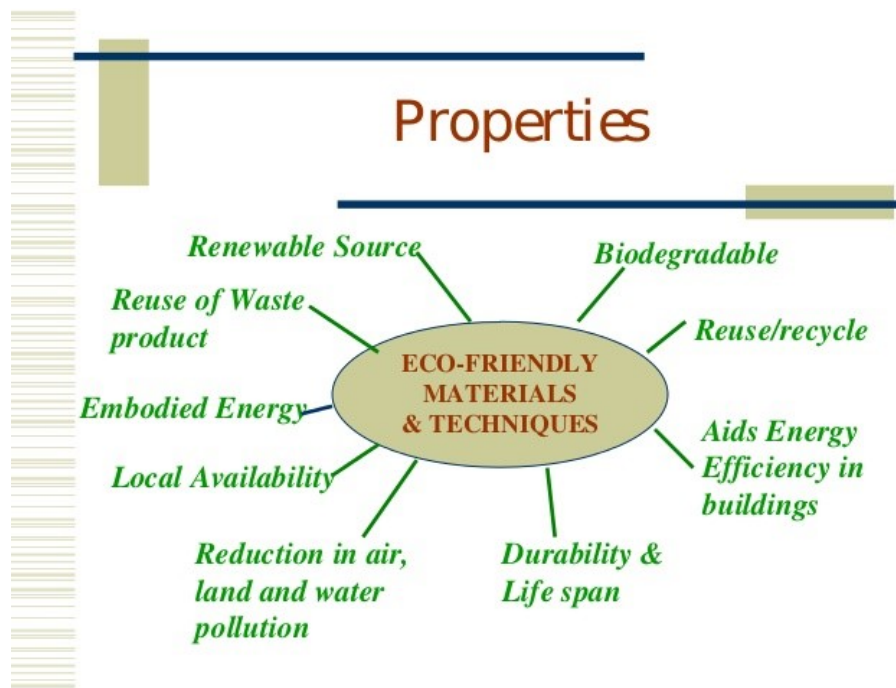


Concrete Durability

Conclusion (continued)

- SARMA regards itself as part of the solution, not part of the problem. We will continue striving to earn a reputation for quality, high ethics, and a supporter of responsible and sustainable use of our natural resources.





Назорат саволлари:

1. Коррозия турлари.
2. II-тур коррозия чидамлилигини ошириш учун нималар ишлатилади?
3. Табiiй сувда коррозиянинг карбонат ангидритли сувга таъсири.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.
2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia pvt.,Ltd., 2000.
3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009.
4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Дарслик. Т.: 2011.
5. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази. 2012.
6. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.
7. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.:«Меhнат».-2004, - 512 б.
8. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс:

Анъанавий бўлмаган қурилиш конструкцияларининг кучлантириш усули

Тош конструкцияларни таъмирлаш ва кучлантиришнинг истиқболи янги технология ва материалларни қўллашдан иборат. Уларга шишатолали углеводород толалардан тайёрланган композитлар киради. Улар фақат тош конструкцияларни эмас, балки темирбетон ва метал конструкцияларни кучлантириш учун фойдаланилади.

Муаммо: Бу усулнинг камчиликларини аниқланг?



Икки сеткали углеводороддан арматураланган сувоқ қатлами таркиби



Вертикал ёриқдаги бузулган ғиштли труба

2-Кейс.

Бетондаги қурилиш элементларини баҳолаш учун, олдиндан зўриктирилган темирбетон ва темирбетон механик хоссалари билан бир қаторда уларнинг умрбоқийлиги муҳим аҳамиятга эга.

Муаммо: Бетон ва темирбетон конструкцияларга агрессив муҳитнинг таъсир даражасини таҳлил қилиб беринг.



3-Кейс.

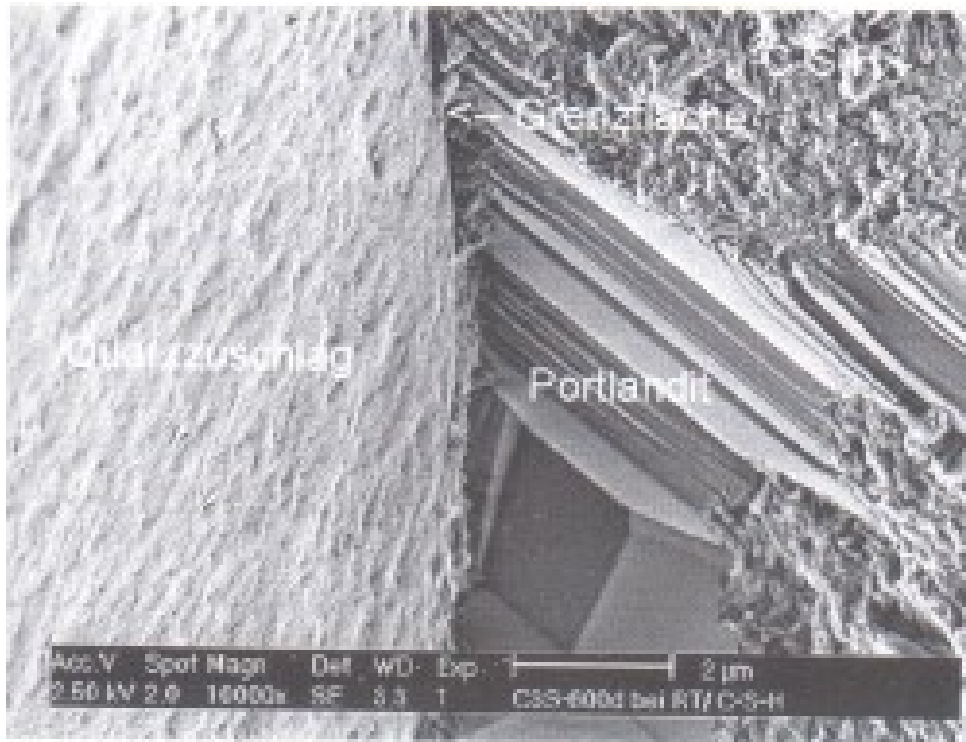
Қурилиш материалларининг умрбоқийлигини амалга оширишда қўлланиладиган чора-тадбирларни ишлаб чиқинг;
юқори иссиқлик-ҳимоя хусусиятлари билан, биноларни конструктив ечимларини аниқлаб беринг;
ёғочни биологик таъсирдан ҳимоялаш йўлларини баҳолаб беринг.



4-Кейс.

Бетон карбонизацияси. Карбонизация бу кимёвий жараён, қайсики бу жараён ҳар доим назарда тутилмайди, темирбетон умрбоқийлигини ёмонлаштиради. Шуни инобатга олиш керакки, умрбоқийликни ижобий таъсири, у цемент тошини чуқурлаштиришга олиб келади.

Муаммо. Бетонга карбанизациянинг салбий ва ижобий таъсири.



Портлантит ва кварцли тўлдирувчи

VI. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Агрессив муҳит	Aggressive media	Агрессив муҳит - қурилишда - атроф-муҳит, маҳсулот ёки қурилиш материалларига таъсири
Агрессив ta'sir	Aggressive impact	Агрессив таъсир - Агрессив муҳит, қурилиш материалларини коррозияга таъсири
Газсимон агрессив муҳит	The gaseous aggressive media	Газсимон агрессив муҳит таъсири, агрессив таркиби ва унинг газсимон хусусиятлари билан белгиланади
Суюқ агрессив муҳит	Corrosive liquids	Суюқ агрессив муҳит- суюқ муҳит таркиби унинг хусусиятлари билан аниқланади
Атроф муҳит	Environment	Атроф-муҳит - яшаш ва инсон фаолияти; инсон атрофидаги табиий ва моддий дунё ўзи яратган. Атроф-муҳит, табиий атроф-муҳит ва сунъий (техноген) муҳитини ўз ичига олади. Ижтимоий ишлаб чиқариш, унинг барча элементлари ҳақида тўғридан-тўғри ёки билвосита таъсир, атроф-муҳитни ўзгартиради. Атроф-муҳит - халқаро шартномалар - табиий муҳит
Агрессия даражаси	The degree of aggressiveness	Агрессив даражаси - агрессив атроф-муҳитга таъсирини жадаллиги техник хусусиятлари
Қаттиқ агрессив муҳит	Solid aggressive environment	Қаттиқ муҳит - атроф-муҳит, агрессив таъсир унинг таркиби ва қаттиқ ўзгаришлар хусусиятлари аниқланади
Қурилиш материаллар каррозияси	Corrosion of building material	Кимёвий ва ёки физик-кимёвий ва ёки биологик жараёнлар ҳам табиий таъсири натижасида ёмонлашиши қурилиш материаллари хусусиятлари хусусиятлари - қурилиш материаллари коррозияси

Коррозияга қарши	Anti-corrosion	Коррозияга қарши тузилишини химоя қилиш учун материаллар қобилияти ёлғиз ёки мажбурий билан бирга
Қурилиш материаларининг Биологик коррозияи	The biological corrosion of building materials	Қурилиш материаллари биологик коррозия - маҳсулот ва қурилиш материаллари коррозияга, био-организмларнинг ҳаётий вазифаларини
Қурилиш материалларни коррозиядан химоялаш	Corrosion protection of building material	Йўллари ва қамайтириш ёки қурилиш материаллари чиришини олдини олиш воситаларини - қурилиш материаллари коррозиядан муҳофаза қилиш
Цементнинг коррозияга бардошлиги	Corrosion-resistant cement	Коррозияга чидамли цемент - агрессив атроф-муҳитга кимёвий ва физик таъсирга қарши туриш учун цемент тошининг қобилияти
Қурилиш материалларининг Коррозияга бардошлиги	Corrosion resistant construction material	Қурилиш материаллари ўювчи ҳалокат - ўзгариши оммавий тасаввурларни, коррозия бошқа миқдорӣ кўрсаткичлари ва қурилиш материаллар тузилиши сифатини ёмонлашади
Қурилиш материалларининг коррозияси	Corrosive destruction of the building material	Қурилиш материаллари ўювчи ҳалокат - масса ўзгариши, тасаввурлар, кучи ёки коррозия бошқа миқдорӣ кўрсаткичлари ва қурилиш материаллари ва ёки тузилиши сифатини ёмонлашиши
Коррозияни синаш	Corrosion tests	Коррозияли текшириш - Қурилиш материаллари, буюмлари ва тузилмалари, ёки химоя қопламалар тест занглашдан ва ёки душман муҳитда ўз химоя қобилияти уларнинг қаршилиқ аниқлаш учун
Коррозия	Corrosion	Лат.Сорросион Фром – коррозиядан - кимёвий ёки физик таъсири натижасида материаллар қирғин жараёни. Электрокимёвий, кимёвий ва биологик коррозия
Коррозия бетона	Corrosion concrete	Бетон коррозия - хусусиятлари ва ундан эритмага ўтказиш натижасида бетон хусусиятлари ёмонлашиши: - қисмларнинг эриши (коррозиянинг биринчи тури); - коррозиянинг маҳсулотлари, нон-бириктирувчи хусусиятлари (иккинчи турдаги коррозия); ва - оз эрувчан тузларнинг бирикмасини, унинг мустаҳкам босқичи ҳажмини (коррозён учинчи тури) ошириш, сулфид

Ёғоч коррозияси	Corrosion of wood	Ёғоч коррозия - агрессив муҳит тасирида ёғоч структурасини бузилиши
Темирбетон коррозияси	Corrosion of reinforced concrete	Темирбетон коррозияси - бетон коррозияси натижасида темирбетоннинг бузилиши
Кучланиш остидаги қурилиш материалларининг коррозияси	Corrosion of building materials under stress	Қурилиш материаллари, коррозия даражаси - вақт бирлигида қуриш ёки маҳсулот моддий хусусиятлари ўзгариш даражаси туфайли агрессив атроф-муҳитга таъсир қилиш
Қурилиш материалларининг коррозия тезлиги	The rate of building material corrosion	Қурилиш материаллари, коррозия даражаси - вақт бирлигида қуриш ёки дизайн маҳсулот моддий хусусиятлари ўзгариш даражаси туфайли агрессив атроф-муҳитга таъсир қилиш
Қурилиш материалларининг коррозия даражаси	The degree of a building material corrosion	Қурилиш материаллари занглаш даражаси - хусусияти туфайли коррозия қурилиш материаллари хусусиятларини ўзгартириш
Қурилиш материаллар коррозиядан муҳофаза қилиш	Corrosion protection of building materia	Йўллари ва камайтириш ёки қурилиш материаллари чиришини олдини олиш воситаларини - қурилиш материаллари коррозиядан муҳофаза қилиш
Ўрта коррозиядан муҳофаза қилиш	Secondary corrosion protection	Коррозияга қарши иккинчи ҳимоя - коррозиядан муҳофаза қилиш чеклаш ёки ишлаш кейин тузилиши ўрта ҳодисасидан ташқари орқали эришилади
Ҳимоя юзаси даволаш	Protective surface treatment	Агар маҳсулот тузилиши сирт қатлами коррозияга чидамлилигини оширади физик, кимёвий ва электрокимёвий ишлов, - ҳимоя сирт даволаш
Ҳимоя бирлашиш,	Protective impregnation	Ҳимоя бирлашиш, - бино тузилиши ёки коррозияга чидамли ҳимоя қоплама материаллар материаллар
Ҳимоя қоплами	Covering layer; Protective covering	Ҳимоя қоплама - Коррозияга қарши ҳимоя қилиш учун бир маҳсулот ёки тузилиши юзасида ишлаб чиқарилган қоплама
Мустаҳкамлаш коррозиядан Инҳибитор	Inhibitor of corrosion of the reinforcement	Коррозияга қарши - қурилиш темир чиришга йўл қўймаслик ёки унинг тезлигини камайтириш ва бетон ёки кучайтириш ҳимоя қопламаларини киритиш учун ишлатиладиган модда

Асид-прооф солутион	Acid -proof solution	Кислотабардошли қоришма – қурилиш қоришма бир бирлаштирувчи эрувчан калий ёки натрий минералларидан иборат оҳак: қум ва чанг пломба
Бошланғич коррозиядан муҳофаза қилиш	Primary corrosion protection	Бошланғич коррозиядан - муҳофаза қилиш – коррозиядан муҳофаза қилиш ишлаб чиқариш жараёни таркиби ёки қурилиш материаллари таркибида моддий ўзгариш танлаб эришилади
Полимерцемент қоришма	Polymer - cement slurry	Полимерцементли эритмаси - қурилиш қоришма цемент, полимер қўшимчалардан, тўлдирувчилардан
Кимёвий чидамли	Chemically resistant putty	Кимёвий чидамли цемент - кимёвий чидамли боғловчи ва чанг тўлдирувчидан иборат
Кимёвий чидамли	Chemically resistant solution	Кимёвий чидамли ҳал - кимёвий чидамли мажбурий
Қоплама	Covering layer; Protective covering	Ҳимоя қоплама - Коррозияга қарши ҳимоя қилиш учун бир маҳсулот ёки тузилиши юзасида ишлаб чиқарилган қоплама
Қурилиш иншоотларини металл ҳимоя қоплама	Hot metal protective coating of building structures	Қурилиш конструкцияларини ҳимоя қоплама - ҳимоя металл эритмалар билан чўктириш ҳимояланган металл тузилиши ёки компонент томонидан олинган бир ҳимоя қоплама
Бўёқ ҳимоя қатламига қатлам	The primer layer of the protective coating of paint	Бўёқ ҳимоя қоплама - бўёқ қатлами, сирт устида тўғридан татбиқ ҳимоя қоплама ҳимояланган материал япшмасини беради, ҳимоя қилиниши.
Бирлашган ҳимоя қоплама	Combined protective coating	Бирлашган ҳимоя қоплама - металл ва буюғи комбинацияси орқали ҳосил бўлади ҳимоя қоплама
Бўёқ қоплама ҳимоя қилиш	Protecting coating of paint; Protective lacquering	. Ҳимоя қоплама бўёқ - қоплама бир маҳсулот ёки бир ёки бир неча қатламлари иборат бўяш материаллар тузилиши юзасида, ёпишиб ҳимояланган юзаси билан боғлиқ

Қурилиш тузилмалари, металлштирилган ҳимоя қопламалари	Metallized protective coating of building structures	Металл қоплама иншоотлар - ҳимояланган бўлиши тузилиши юзасида ёки унинг элементлари устида эритилган металл сепиш томонидан ишлаб чиқарилган ҳимоя қоплама
Ҳимоя қоплама	Facing a protective coating	Ҳимоя қоплама парча ҳимоя қоплама бир кимёвий чидамли масун ёки ҳал ва асосий ялтим қатлами жойлаштирилади учун
Ҳимоя қопламаси	The film sheeting	Ҳимоя қоплама - рулонли материаллар ҳимоя қоплама
Ҳимоя қоплама ёрилиши	Crack protective coating	Ҳимояланган маҳсулот ёки деформациялари давомида ҳимоя қатлами узлуксизлигини сақлаш қобилиятини - ҳимоя қоплами.
Ҳимоя қопламаси	Lining a protective coating	Футерли ҳимоя қатлами ҳимоя қопламининг тузилиши ва ички объектлари юзасини ажратиш

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Dr. B.C. Punmia, Ashok Kumar Jain, Arun Kumar Jain. R.C.C. Designs (Reinforced Concrete Structures) Paperback – 2006. UK, 2006.

2. A.M. Neville, Properties of Concrete Fourth Edition, Pearson Education Asia pvt.,Ltd., 2000.

3. Edward Allen, Joseph Iano, Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods, 5th Edition, London 2009.

4. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Дарслик. Т.: 2011.

5. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма. I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази. 2012.

6. Акрамов Х.А., Нуритдинов Х.Н. Бетон ва темир-бетон буюмлари ишлаб чиқариш технологияси. Ўқув қўлланма (лотин имлосида). I ва II қисм. Т.: Архитектура, қурилиш инновация ва интеграция маркази, 2012.

7. Қосимов Э. Қурилиш ашёлари. Олий ўқув юртларининг магистрантлари учун. - дарслик. Т.: «Mehnat». –2004, - 512 б.

8. Тулаганов А.А. и др. Нанотехнологии в производстве цемента и бетона. Ташкент, 2008. -44 с.

Интернет ресурслари:

1. www.lex.uz.
2. www.stroy.press.ru.
3. www.line-red.spb.ru.
4. www.bizbook.ru/detail.html.
- 5.