

УЎК: 624.012

ГИШТ ПИШИРИШ ХУМДОНЛАРИ УЧУН ИССИҚБАРДОШ ТЕМИР БЕТОН ЁПМА ПЛИТА

Раззоков Собиржон Жўраевич,
техника фанлари доктори, профессор,
«Қурилиш-технология» факультети декани;
Абдурахмонов Адхамжон Султонбоевич,
таянч докторант

Наманган муҳандислик-қурилиш институти

Аннотация. Мақола гишт пишириш хумдонларида иссиқликни сақлаш учун ишлаб чиқилган иссиқбардош темир бетон плитани амалий қўллаш муаммосига бағишланган. Унда йиллар давомида олиб борилган илмий изланишларга оид таҳлилий маълумотлар, муаммонинг долзарблиги ҳамда зарурати бўйича олинган хулосалар, экспериментал синаш натижалари, ишлаб чиқилган иссиқбардош плита конструкцияси материалнинг ҳоvakлиги ва структурасининг янги илмий-тадқиқот натижалари келтирилган ва таҳлил қилинган. Мазкур иссиқбардош темир бетон плита Наманган ва Андижон вилоятларидаги гишт ишлаб чиқариш заводларида синовдан ўтган ҳамда олинган илмий натижаларнинг ишлаб чиқаришда қўлланилиши билан амалий аҳамиятга эгадир.

Таянч сўзлар: иссиқбардош плита, мустаҳкамлик, ҳоvakлик, структура, қурилиш материаллари, қурилиш конструкциялари, эксперимент.

ЖАРОСТОЙКАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ ПЛИТА ПОКРЫТИЯ ДЛЯ КИРПИЧНЫХ ОБЖИГОВЫХ ПЕЧЕЙ

Раззаков Собиржон Жураевич,
доктор технических наук, профессор,
декан строительно-технологического факультета;
Абдурахмонов Адхамжон Султонбоевич,
докторант

Наманганский инженерно-строительный институт

Аннотация. Статья посвящена вопросам сохранения теплоты разработанной жаростойкой железобетонной плиты в обжиговых печах. В ней даны сведения о научных исследованиях, проведенных авторами в течение многих лет, получены выводы по актуальности проблемы, проанализированны результаты экспериментальных опытов и новых научных исследований по пористости и структуры материала разработанной железобетонной плиты. Данная жаростойкая железобетонная плита прошла апробацию на кирпичных заводах Наманганской и Андижанской областей и имеет научно-практическое значение при производстве.

Ключевые слова: жаростойкая плита, прочность, пористость, структура, строительные материалы, строительные конструкции, эксперимент.

HEAT-RESISTANT REINFORCED CONCRETE SLAB IN KILNS

Razzakov Sobirjon Juraevich,

Doctor of Technical Sciences, Professor,

Dean of the Faculty of Construction and Technology;

Abdurakhmonov Adkhamjon Sultonboevich,

PhD student

Namangan Institute of Engineering and Construction

Abstract. The article is devoted to the issues of heat preservation of the developed heat-resistant reinforced concrete slab in kilns. It contains the information about the scientific research conducted by the authors over the years, the results on the priority and relevance of the problem, the conclusions of the tentative experiments, new research results on the porosity and structure of the material of elaborated the reinforced concrete slab. This heat-resistant reinforced concrete slab has been tested at brick factories in Namangan and Andijan regions and has practical significance in manufacturing.

Keywords: heat resistant slab, strength, porosity, structure, construction materials, building structures, experiment.

Кириш

Республикаимизда қурилиш соҳасида энергия ва ресурс тежовчи технологияларни жорий этиш бўйича кенг қўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017–2021 йилларда республикаимизни янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан, «...ишлаб чиқаришга энергия тежамкор технологияларни кенг татбиқ этиш...» вазифалари белгилаб берилган [1]. Мазкур вазифаларни бажаришда муҳим аҳамиятга эга бўлган объектлардан бири ғишт ишлаб чиқариш заводлари сифати ва самарадорлигини таъминладиган қурилиш конструкцияларини ишлаб чиқишдир [2].

Бизга маълумки, ғишт пишириш хумдонларидаги ички ҳарорат 1000 °C атрофида бўлиши мумкин. Ғишт пишириш хумдонлари устини ёпиш учун яқин вақтларгача каолинли иссиқлик сақловчи плитадан фойдаланилган. Бундай иссиққа чидамли материаллар (каолинли) Россиядан жуда катта сарф-харажатларга олиб келинар эди. Бунинг устига мазкур иссиқбардош материалдан тайёрланган ёпма конструкциялардан максимал ҳолатда энг кўпи билан 6-8 ой муддат давомида фойдаланиш мумкин бўлган, холос. Шу боис бу йўналишда илмий изланишлар олиб бориш, ғишт пишириш хумдонлари учун маҳаллий саноат чиқиндилари асосида арзон, иссиққа чидамли ёпма конструкциялар ишлаб чиқариш ва улар-

ни экспериментал тадқиқ қилиш вазифалари белгилаб қўйилган эди. Бундай иссиқбардош ёпма плита конструкцияларининг йўқлиги ҳисобига ҳозиргача ишлаб чиқарилаётган ғишт сифати етарли даражада таъминланмаганлигини кўплаб ғишт заводларида кўриш мумкин.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

Темир бетон конструкциялари ва материалларининг иссиқбардошлиги бўйича жаҳон олимлари томонидан кўплаб тадқиқотлар олиб борилган ва салмоқли натижаларга эришилган [3, 4, 5]. Лекин мазкур тадқиқотларда мавжуд бинолар ва иншоотлар ҳамда темир бетон конструкцияларининг оловбардошлиги, ёнғин рўй берганда, конструкциялардаги кучланганлик – деформацияланувчанлик ҳолатлари чуқур ўрганилган, холос. Юқори ҳароратнинг (600-1000 °C) узок вақт – 10-12 соат давомидаги таъсирлари кам ўрганилган ва иссиқбардош чидамли конструкциялар яратиш борасида илмий тадқиқотлар етарли даражада олиб борилмаган. Шу жумладан, саноат чиқиндилари асосида тайёрланадиган иссиқбардош керамик темир бетон конструкциялари тайёрлаш технологиялари борасидаги изланишлар ҳам ривожлантирилмаган.

Тадқиқотнинг методологияси

Ишлаб чиқилган иссиқбардош темир бетон плитанинг иссиқлик-техник сифатини ўрганиш мақсадида темир бетон плита конструкцияси материалининг ғоваклиги тадқиқ

қилинди. Бунда инфрақизил Фурье-спектрометридан (SHIMADZU, Япония, 2017) фойдаланилди [6]. Тайёрланган намуналарнинг ички структуралари ўрганилди ва таҳлил қилинди. Спектрал диапазонни шкаласи бўйича тўлқин кўрсаткичлари сонлари – $4000 \div 40 \text{ мм}^{-1}$; рухсат этилгани – 4 мм^{-1} ; сезгирлик нисбати сигнал/шовқин – 60:1; тасвирга тушириш тезлиги секундига – 20 спектрни ташкил қилди.

Таҳлил ва натижалар

Янги иссиқбардош темир бетон плита саноат чиқиндилари асосида тайёрланиб, уларнинг ғишт ишлаб чиқариш хумдонлари ва уст ёпмаларида қўлланилиши кўзда тутилади. Таклиф қилинаётган иссиқбардош темир бетон плита тайёрлашда йирик тўлдирувчи сифатида қурилишдаги ғишт синиқлари ишлатилади. Кейинги йиллар ичида Наманган ва Андижон вилоятлари ғишт ишлаб чиқариш заводларида олиб борилган илмий изланишлар, тайёрланган янги иссиқбардош темир бетон плиталар ғишт пишириш хумдонларидаги юқори ҳарорат таъсирига бардошли эканлигини кўрсатди. Иссиқбардош плита Наманган ва Андижон вилоятлари ғишт заводларида 5 йил давомида муваффақиятли синовдан ўтди. Мазкур таклиф этилаётган темир бетон плита мавжуд юк кўтарувчи ора ва том ёпма плиталаридан қуйидаги жиҳатлари билан фарқ қилади: йирик тўлдирувчи сифатида ғишт синиқларидан тайёрланган йирик тўлдирувчи олинган; ишчи арматура чўзилиш зонасидан ҳисоблаш асосида маълум масофага силжитилган, сабаби чўзилиш зонасидаги ҳарорат юқори ($1000 \text{ }^{\circ}\text{C}$ атрофида); иссиқбардош темир бетон плита

мустаҳкамлигини таъминловчи қўшимча тўлдирувчилар мавжуд.

Темир бетон плитага қўшилаётган ғишт синиқлари бетон плита макроструктурасини белгилайди. Бунда мустаҳкамлик ва синиқларнинг характерлари, уларнинг йирик ёки майдалиги, шакли ва гранулометриқ таркиби ҳам муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бирга, қум, темир бетон плита материалнинг мезоструктураси ва цемент билан боғланиши ҳисобига сув-цемент нисбатини маълум миқдорда белгилайди ҳамда плита конструкцияси бетонидаги макроструктура шаклланишида муҳим ўрин тутаяди.

Намуналарнинг мустаҳкамлиги Муस्ताқил Давлатлар Ҳамдўстлиги ҳамкорлигида тасдиқланган халқаро стандартлар [7, 8] талабларига риоя қилган ҳолда аниқланди. Яъни $R = \alpha \frac{F}{A} K_w$ формулага асосан, бетон кубнинг ўртача мустаҳкамлиги (R) 110,9 дан 154,4 кг/см^2 ни ташкил этди.

Темир бетон плита конструкциясининг иссиқликни сақлашида ғоваклик алоҳида ўрин эгаллайди. Сабаби ғоваклик ҳисобига иссиқликни сақлаш даражаси таъминланади. Шунинг учун темир бетон плиталарнинг энг муҳим тавсифларидан бири ғоваклик ҳисобланади. Ғоваклик – ғовакликнинг фазовий параметрлари, умумий ҳажмнинг бир қисми бўлганлиги, ҳажмни эгаллаши ва ўлчамларининг фарқлари ҳисобига жойлашишлари ҳамда ўлчамлари диапазонлари билан тавсифланади. Шунингдек, IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) халқаро ташкилоти томонидан ва М.М. Дубинин классификацияси бўйича темир бетоннинг

1-жадвал

Намунанинг структуравий ғоваклик характеристикаси

т/р	Кўрсаткичлар	Ўлчов бирлиги	Миқдори
1	2	3	4
1	Умумий ғоваклик ҳажми	$\text{мм}^3/\text{г}$	158,15
2	Ғовакларнинг умумий сирт юзаси	$\text{мм}^2/\text{г}$	11,906
3	Ғовакларнинг ўртача диаметри	мкм	0,0531
4	Ғовак ўртасидаги диаметри	мкм	0,1107
5	Ғовакнинг модал диаметри	мкм	0,0089
6	Намунанинг умумий ғоваклиги	%	158,15

Намуна ғоваклари тўла ўлчамларининг кўрсаткичлари

т/р	Ғоваклар параметрлари диапазони	Ғовак ўртасидаги диаметри	Солиш-тирма ҳажми	Солиш-тирма ҳажми	Нисбий ҳажми	Нисбий ҳажми	Ғоваклиги
	мкм	мкм	мм ³ /г	%	мм ³ /г	%	%
	1	2	3	4	5	6	7
1	15,0000-10,2221	12,6111	0,21	0,13	0,21	0,13	0,041
2	10,2221-6,9661	8,5941	0,5	0,31	0,28	0,18	0,054
3	6,9661-4,7473	5,8567	0,85	0,54	0,35	0,22	0,067
4	4,7473-3,2351	3,9912	1,49	0,94	0,64	0,4	0,122
5	3,2351-2,2047	2,7199	2,55	1,61	1,06	0,67	0,203
6	2,2047-1,5024	1,8535	3,97	2,51	1,42	0,9	0,271
7	1,5024-1,0239	1,2631	17,02	10,76	13,06	8,26	2,494
8	1,0239-0,6977	0,8608	44,71	28,27	27,69	17,51	5,29
9	0,6977-0,4755	0,5866	52,8	33,39	8,09	5,11	1,545
10	0,4755-0,3240	0,3998	59,42	37,57	6,62	4,18	1,264
11	0,3240-0,2208	0,2724	65,59	41,47	6,17	3,9	1,179
12	0,2208-0,1505	0,1857	72,42	45,8	6,84	4,32	1,306
13	0,1505-0,1026	0,1265	80,74	51,05	8,32	5,26	1,589
14	0,1026-0,0699	0,0862	88,88	56,2	8,14	5,15	1,555
15	0,0699-0,0476	0,0588	101,97	64,48	13,09	8,28	2,5
16	0,0476-0,0325	0,04	120,32	76,08	18,35	11,6	3,506
17	0,0325-0,0221	0,0273	139,63	88,29	19,31	12,21	3,688
18	0,0221-0,0151	0,0186	150,8	95,36	11,18	7,07	2,135
19	0,0151-0,0103	0,0127	155,46	98,3	4,66	2,95	0,891
20	0,0103-0,0070	0,0086	158,15	100	2,68	1,7	0,512
21	Йиғиндиси						30,212

цемент тошидаги микроғоваклар (2 нм дан кичик) ўлчамлари, мезоғоваклар (2-50 нм) ва макроғовакларнинг (50 нм дан катта) маълум бўлинишлари белгиланганлиги маълум.

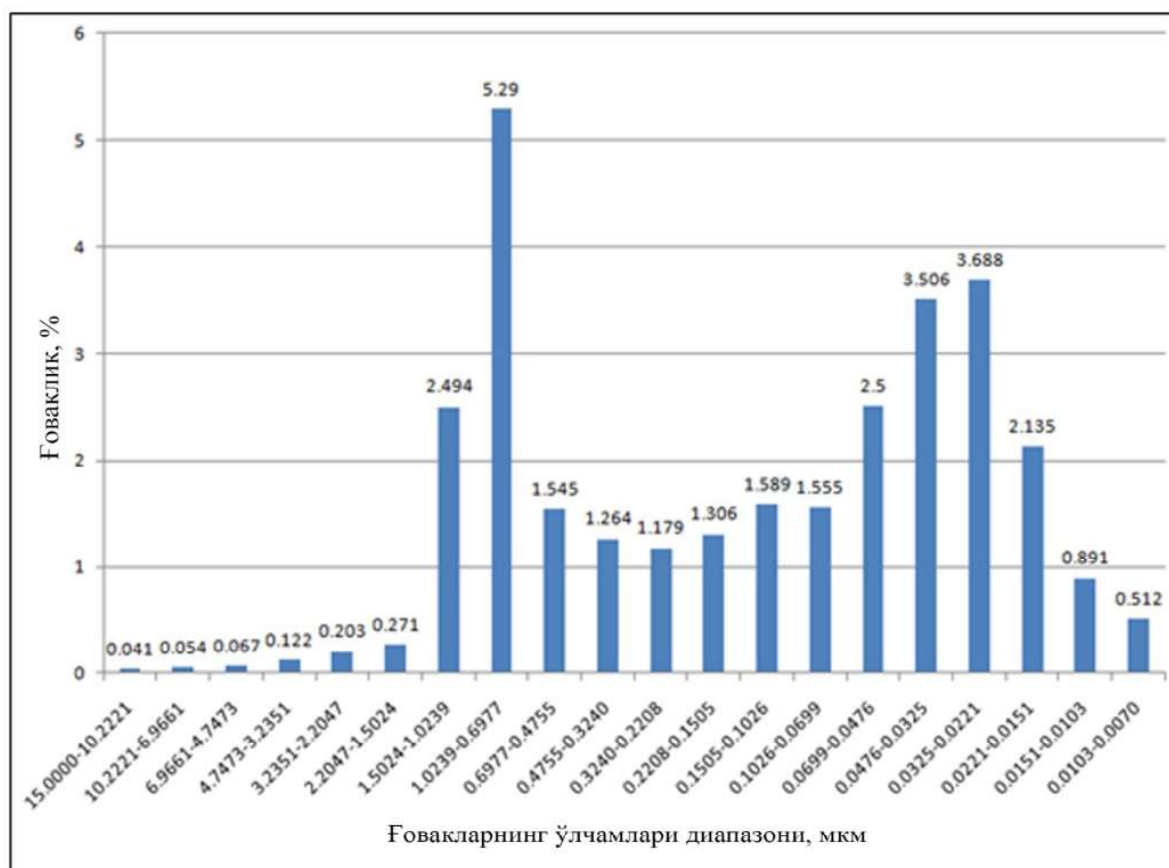
Шулардан келиб чиқиб, иссиқбардошликни тадқиқ қилиш ва экспериментал тадқиқотлар ўтказиш мақсадида намуналар тайёрланди ҳамда уларнинг структуралари бир неча таркибда ўрганилди. Жумладан, бири сифатида қуйидаги таркибдаги намуналар: 0,5 мм дан кичик бўлган фракциялар миқдори 7,5 кг; 0,5-20 мм гача бўлган фракциялар миқдори 7,5 кг; 2,0 кг қум, 2 кг кул, 4 кг М400

маркали цемент ва 3,5 литр сув. Қуйидаги 1-2-жадвалларда таркиб бўйича тайёрланган намуналарнинг ғоваклигини лаборатория шароитида олинган натижалари келтирилди.

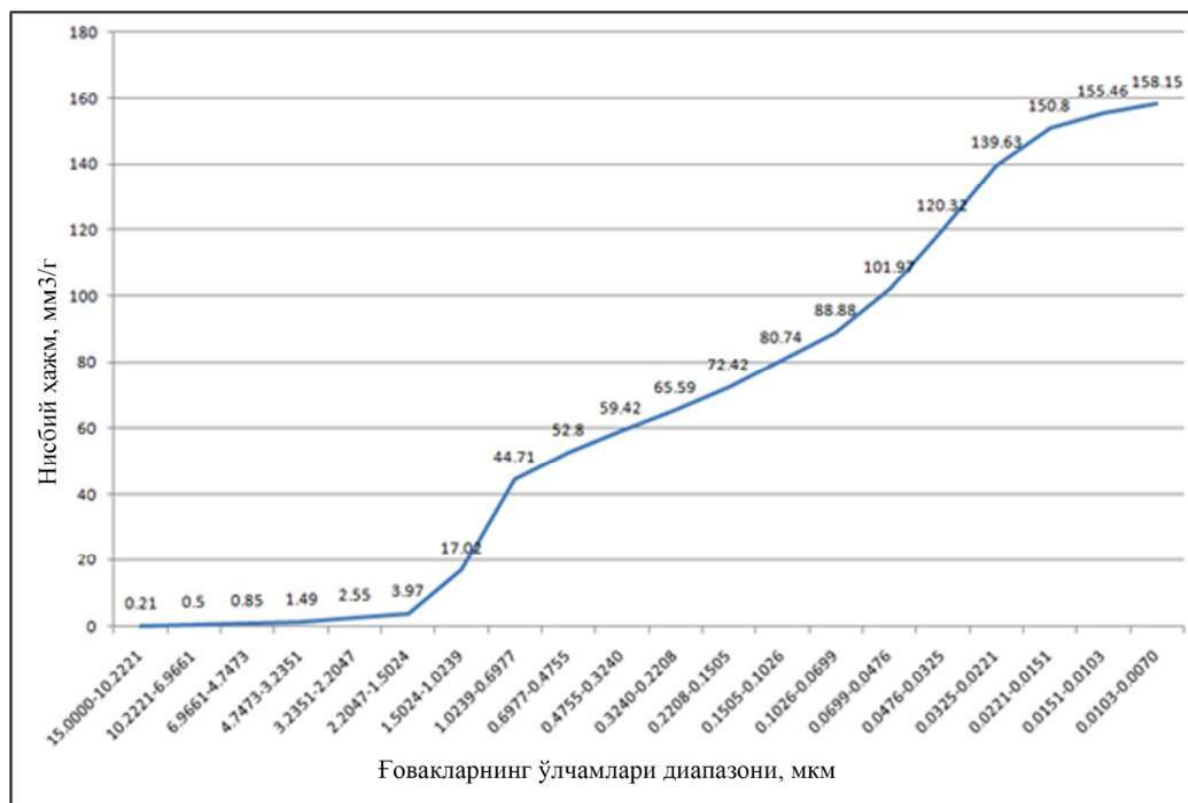
Намуна энг йирик ғовакларининг марказланиб тўпланиши 2,879 миқдор ва унинг ўлчамлари 3,2351-2,2047 мкм диапазонни ташкил қилди (1-расм).

Намунанинг умумий солиштирма ҳажми 88,38 мм³/г ни ташкил қилди (2-расм).

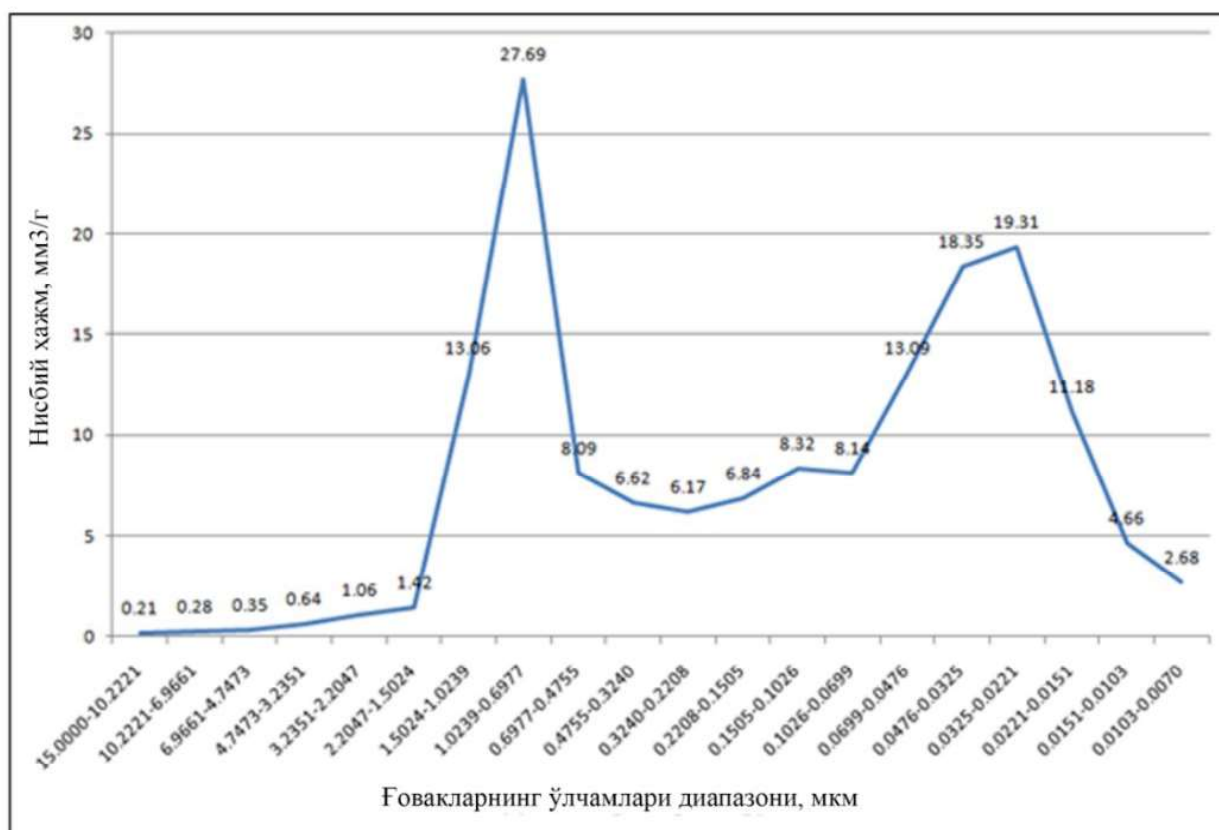
Намуна ғоваклигининг энг катта эгаллаган ҳажми 13,12 мм³/г ни ташкил қилди (3-расм).



1-расм. Намуна говакларининг ўлчамлари бўйича бўлиниши



2-расм. Намуна говакларининг солиштира ҳажми



3-расм. Намуна ғовакларининг нисбий ҳажми

Хулоса ва таклифлар

Синовдан ўтказилган намуналар бўйича қуйидаги экспериментал натижалар олинди: биринчи экспериментал намуналардаги умумий ғоваклик 19,391 %, шу жумладан, микроғоваклик (2 нм дан кичик бўлган) 0 (ноль) %, мезоғоваклик (2-50 нм гача) 0,722 %, макроғоваклик (50 нм дан катта) 18,699 % ни ташкил этди [4]. Иккинчи таркибдаги экспериментал намуналарда-

ги умумий ғоваклик 30,212 %, шу жумладан, микроғоваклик (2 нм дан кичик бўлган) 0 (ноль) %, мезоғоваклик (2-50 нм гача) 10,732 %, макроғоваклик (50 нм дан катта) 19,48 % ни ташкил этди. Умумий ҳолда, гишт пишириш хумдонлари учун таклиф қилинадиган иссиқбардош темир бетон плита учун танланган таркиб иссиқлик агрегатлари деворларини қоплаш учун ҳам қўлланишга тавсия этилди.

Манба ва адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида: Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли фармони.
2. Деворбоп материаллар ишлаб чиқаришни кўпайтиришни рағбатлантириш ва сифатини яхшилаш борасидаги қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида: Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2009 йил 19 июндаги ПҚ-1134-сонли қарори.
3. Милованов А.Ф. Стойкость железобетонных конструкций при пожаре. – М.: Стройиздат, 1998. – 304 с. – ISBN 5-274-01695-2.
4. Полевода И.И., Зайнудинова Н.В. Моделирование поведения железобетонных предварительно напряженных плит без сцепления арматуры с бетоном в программном комплексе ANSYS // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2017. – Т. 1. – № 4. – С. 385-391.
5. Демехин В.Н. Поведение бетонных конструкций при пожаре // Стройпрофиль. – СПб, 2011. – № 7 (93). – С. 10-12. – Режим доступа: <http://www.spf.ccr.ru>, <http://www.stroy-press.ru>.

6. Абдурахмонов А.С. Пути снижения обезвоживания бетонной смеси и трещинообразования в железобетонных изделиях при их изготовлении // Актуальные вопросы архитектуры и строительства: XI Всероссийская научно-техн. конф. – Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 37-42.

7. ГОСТ 10180-2012. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Стандартиформ, 2013. – 31 с.

8. ГОСТ 20910-2019. Бетоны жаростойкие. Технические условия. Межгосударственный стандарт. Бетоны жаростойкие. – Официальное издание. – М.: Стандартиформ, 2019. – 17 с.

Тақризчи:

Эргашев М. техника фанлари номзоди, доцент, Фаргона политехника институти.