

УДК 699.86:699.865

**Бақбергенов Ә.Н.**, магистрант

**Нурушев А.М.**, магистрант

**Бакушев А.А.**, техника ғылымдарының кандидаты

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан

## **ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ МАТЕРИАЛДАРДЫ ӘР ТҮРЛІ ФАКТОРЛАР ӘСЕРІНЕН ПАЙДАЛАНУ МЕРЗІМІНІҢ ҰЗАҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ**

### **Аннотация**

Қазіргі таңда тұрғын ғимараттарды жобалауда энергия үнемдеу маңызды жұмыс болып отыр. Құрылыс саласында қорғаушы қабырғаларды жылу оқшаулағыш материалдармен қапталған полимер материалдардың түрлі факторлар әсерінен пайдалану мерзімінің ұзақтылығы қаралып, ұсыныстар беріледі.

*Түйін сөздер:* жылу сақтау, жылу оқшаулағыш материалдар, қорғаушы құрылымдар, пенополистирол.

Құрылыс индустриясындағы жылу қуатын үнемдеу энергия тұтынуды үнемдеу жолының бірі, себебі құрылыс саласы мен тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық саласындағы отын-энергетикалық ресурстарын пайдалану көлемі бойынша басқа да шаруашылық салаларының арасында үшінші орында тұр.

Энергетикалық және басқа да ресурстарды үнемдеу – құрылыс материалдары өнеркәсібі алдында тұрған маңызды міндет. Өндірістік кәсіпорындар үшін жылу мен электр энергиясын пайдалануды жүйелі азайту арқылы отын-энергетикалық ресурстарын сатып алуға арналған шығындарды қысқартуға және табиғат ресурстарын үнемдеудің жалпы саласына өз үлесін қосу мүмкіндігіне қол жеткізуге болады.

Энергия үнемдеудің жолы – жоғары жылу қорғағыш ғимараттың құрылысы болып соның ішінде ғимарат қабырғасының жылу өткізгіштігіне басты назар аударылады.

Соңғы кездері тұрғын ғимараттардың сыртқы қабырғаларын қайта құруды анықтау мақсатымен зерттеулер, жобалау шешімдерінің талдауы, жылуфизикалық тәжірибелік және беріктікке сынаулар жасалды. Осы тәжірибелердің негізінде «Энергия үнемдеу есебімен азаматтық ғимараттарды жобалаудың жылутехникалық нормалары қабылданды [1].

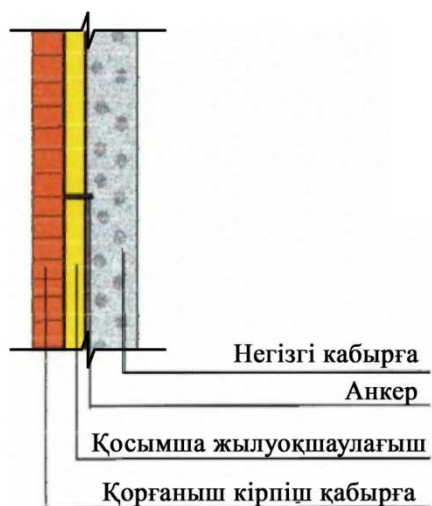
Ішкі санитарлық-гигиеналық микроклимат шамаларды қамтуға енгізілген жаңа норма талаптары жылу беру кедергісін 1,5 есе көбейту үшін бір қабатты қабырғалы құрылымдардың тиімсіз екенін көрсетті. Жаңа гигиеналық талаптарға сүйене отырып, 2000 жылға дейін салынған ғимарат қабырғаларының жылу сақтауын арттыру қажеттілігі туындап отыр. Осыған байланысты зерттеу нысанасы ретінде құрылымдық-жылу оқшаулағыш материалдан (кірпіш немесе көлемдік салмағы  $1300 \text{ кг/м}^2$  кем емес керамзитті бетон) және салыстырмалы беріктігі аз тиімді жылытқыштан тұратын үш қабатты құрылым қарастырылады [2].

Қабырғалардың жылу сақтауын үнемдеудің бірнеше нұсқасында тұрғын, негізгі қабырғалары кірпіштен, бетон блоктардан немесе керамзитті бетон панельдерінен тұратын қоғамдық және әкімшілік-тұрмыстық ғимараттар қарастырылды. Қосымша жылуоқшаулау үшін 10%-ға дейін деформацияға ұшырағанда сығылу беріктігі  $0,5 \text{ кг/м}^2$  құрайтын плиталы жылытқыш қолданылады. Жылытқышты түрлі атмосфералық әсерлерден қорғау үшін қалыңдығы 120 мм кірпіш қаптауынан немесе қалыңдығы 20 мм декоративті штукатурлы қабатпен қорғалады.

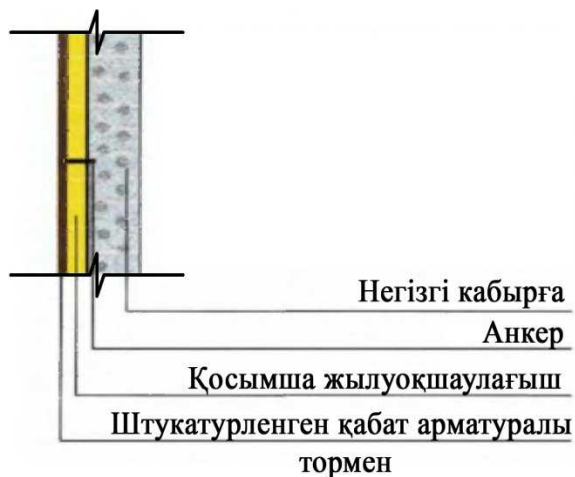
Ғимарат қабырғасын жартылай құрғақ сығылған немесе силикатты кірпішпен қаптау арматурланып, қосымша жылытқыш плитасы арқылы негізгі қабырғаға қағылған болат анкерлерге бекітіледі. Анкерлердің көлденең қимасының ауданы  $0,4 \text{ см}^2$  кем емес есебінде қабылданады [3].

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қосымша жылытқыш қабаттың шеттерінің аралары қуысты бетондық блоктармен қаланған, бұл ыстық жылуоқшаулағышты қолдануға мүмкіндік береді (Сурет 1).

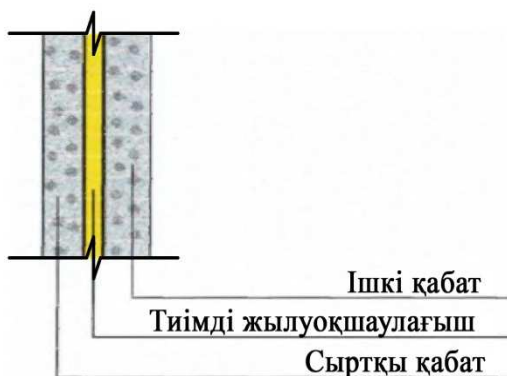
Кірпіш қаптауының орнына қолданылатын декоративті штукатурлы қорғаныш екі немесе үш қабатты цемент-ізбес немесе цемент ерітіндісінен тұрады. Бірінші қабаты «бүрку» қалыңдығы 5-7 мм, негізгі қабатының қалыңдығы 10-13 мм және әрлеу қабатының қалыңдығы 2 мм-ге дейін болып орындалады. Штукатурлы қабат ұяшығының өлшемі 15-20 мм және сымның диаметрі 1,6-2 мм болаттан жасалған тормен арматурланады. Жылу сақтағыш плита мен болат тор негізгі қабырғаға шегемен (дюбель) бекітіледі (2 сурет).



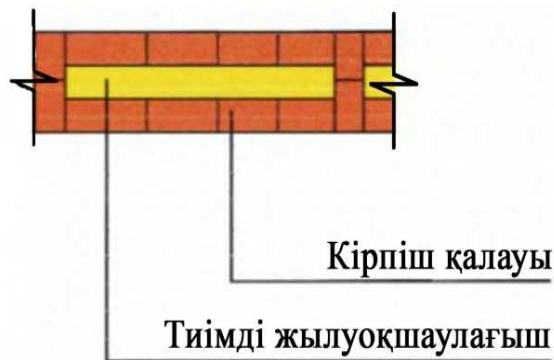
1 сурет – Кірпіш қаптауымен қорғау қимасы.



2 сурет – Декоративті штукатурлы қорғаныш қимасы



3 сурет – Бетоннан және жылу сақтағыш қабаттары арқылы тұрғызылған үшқабатты панельдің қимасы



4 сурет – «Құдықты» түрде қаланған кірпіш қабырға

Жылу үнемдеудің келесі нұсқасында дәстүрлі көп қабатты панельді қолдану қарастырылған, яғни сыртқы және ішкі қабаты ауыр бетоннан, ал ортасы тиімді жылу сақтағыш плиталы материалдан тұрады. Сыртқы және ішкі қаптаулардың бірлескен жұмысы иілгіш болат байланыстармен жбекітілген. Көп қабатты панельді құрылымдар тек жаңа құрылыстарда қолданылуда. Жылу сақтағыш қабатының қалыңдығы: негізгі қабаты санитарлық-гигиеналық талаптарды қамтыса, қосымша қабаты экономикалық тұрғының қосындысынан құралады (3 сурет).

Жылу үнемдеудің төртінші нұсқасында тек жаңа құрылыстарда қолдануға болатын «құдықты» түрде кірпіш қалауы қарастырылады. Бұл нұсқада кірпіш қалауы барысында қалдырылған құдықтар тиімді жылу сақтағыштармен толтырылады [4]. Кірпіш қалауы ереже талаптарына сай. Бұл құрылымның ерекшелігі жылу оқшаулағыш қабатының қалыңдығы, еселігі 12,5 см тең қадаммен өзгеріп отырады (4 сурет).

Қазіргі кезде құрылыс саласында жылу оқшаулағыш материалдар кең көлемде пенополистирол қолданылуда. Әсіресе жылуоқшаулағыш ретінде қабат аралық жабуларда, төбе мен іргетасты және де алынбалы емес бекітуді ұйымдастыруда және ғимараттардың ішкі және сыртқы безендіру жұмыстарына ол кеңірек қолданысқа ие. Полистиролды пенопласт тығыздығының аздығынан, жылуөткізгіштігінің төмендігінен және салыстырмалы түрде жоғары беріктік, су сіңірімділігімен бу өткізгіштік көрсеткіштерімен жетекші орындарындардың бірінен орын алады. Кемшілігі отқа жанғыштығы және ыстыққа төзімсіздігі.

Фенолоформальдегидті пенопластың морт сыңғыштығы полимерлі матрицалардың қасиеттеріне байланысты. Олар ыстыққа төзімді (150°C дейін) және қиын жанатын материалдар тобына жатады. Жүргізілген зерттеу нәтижелеріне қарай отырып, өндірістік және азаматтық ғимарат қабырғаларының жылу сақтауын үнемдеуде жылуөткізгіштік коэффициенті аз, отқа жанғыштығы, улылығы төмен және механикалық беріктігі жоғары тиімді жылуоқшаулағыш материалдарды қолданған жөн.

Энергия үнемдеу мақсатында ғимараттардың жылу сақтауының іске асыру мақсатында пенополистиролды пайдаланылады. Ол гигиеналы, гигроскопиялы және жылуөткізгіштік коэффициенті мен тығыздығы төмен (0,045 Вт/(м·К) аспайды). Бірақ та сол пенополистиролдың пайдалану барысындағы қаншалықты ұзақ мерзімге шыдайтынын ескерілмейді. Сыртқы және ішкі факторлар әсерінен пайдалану мен сақтау кезінде пенополистирол бұзылады. Ішкі фактор ретінде полимерлердің табиғи деструкцияға ұшырау үдірісі саналса, сыртқы фактор ретінде сұйық агрессивті орта мен атмосфераның (ылғал мен температураның өзгеруі) әсерін келтіруге болады. Осы факторлардың ұзақ әсерінен материалдың структурасы, физико-механикалық қасиеттері өзгеріске ұшырайды.

Тиімді жеткілікті жылуға жету үшін, оның физикалық және механикалық сипаттамаларын жеткілікті дәлдікпен анықтау қажет. Бұрынғы эксперименттік зерттеулер пенополистирол негізінде құрылыс конструкцияларын және өнімдерін термиялық оқшаулау жарамдылығы және беріктігі туралы ең дәл және нақты жауап бермейді. Осыған байланысты, жылу-оқшаулағыш материал ретінде қолданылатын пенополистиролдың ұзақ мерзімге жарамдылығын анықтау кезіндегі зерттеулер өте өзекті болып табылады.

Пенополистиролдың физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу қорытындысының көрсеткені бойынша материалдың тығыздығы төмендейді, қуыстардың қабырғаларының бұзылуынан және пенопластың инфильтрациясының көбеюінен су сіңірімділігі арттады. Сыртқы бетінің эрозияға ұшырауына қаттылығы кемиді. Полимер бетінің жарылуы мен түсінің өзгеруі байқалады [5].

Пенополистиролдың деструкциясын зерттеу 1 ай мерзімінде ылғалды ортада өткізілді. Су сіңірімділігі және ұлғаюы (ісінуі) ылғал материалдарда, ал механикалық сипаттамалары құрғақ материалдарда анықталды.

Пенополистиролды аязға төзімділігін сынау барысында үлгілердің пішіндерінің, түстерінің сақталғанын және кеуектерінің кеңею шамасының артқаны байқалды, бұл оның қаттылығының кемігендігін білдіреді. Тәжірибе мәліметтері бойынша су сіңірімділігінің артуы және сығылуға беріктігінің кемуі көбік материалдардың құрылымының бұзылуына әкеліп соқтыратындығы. [6].

Төмен температура әсері кеуекті материалдардың структурасының бұзылуына, беткі қабатында бос қуыстардың пайда болуынан материалдың салмағының азаюына және физикалық, механикалық қасиеттерінің кемуіне әкеліп соқтырады.

Қоршаушы қабырғалардың жылуды үнемдеу үшін қапталған құрамында полимер бар жылу оқшаулағыш материалдардың ұзақтылы мерзімі құрылымды пайдаланудың басынан жылу оқшаулағыш материалдың ресурстарының қажуына дейін, яғни, беткі қабатының бұзылуына дейінгі уақытпен анықталады.

Пенополистиролдың өрт қауіпсіздігі және улылығы туралы зерттеу қорытындысы. Полимерлік матрицаның беттік жазықтығына температураның өзгеруі, оттегінің қысымы мен концентрациясының әсері стирольды пенопластың деструкциясының тотығу үрдісіне әсер етеді. Бұл факторлардың әсері материалдың тозуына байланысты уақыт өткен сайын күшейе беретіні сөзсіз. Негізінен пенополистирол жанғыш материал және жану барысында жылу көп бөледі (>39МДж/кг). Жанған кезде пенополистиролдан химиялық құрамы улы заттардан тұратын СО, еркін стироль, бензальдегид және аэрозоль бөлінген қою қара түтін шығарып, 98% салмағын жоғалтады. Нақты жағдайда жүргізілген сынақтар қорытындысы бойынша әр түрлі полистиролды материалдардың жанған кезде улы заттар анықталды, олар сәйкесінше қауіпті улы Т2-Т3 класына жатады.

Зерттеу нәтижелері бойынша келесі қорытындылар шығарылды:

1) пенополистиролдың физикалық-механикалық қасиеті мен құрылымын жан-жақты теориялық және экспериментальды зерттеу бойынша пайдалану жағдайына байланысты тиімді аймақта қолданылатын жылу оқшаулағыш материалды анықтау;

2) тозуына байланысты пенополистиролдың макро және микро құрылымын нақты зерттей отырып, полимер материалдардың деструкциясының негізгі физикалық заңдылықтарын анықтау;

3) пенополистиролға экспериментальдық және аналитикалық жүргізілген шолуы бойынша өрт қауіпсіздік дәрежесінің жоғары екені анықталды. Қазіргі кездегі құрылыста қолданылып жүрген пенополистиролдың экологиялық қауіпті екені дәлелденді;

4) пенополистиролдың тиімді жылу оқшаулағыш екені дәлелденді, бірақ оны құрылыс саласында жылу оқшаулағыш материал ретінде қолдану тиімсіз және қауіпті [7].

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 ҚР Энергетика және минералды ресурстар министрлігінің 2005 жылдың 24 қаңтарында №10 бұйрығымен бекітілген жылу энергиясын пайдалану ережелері.

2 Жуков А. Теплоизоляционные материалы на рубеже XXI века [Текст] / А.Жуков, А.Булычев // Универсальный справочник застройщика. Теплый дом. – М.: Норма, 2000. – С.311-314

3 Кажигалиева Г.Ф. Ғимараттың сыртқы қабырғасы арқылы қуат үнемдеу жолдары / Г.Ф. Кажигалиева, Ғ.Т. Мамаев, А.А. Бакушев // Ғылым және білім. – 2015. – №2. – С.98-101.

4 Петрянина Л.Н. Конструкция наружных стен зданий : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 653500 "Строительство" / Л.Н.Петрянина, О.Н.Викторова, О.В. Карпова. ISBN 5-93093-428-2; – 2006. – 119 с.

5 Горчаков Г.И. Строительные материалы : учеб. для вузов / Г.И. Горчаков, Ю.М.Баженов. – М.: Стройиздат, 1986. – №8. – С.25-29.

6 Шмыгля Т.А. Легкие ограждающие конструкции с применением теплоизоляционных материалов на основе вспененных пластмасс // Использование пенопластов в легких конструкциях: сб. научн. тр./ ЦНИИСК. – 1985. – С.96-104.

7 Хигерович М.И. Гидрофобно-пластифицирующие добавки для цементов, растворов и бетонов / М.И. Хигерович, В.Е. Байер. – М.: Стройиздат. – 1979. – 123 с.

#### **РЕЗЮМЕ**

Главная цель при проектировании промышленных и гражданских зданий – экономия потребления энергии. В статье рассматривается долговечность ограждающей конструкции с применением полимерсодержащих теплоизоляционных материалов.

#### **RESUME**

The main goal of the project is to develop industrial and civilian economy - energy consumption of the economy. The article considers the durability of the enclosing structure using polymer-containing thermal insulation materials.