

3. Топырақтың қату тереңдігі: [Электрондық ресурс] <https://vik.by/instruments/glubina-promerzaniya-grunta/kazakhstan/uralsk>.

4. Плевков В.С., Фурсов В. В., Балюра М. В., Уткин Д. Г. Топырақтың терең маусымдық қатуы жағдайында құрылыста ұзақ үзілістен кейін үйінді іргетастардағы ғимараттардың құрылыс құрылымдарының техникалық жағдайын бағалау ерекшеліктері // Томск мемлекеттік сәулет-құрылыс университетінің хабаршысы. - 2017. – №2 (61). - Б. 64-78.

5. Добрынин А.О. Шұңқырлы топырақтарда орналастырылған қадалардың тиімділігін арттыру "Ғылымтану" интернет-журналы. - 2015. – №6 (31). – Б. 143.

РЕЗЮМЕ

Увеличение объема грунта при промерзании в основаниях сооружений и зданий может отрицательно сказаться на их прочности и в отдельных случаях привести к разрушению металлоконструкций. На самом деле, есть много способов предотвратить обморожение. При выборе способов снижения воздействия сил мороза подчеркивают значение здания или сооружения, а также условий их применения и технологических процессов. В таких случаях приоритет будет отдаваться мероприятиям, которые являются наиболее эффективными и рентабельными.

RESUME

An increase in the volume of soil during freezing in the foundations of structures and buildings can adversely affect their strength and, in some cases, lead to the destruction of metal structures. In fact, there are many ways to prevent frostbite. When choosing ways to reduce the impact of frost forces, they emphasize the importance of a building or structure, as well as the conditions for their use and technological processes. In such cases, priority will be given to activities that are most effective and cost-effective.

ӘОЖ 72.023:691.4

Білім алушы: Жанғлышов Б.М., Уалиев А.Л., магистранттар

Ғылыми жетекші: Рыскалиев М.Ж., жетекші

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

АРХИТЕКТУРАДАҒЫ КЕРАМИКА

АННОТАЦИЯ

Керамика-сәулет өнерінде қолданылатын ең көне материалдардың бірі. Ол ежелгі грек храмдарынан бастап қазіргі зәулім ғимараттарға дейінгі ғимараттардың көптеген түрлерінде кеңінен қолданылады. Керамиканың көптеген артықшылықтары бар, бұл оны сәулет өнерінде қолдануға тамаша материал етеді. Ол берік, отқа, суға және ультракүлгін сәулелерге төзімді, бұл оны әртүрлі жағдайларда пайдалануға мүмкіндік береді.

Керамикалық материалдарды шатырларды, қабырғаларды, қасбеттерді, едендерді және ғимараттың басқа элементтерін жасау үшін пайдалануға болады. Олардың әртүрлі пішіндері мен түстері болуы мүмкін, бұл сәулетшілерге бірегей және әдемі ғимараттар жасауға мүмкіндік береді. Ғимараттардың қасбеттерін жасау үшін керамикалық плиткалар мен кірпіштерді, ал қоршаулар мен бөлімдерді жасау үшін керамикалық панельдерді пайдалануға болады. Керамикалық материалдарды бірегей және әдемі Мозаика мен мүсіндер жасау үшін де пайдалануға болады.

Кілт сөздер: керамика, архитектура, сәулетші, мүсін, сәндік кірпіш.

Кіріспе. Керамика - сәулет өнерінде қолданылатын ең көне материалдардың бірі. Ол ежелгі грек храмдарынан бастап қазіргі зәулім ғимараттарға дейінгі ғимараттардың көптеген түрлерінде кеңінен қолданылады. Керамиканың көптеген артықшылықтары бар, бұл оны сәулет өнерінде қолдануға тамаша материал етеді. Ол берік, отқа, суға және ультракүлгін сәулелерге төзімді, бұл оны әртүрлі жағдайларда пайдалануға мүмкіндік береді.

Керамикалық материалдарды шатырларды, қабырғаларды, қасбеттерді, едендерді және ғимараттың басқа элементтерін жасау үшін пайдалануға болады. Олардың әртүрлі пішіндері мен түстері болуы мүмкін, бұл сәулетшілерге бірегей және әдемі ғимараттар жасауға мүмкіндік береді.

Тапсырма қою. Бұл мақалада керамиканы әртүрлі архитектуралық жобаларда қолдану және оның архитектуралық дизайнға әсері туралы зерттеу қарастырылады. Мақалада керамиканы қолданудың әртүрлі аспектілері қарастырылады, мысалы, оның беріктігі, әртүрлі әсерлерге төзімділігі, сондай-ақ оның эстетикалық қасиеттері.

Негізгі бөлім. Жер бетіндегі ең көне материал керамика XX ғасырдың соңы – XXI ғасырдың басындағы әлемдік мәдениеттің дамуында маңызды орын алады. Грек тілінен шыққан. керамика - керамика өнері, бастап керамос-саз, саздан жасалған бұйымдар мен материалдар немесе олардың әртүрлі Бейорганикалық қосылыстары бар қоспалар, арнайы күйдірумен бекітілген. Керамиканың негізгі технологиялық түрлері терракота, майолика, фаянс, тас массасы және фарфор. Керамика сәндік қолданбалы өнер мен монументалды өнердің кең саласын құрайды: саздың пластикалық қасиеттері мен керамикалық декордың байлығы әртүрлі көркем ыдыс-аяқтарды, мүсіндерді, панельдерді, вазаларды жасауға мүмкіндік береді. Керамика-бұл Құрылыс және сәндік материалдардың кең таралған түрі (кірпіш, плиткалар, плиткалар, плиткалар, еден плиткалары, архитектуралық бөлшектер). Бұл бірегей материал шексіз эстетикалық және функционалды мүмкіндіктерге ие, саздың құрылымдық, түс және пластикалық қасиеттерін органикалық түрде біріктіреді. Жаңа технологиялар көркем керамиканың мүмкіндіктерін өзгертті және едәуір кеңейтті, оның жанрлары, пластикалық және түстер палитрасы әр түрлі болды. Керамиканың жоғары қасиеттері сәулет, монументалды және сәндік өнер, мүсін, дизайн, инсталляциялар және өнер нысандарында жұмыс істеу үшін өте қолайлы. Терракотаның сұлулығы мен икемділігі, керемет қатандығы, көп түсті фаянс және майолика, шамоттың монументалды ұлылығы-адам өмірінің әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады.

Ресейде фарфор шамамен 1747 жылы ойлап табылған. Д. И. Виноградов Ресейдегі алғашқы " порцелиновада мануфактура "(қазіргі М.В. Ломоносов атындағы фарфор зауыты); 1766 жылы Мәскеу маңындағы Вербилкиде Ф.Я. Гарднердің жеке фабрикасы (қазіргі Дмитров фарфор зауыты) құрылды. Фарфордан жасалған ыдыс – аяқ, XVIII-XIX бірінші жартысындағы жанрлық мүсіншелер ғасырлар бойы жоғары көркемдік сапамен атап өтілді. 1830-1840 жылдары фарфор-фаянс өндірісінің негізгі ауданы Гжель болды, онда 50 кәсіпорын шоғырланды; XIX ғ. аяғы мен XX ғ. басында ең үлкені М. С. Кузнецовтың фарфор-фаянс зауыттары болды. Зауыттық өндіріспен қатар ерекше ұлттық сипаттағы қыш және халықтық қолөнер (Гжель қыш ыдыстары, Дымково ойыншықтары, Скопин қыш ыдыстары) сақталды.

Сәндік керамика - қазіргі заманғы сәндік-қолданбалы өнердің қарқынды дамып келе жатқан түрлерінің бірі, оны қолдану саласы үнемі кеңейіп келеді. Сәулет кеңістігін ұйымдастыруда сәндік керамиканың дәстүрлі және жаңа нысандарын кеңінен пайдалану қазіргі заманның ерекшелігі болып табылады. Керамикалық бұйымдарды құрылымы, кима дәрежесі, бетінің жай-күйі бойынша жіктейді және белгіленеді. Керамикалық массаның құрылымы бойынша өрескел және жұқа керамика ажыратылады. Бар бұйымдар үзілісте өрескел керамикаға жататын дөрекі құрылым бар. Жұқа түйіршікті құрылымы бар

бұйымдар жұқа керамика класын құрайды. Олар тығыз монолитті құрылымға ие және біркелкі боялған.

Күйдіру дәрежесі бойынша керамикалық материалдар осылайша бөлінеді:

1. Кеукті-суды 5%-дан көп сіңіреді.

2. Тығыз (күйдірілген). Олар суды сіңіреді 5% - дан аспайды, оларды тасты керамика деп те атайды.

Кеукті материалдар салмағы бойынша 5-тен 20% -ға дейін немесе көлемі бойынша 12-35% суды сіңіре алады. Қажет болған жағдайда оларды глазуурлармен немесе ангобтармен жабады. Тығыз материалдар суды өткізбейді. Олар глазуурланбаған және глазуурланған болуы мүмкін. Тығыз керамикалық бұйымдарды соққы кезінде таза, ұзақ сөнбейтін дыбыс; кеукті - саңырау, тез сөнетін дыбыс.

Бетінің жай-күйі бойынша керамикалық материалдар глазуурланған немесе ангобирленген және глазуурланбаған болады.

Барлық керамикалық материалдар мен бұйымдарды мақсаты бойынша мынадай түрлерге бөледі:

- қабырғалық (кәдімгі құрылыс кірпіші, кірпіш және бос және кеукті тастар, ірі бос блоктар);
- сыртқы қаптауға арналған (бет кірпіші және қаптау тастары, қасбет тактайшалары, терракотты плиталар, кілем мозаикасы);
- ішкі қаптауға арналған (глазуурланған плиткалар, жапсарлас бөлшектер, еденге арналған плиткалар);
- шатырлы (тасбақа);
- санитарлық-техникалық бұйымдар (қолжуғыш үстелдер, раковиналар, унитаздар, писсуарлар, биде, ағызу бөшекелер);
- жолды (клинкерлік кірпіш);
- кәріз және дренаж құбырлары;
- арнайы мақсаттағы қыш бұйымдар (жылу оқшаулағыш, қышқылға төзімді, отқа төзімді).

Сәулет-көркем керамиканың негізгі дәстүрлі түрлері терракота, майолика, фаянс, фарфор, тас массасы болып табылады. Қазіргі уақытта бұл топта құрылыс-қаптау, сәулет-көркем керамика және «абаттандыру бөліміне жататын» бұйымдар арасында көрінетін шекара мен айырмашылық жоқ. Мысалы, құрылыс-қаптама керамика «көркейтудің» белсенді процестеріне ұшырайды, сәулеттік-көркемдік, керісінше, «сәнденеді» және кескіндеме мен мүсінді елестетпейді.

Заманауи керамикалық жабындарға сәндік мүмкіндіктердің өсуі және қолданылу аясы. Оларды жасауда түсті және пластикалық үрдістер ілгерілейді сәулет жазықтығын байыту. Заманауи сәндік керамика алдында тұрған мәселелерді шешуге белсенді түрде қосылуда «сәулет - кескіндеме - мүсін» дәстүрлі триадасымен. Керамистерді іздеу алысқа кетті әдеттегі «керамика шегі» және өнердің синтезі аспектісінде маңызды мәнге ие. Шексіз түстік, пластикалық және фактуралық қасиеттердің байлығы мен алуан түрлілігі көркемдік құралдардың интеграциялану үдерісінде керамиканың маңызды рөлін алдын ала айқындады. Қазіргі уақытта суретшілер мен сәулетшілердің тығыз шығармашылық ынтымақтастығы кезінде сәулет-кеңістіктік ортада сәндік керамика туындыларының тиімді жұмыс істеуі байқалады. В.П. Гинзбург сәулет-сәндік бұйымдармен жұмыс істеуде сәулетшілерді де тарту керектігін көрсетеді, өйткені егер кеңінен қолдану үшін сәндік қаптама плитасын, еден вазасын, қабырға брасын, кашпоны, шамдарды көбейтетін болсақ, онда олар нағыз шеберлердің туындылары болсын.

Құрылысшы, мүсінші, суретші және сәулетші дарындарын ұштастырған шебердің жарқын мысалы Антонио Гауди Корнет. Барселонаны Антонио Гауди қаласы деп атау кездейсоқ емес - оның 18 шығармасының 14-і осы жерде орналасқан. Арасында шебердің Барселонадағы ең танымал еңбектері: Висенс үйі, Терезианок мектебі, Бельесгуард үйі,

сарай Гуэль, Батло үйі, Мила үйі, Гуэль саябағы, Саград соборы Фамилия. Саград соборы Тегі - Барселонаның «фирмалық белгісі», қаланың көпшілікке танылған символы.

Гуэль саябағын Барселона үкіметі сатып алып, оны Өнер ескерткіші деп жариялады. 1969 жылы Испания үкіметі оған Ұлттық ескерткіш атағын берді. Ал 1984 жылы ЮНЕСКО оны Ізгілік мұрасы деп жариялады. Осылайша, Гуэль саябағы үштік протектораттың астында. Гауди жаңа стильді құрды - Гаудидің стилін құрды және дамытты, бірақ ол каталондық жаңғыртуға жатпайды, ол ешқандай архитектуралық ағымға жатпайды. Осындай табыспен оны мавритандық бароккоға, неоклассицизмге немесе неоготикаға жатқызуға болады. Бірақ ол артық көрді өзінің жеке эклектикасын жасай отырып, барлық сәулет стильдерін уақтылы араластыру. Оны барлығынан шын мәнінде айырмашылығы - бұл сәулеттің табиғатпен байланысы. Гауди табиғатты тәнті етті. Оның шіркеу шпилдері дәндердің бөртпелерімен және будандармен аяқталған жүгері, терезе аркалары жемістері бар себеттермен көмкерілген, қасбеттерінен жүзім тоғайы ілінеді; су ағатын құбырлар жыландар мен рептилиялар нысанында кесіледі; түтін жолдары ұлпалармен бұрап, торлар пальма жапырақтары түрінде оралған. Гауди өзіне дейін ешкімнің ермегендігін жасады, ол табиғат заңдарын сәулетке көшіреді, тек тірі қолжетімді архитектуралық формалардың үздіксіз тұрақсыздығына қол жеткізе алды. Ол параболикалық жабындар мен көлбеу ағаш тәрізді колонналарды қолданды. Оның жобаларында табиғатта болмағандай бірде-бір түзу сызық жоқ. Шебер қасбеттерді, шағын формаларды өңдеуде керамиканы белсенді пайдаланды. Қазіргі қаланың келбеті құрылыстың орасан ауқымымен анықталады. Тұрғын үй проблемасыүдемелі қарқынмен шешіледі. Сонымен қатар, қалалардың сәулеттік кеңістігін жекешелендіру, эмоциялық байыту мәселелері өткір қойылуда. Сәулет өнерін ақылға қонымды ұйымдастыру гуманистік негізде кеңістік ерекше өзектілікке ие болады. Қала ортасын қалыптастыру өнердің синтезі проблемаларымен тығыз байланысты.

Бірыңғай міндетті шешуде сәулетшілер мен суретшілердің тығыз ынтымақтастығы білім беруге, үлкен мүмкіндіктер ашатын күрделі және көп қырлы көркем құралдар жүйесі ықпал етеді. Алайда оның шебер пайдаланылмауында көптеген сәтсіздіктердің себебі бар: монументтік туындылар мен сәулеттік кеңістікті толтыратын сәндік элементтердің саны көбінесе оның логикалық және мақсатты ұйымы болып табылады. Бүгінгі күні жасалғандарды сыни тұрғыдан талдау, әр түрлі өнер түрлері мен шығармалар формаларының сәулетімен өзара іс-қимылының ерекшелігін анықтау, дәстүрлі және жаңа материалдардың мүмкіндіктерін айқындау қажеттілігі көрінеді. Бұл мынаны білдіреді: ең жақсы жалпы нәтижеге қол жеткізудің маңызды шарты барлық синтезделетін компоненттер . Қазіргі кезде сәулеттік, конструктивтік және сәндік элементтерді өңдеу сапасы қазіргі заманғы өндіріс технологиялары жаңа деңгейге көтерілді. Керамиканы жаңа деңгейде қазіргі заманғы пайдалану және оны экстерьерлер мен интерьерлерді ұйымдастыруда пайдалану перспективалылығы, сондай-ақ оның қазіргі заманғы сәулет-кеңістіктік ортада жұмыс істеу салаларын кеңейту мүмкіндігіматериалдың тамаша пластикалық, түстік, фактуралық, жоғары эстетикалық және гигиеналық қасиеттеріне байланысты. Керамика монументалды мүсіннің және зергерлік модельдеу; өзі пластика мен түстің өзіндік қорытпасы болып табылады. Оны қолдану экономикалық тұрғыдан да тиімді, заманауи өндіріс технологиялары кезінде керамикалық материалдар арзан, ал олардың жоғары көркемдік және утилитарлық қасиеттері айқын. Орнықты агрессивті факторлардың әсеріне, керамикадан жасалған ұзақ мерзімді жабындар қазіргі заманғы санитарлық-гигиеналық талаптарға барынша жақсы жауап береді.

Сәндік керамика сәулеттік ортаны ұйымдастыру элементі ретінде біздің елімізде, сондай-ақ басқа елдерде кеңінен танымал. Керамика құралдарымен станокқа тән бейнелеу сипатындағы күрделі және монументтік өнер. Керамиканы қолдану саласын ұдайы кеңейту, оны сабақтас салалар туындылардың жаңа синтетикалық нысандарының тууына әкелді.

Қазіргі жағдайда керамиканы тек құрылыс материалы ретінде немесе сәндік-қолданбалы немесе монументтік өнер қарауға болмайды. Сәулет-кеңістіктік ортаны ұйымдастыруда оны қолдану тәжірибесі аспектіде зерттеуді және теориялық талдауды талап ететін өнер синтезінің негізгі проблемалары.

Қорытынды. Мақалада керамикалық материалдардың әртүрлі түрлері, оларды сәулетте қолдану және пайдаланудың техникалық ерекшеліктері, сондай-ақ оларды пайдаланудың экологиялық аспектілері қаралды. Керамика қолданылған таңбалы ғимараттардың үлгілері қаралып, олардың дизайны мен сәулеттік шешімдері талданды.

Керамика неғұрлым әмбебап материалдардың бірі болғанына қарамастан, оны қолдану жоғары құн және қондырғының күрделілігі сияқты кейбір факторлармен шектелуі мүмкін.

Жалпы, керамика сәулеттегі ең маңызды материалдардың бірі болып қала береді және оны қолдану болашақта жалғасатын болады. Оның бірегей қасиеттері мен мүмкіндіктері инновациялық технологиялармен бірге сәулетшілер мен дизайнерлерге ұрпаққа қызмет ететін бірегей және әдемі ғимараттар құруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Айрапетов, Д. П. Архитектурное материаловедение: учебник для вузов. / Д. П. Айрапетов — Москва : Стройиздат, 1983. — 310 с.
- 2 Лысенко, Е.И. Строительные материалы в реставрации памятников архитектуры / Е. И. Лысенко — Ростов-на-Дону : РГСУ, 2007. — 51 с.
- 3 ГОСТ 530–2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия». — Москва: Стандартинформ, 2012. — 36 с.
- 4 Лапунова, К. А. Дизайн формы архитектурной стеновой керамики в историческом аспекте / К. А. Лапунова, В. Д. Котляр // Вестник МГСУ. — 2009. — № 4. — С. 148–153.
- 5 Лапунова, К. А. Исторические аспекты дизайна изделий стеновой керамики / К. А. Лапунова // Дизайн. Материалы. Технология. — 2010. — №1 (12). — С. 89–94.
- 6 Локтев, Д. М., Малые архитектурные формы / Д. М. Локтев. — Москва : Стройиздат, 2005.
- 7 Салахов А. М. Производство строительной керамики /А. М. Салахов, В. И. Ремизникова — Казань : Центр инновационных технологий, 2003. — 292с.
- 8 Прибыткова, А. М. Всеобщая история архитектуры. / А. М. Прибыткова // Архитектура Восточной и Юго-Восточной Азии до середины XIX в. — Т.9. —Москва : Стройиздат, 1971.— 643 с.
- 9 Петренко Л. К. Организационный инжиниринг / Л. К. Петренко, Д.А. Богомазюк // Материалы международной научно-практической конференции «Строительство и архитектура – 2015». — Ростов–на–Дону : РГСУ, 2015. — С. 78.
- 10 Новости строительства [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://zanostroy.ru/news/> (дата обращения 21.03.2017).

РЕЗЮМЕ

Керамика является одним из наиболее древних материалов, используемых в архитектуре. Она широко применяется во многих типах зданий, начиная от древних греческих храмов до современных небоскребов. Керамика имеет множество преимуществ, которые делают ее идеальным материалом для использования в архитектуре. Она прочна, устойчива к огню, воде и ультрафиолетовому излучению, что позволяет использовать ее в различных условиях. Керамические материалы могут быть использованы для создания крыш, стен, фасадов, полов и других элементов здания. Они могут иметь различные формы и цвета, что позволяет архитекторам создавать уникальные и красивые здания. Керамические плитки и кирпичи могут быть использованы для создания фасадов зданий, а керамические панели могут использоваться для создания ограждений и перегородок. Керамические материалы также могут быть использованы для создания уникальных и

красивых мозаик и скульптур. Керамическая архитектура не только красива и уникальна, но и устойчива и долговечна. Она остается популярным выбором для архитекторов и дизайнеров благодаря своим многогранным возможностям и прочности.

RESUME

Ceramics is one of the most ancient materials used in architecture. It is widely used in many types of buildings, ranging from ancient Greek temples to modern skyscrapers. Ceramics has many advantages that make it an ideal material for use in architecture. It is durable, resistant to fire, water and ultraviolet radiation, which allows it to be used in various conditions.

Ceramic materials can be used to create roofs, walls, facades, floors and other building elements. They can have different shapes and colors, which allows architects to create unique and beautiful buildings.

Ceramic tiles and bricks can be used to create facades of buildings, and ceramic panels can be used to create fences and partitions. Ceramic materials can also be used to create unique and beautiful mosaics and sculptures.

Ceramic architecture is not only beautiful and unique, but also stable and durable. It remains a popular choice for architects and designers due to its multifaceted capabilities and durability.

ӘОЖ 622.276.054.2

Білім алушы: Утепберген Т.С., Әбибулла Б.А., магистранттар

Ғылыми жетекші: Хамзина Б.Е., жетекші

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

ТЕРЕҢ СОРАПТЫ ҰҢҒЫМАЛАРДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН СҮЗГІЛЕР

АННОТАЦИЯ

Жұмыста механикалық қоспалардың фракциялық құрамының ұңғыма жабдықтарының тозуына әсері және құмның пайда болуымен күресудің механикалық кең тараған әдісі ретінде сүзгілері қолдану қарастырылған. Элементтер мен бөлшектердің зақымдануын, тереңдік-сорап жабдықтарын пайдаланудың күрделі жағдайларында олардың тозу дәрежесін зерттеу негізінде бұзылудың түрлері келтірілген. Қатты қалқыма бөлшектердің шығарылуын аайтатын ұңғымалар кенжарларының құрылымы қарастырылған.

***Кілт сөздер:** сүзгілер, сорап ұңғымалары, механикалық қоспалар, қатты қалқыма бөлшектер, Джонсон сүзгісі, Рейнольдс критерийі*

Кіріспе. Сорап штангаларының құбырға үйкелуі ұңғымаларды пайдаланудағы маңызды мәселе болып табылады. Себебі, механикалық қоспалардың фракциялық құрамы ұңғыма жабдықтарының тозуына әсер етеді. Бұл штангалар бағанындағы жүктемелердің едәуір бөлігін құрайды және оның тозуына әкеледі. Үйкеліс ұңғыма оқпанының қисықтық аймақтарында көрінеді және сорап-компрессорлық құбырларға штангаларды қысудың Әйлер күштеріне байланысты болып келеді. Үйкеліс беттерінің күйі үйкеліс коэффициентіне айтарлықтай әсер етеді. Қондырғы жұмыс істеп тұрған кезде бетінің күйі мен үйкеліс коэффициенті өзгереді.

Шекаралық үйкеліс күштерінің жоғары мәндері, ұңғыма оқпанының бейінінің қисаюының жоғарылауына байланысты тереңдік-сорап жабдықтарының тозуы, сондай-ақ айдалатын өнімде қатты қалқыма бөлшектердің (қабаттан шығарылатын құм, ерімейтін