

подробно указано на рисунке 8 изменение системы контроля. Прежняя система контроля предусматривала контроль за всеми участниками строительства, на сегодняшний день ГАСК предусматривает контроль только за техническим надзором.

Список использованных источников

1. Ст. 1 Закона РК от 16.07.2001 г. № 242 (пп. 59) «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»).
2. Об утверждении Правил оказания инжиниринговых услуг в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности
Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 3 февраля 2015 года № 71.
3. Постановление Госстроя СССР от 02.02.88 N 16 "Об утверждении положения о заказчике-застройщике (едином заказчике, дирекции строящегося предприятия) и техническом надзоре"
4. Согласно ст. 34-1 Закона Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности РК
5. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 апреля 2017 года № 234

ӘОЖ 693

МАУСЫМДЫҚ МҮЗДАТЫЛҒАН ТОПЫРАҚТАҒЫ ЖЫЛУ-ЫЛҒАЛДЫЛЫҚ РЕЖИМІН ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕСІ

Мусаханова Салтанат Татарбекқызы

musaxanova.salatanat@mail.ru

7M07329 - «Құрылыс» ББ 1-курс магистранты, «Құрылыс» кафедрасы, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан Республикасы
Ғылыми жетекшісі – PhD, т.ғ.к., доцент м.а. Сарсембаева А.С.

Аңдатпа

Топырақтың жылу-ылғалдылық режимінің іргетастардың жұмысына әсері Қазақстан аумағының басым бөлігі үшін, атап айтқанда Нұр-Сұлтан қаласында маңызды мәселе болып табылады. Топырақтардың маусымдық қату қабатында орналасқан ғимараттар мен құрылыстардың іргетастары деформациялар мен аязды иіру күштерінің әсеріне ұшырайды, ал кейіннен еріту кезінде негіздер топырақ беріктігінің айтарлықтай төмендеуімен ерітуге байланысты кері белгінің деформациясы – шөгінділердің әсеріне ұшырайды.

Түйінді сөздер: ылғалдылық, температура, мұздатылған топырақ.

Қазақстан аумағының басым бөлігі ұзақ қыс мезгілдерімен және топырақтың қату тереңдігімен сипатталады. Қыста қатып қалған кезде топырақта күрделі физика-механикалық процестер жүреді.

Жүйенің қалыптасқан термодинамикалық тепе – теңдік күйінің күрт бұзылуы байқалады, бұл мұздатылған, қатып қалған және еріген аймақтардың динамикалық қатар өмір сүруінен және олардың арасындағы фазаның жылжымалы шекарасының мұздату фронтының енуінен көрінеді. Температура мен ылғалдылықтың ғимараттар мен құрылыстардың іргетастарымен өзара әрекеттесуі, сондай-ақ осы факторлардың қатып қалған және еріген топырақтардағы беріктік сипаттамаларына әсері көптеген зерттеулердің тақырыбы болды. Алайда, осы процестердің даму механизмі мен заңдылықтары туралы жалпы қабылданған идеялардың әсері мен өзара әрекеттесуі әлі дамымаған. Көптеген отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулері маусымдық қатып қалған Топырақтардың құрылыс қасиеттеріне әсер ететін криогендік процестердің негізгі нәтижесі судың көші-қоны мен топырақтың көтерілуі нәтижесінде олардағы ылғалдылықтың қайта бөлінуі екенін

көрсетеді. Ылғалдың миграциясы және топырақтағы температураның әсері теориялық жағынан да, практикалық жағынан да үлкен маңызға ие. Айта кету керек, ылғалдың миграциясы процесінің күрделілігіне және осы процеске әртүрлі факторлардың әсеріне байланысты бұл құбылыстың физикасы әлі толық түсінілмеген.[6]

Ылғалды дисперсті топырақтардың қатуы, жоғарыда айтылғандай, күрделі физика-механикалық және физика-химиялық процестермен бірге жүреді.

Мұздатылған топырақтардағы ылғалдылықтың қозғалысын зерттеу ХІХ ғасырдың соңында басталды.осылайша, зерттеудің басында ылғалдың мұздату бетіне көшетіні анықталды.

С. Тебер сонымен қатар эксперименттердің көмегімен салқындату учаскесіне судың қоныс аударуын орнатты, жүргізілген зерттеулер негізінде мұздату жүйелерін жабық және ашық 2 түрге бөлуді ұсынды. Кейіннен бұл бөлу жүйесі жалпыға бірдей қабылданды.

Болашақта көптеген ғалымдар өз еңбектерін осы мәселені зерттеуге арнады. Іргетастардың қатып қалған топырақтармен өзара әрекеттесуін сандық талдаудың алғашқы ғылыми жарияланымдары А. Б. Фадеев, г. н. Полянкин және т. б. жұмыстар болды.

Н.А. Цытович бұл мәселені зерттеумен де айналысты.аяздың деформациясына судың мұзға ауысуы негізгі үлес қосады. Сонымен қатар, жұқа топырақтарда мұздату теріс температура диапазонында фазалық ауысу аймағында ылғалдың көші-қонымен бірге жүреді. Нәтижесінде мұздату майданына су сору және мұздатылған топырақ көлемінің едәуір артуы орын алады, бұл қысылған жағдайда мұздату бағытында максималды мәнге жететін аязды көтеру күштерінің дамуына әкеледі. Сондықтан, ең алдымен, белгілі бір уақытта топырақтың қарастырылған элементі қанша су бар екенін білу керек. [5]

Сынақ нәтижелері бойынша топырақтың аязға төзімділік дәрежесін сипаттайтын тангенс күштерін анықтау аз уақытқа байланысты көп уақытты қажет ететін, қымбат және күрделі зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу үшін мүмкін емес, оларды орындау кезінде арнайы жабдықтар мен білікті мамандар қажет. Б. И. Далматовтың зерттеу жұмыстарының деректері бойынша, құм жастығына көмілген және салынған эффузия әсерінің төмендеуі байқалды. [1]

Мұздату саласындағы көптеген ғалымдар жасаған далалық эксперименттердің нәтижелері барлық берілу жағдайларында мұздату негізі (тереңдетілмеген іргетас, тереңдетілген құм жастықшасына қысым), базаның кернеулі күйі арқылы жүктемені беру топырақтың аязды көтерілуіне әсер ететіндігін көрсетеді. [4]

Xudong Zhang, Yajun Wu, Encheng Zhai, Peng ye ғылыми еңбектерінде топырақтағы мұзсыз судың құрамы зерттеледі, бұл мұзсыз судың құрамына судың бастапқы мөлшері мен температурасы әсер ететіндігін көрсетеді. Тұздың мөлшері мұздатылмаған судың құрамына айтарлықтай әсер етеді. [10]

Конрад пен Моргенстерн [12] әртүрлі температура градиенттерінде мұздатылған топырақта судың миграциясы бойынша тәжірибелер жүргізді және судың мигарциясы ағыны температура градиентіне пропорционалды екенін анықтады, оның негізінде сегрегация потенциалының моделі ұсынылды. Харлан [15] мұздатылған топырақтарға су мен жылумен байланысты модель орнатты, мұздатылған аймақтағы судың миграциясы Дарси заңына бағынады, ал топырақ суының потенциалы мен мұздатылмаған судың құрамы арасындағы байланыс ұсынылды. Көптеген ғалымдар Харлан моделінің негізгі қағидаларын ұстанды және теорияны суық аймақтардың дизайнын модельдеуге таратты. Ньюман мен Уилсон Харлан моделінің параметрлерін калибрлеу процедурасын талқылады. Ханссон су буын білдіретін мүшені Харлан моделінің су көші-қон теңдеуіне қосты. Ватанабе және басқалары топырақтың тесіктеріндегі барлық су тіпті өте төмен температурада да қатып қалмайтынын байқады. Тәжірибелер көрсеткендей, топырақтың әртүрлі түрлері үшін температура төмен немесе аязсыз судың мөлшері төмен болған кезде, мұздатылған аймақтағы судың көші-қоны Дарси заңына бағынады. Нагаре және т.б. [14] температура топырақ суының потенциалына айқын әсер ететінін анықтады, бұл өз кезегінде топырақ суының қайта бөлінуіне әсер етеді. Чжоу және басқалар [16] кеуек су мен жылудың қоныс аударуын сипаттайтын

гипотетикалық сорғымен бір осьті мұздату жағдайында топыраққа арналған қозғалмалы сорғы моделін ұсынды және басқа модельдермен салыстыру оның ұтымдылығын дәлелдеді. Мин және Ли [13] мұздатылған топырақтағы мұзсыз судың көші-қонын сипаттау үшін көші-қон потенциалының (MP) моделін ұсынды және мұзсыз аймақ үшін де, мұздатылған жиек үшін де өткізгіштігін анықтауға болады. Жоғарыда келтірілген зерттеулер топырақта тұз жоқ немесе еритін тұздардың әсерін елемеуге болады деген болжамға негізделген. Алайда жылу режимінің де, ылғалдылық өрісінің де дамуы еритін тұздардың құрамының өзгеруіне байланысты. Нақтырақ айтсақ, екі физикалық процестің сипаттамалық параметрлері, мысалы, мұздату температурасы және гидродинамикалық өткізгіштік, еритін тұздар тартылған сайын өзгереді.

Аз тереңдетілген іргетастардың, құбырлардың және басқа да құрылыстардың негіздерінің температуралық режимін айқындау үшін соңғы элементтер әдісін қолдана отырып, сызықты емес екі өлшемді (жазық) немесе үш өлшемді (кеңістіктік) есепті шешу қолданылады. Дизайн үшін ең ыңғайлы-TEMP/W бағдарламасы, алайда, бұл бағдарлама профессор В.М. Улицкийдің басшылығымен Санкт-Петербург геотехниктері жасаған "Термогрунд" бағдарламасынан айырмашылығы, мұздату майданына ылғалдың көшуін ескермейді. кеңістіктік қойылымда сандық модельдеуді қолдана отырып, соңғы элементтер әдісімен жылдық циклде мұздату, мұздату және еріту процестерін зерттеуге мүмкіндік береді. Мұздату, аязды булану және еріту процестерін сандық модельдеу мәселесін шешу екі кезеңде жүзеге асырылады. Бастапқыда жылу техникасы мәселесі шешіледі, нәтижесінде температура мен ылғалдылық өрістері әр уақыт кезеңі үшін анықталады. Екінші кезең аязды шағылысу және еріту процесінде негіз топырақтарының кернеулі-деформациялық жағдайын анықтау мәселесін шешеді [2].

Мұздату және еріту процесін сандық модельдеудің дамыған әдісі жобалау кезеңінде аяздың әсерін бағалауға, мұздату және еріту кезінде ғимараттар мен құрылыстардың іргетастарының негіздерінің беріктігін төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл аязды иіру және еру үдерістерін төмендету немесе болдырмау үшін қазіргі заманғы геосинтетикалық материалдарды пайдалана отырып, топырақты құрылыстар мен олардың негіздерін нығайтудың қазіргі заманғы конструкцияларын тиімді енгізуге мүмкіндік береді. [3]

Мұздату кезінде судың миграциясына келетін болсақ, алдыңғы жұмыстар негізінен топырақтың физикалық сипаттамаларына бағытталған. Су мен жылумен байланысты тасымалдау моделі және оны қолдану қанықпаған топырақтардағы жылу, су және ерітінді тасымалын модельдеуге ықпал етті. Кэри [7] қанықпаған мұздатылған Топырақтардың аязды булануын, оның ішінде еріту әсерін есептеудің жаңа әдісін ұсынды. Флерчингер мен Хансон [8] ауа-райының сағаттық бақылауларын қолдана отырып, бір өлшемді "қарлы шөгінді-топырақ" жүйесі арқылы жылу, су және ерітінді тасымалын модельдеу үшін бір мезгілде жылыту және су моделін ұсынды. Жуковский мен Тумео [17] мұздату нүктесіне жақын сұйықтықтың тұтқырлығын және мұздату алдындағы ерітіндіні алып тастауды ескере отырып, гидравликалық қысыммен қаныққан кеуекті ортада ерітінділерді екі өлшемді берудің теориялық моделін жасады. Падилла мен Вильнев [18] сандық талдау негізінде бір өлшемді мұздату жағдайында су, жылу және ерітінділердің тасымалдануын талқылады. Янссон мен Карлберг [9] еріген конвекцияны ескере отырып, COUP моделі деп аталатын мұздату-еріту кезінде топырақтағы судың, жылудың және ерітінділердің тасымалдануының теориялық сипаттамасын берді. Алайда, жоғарыда келтірілген модельдер температура градиентінің ерітінділердің көші-қонына және тұз құрамындағы мұздату температурасының өзгеруіне әсерін ескермеді. Бұл жағдайда мұздатылған тұзды топырақтардағы жылу, су және ерітінділердің тасымалдануын модельдеу кезінде әлі де белгілі бір айырмашылық болуы мүмкін.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, маусымдық мұздатылған топырақтардағы іргетастар температура мен ылғалдылық режимінің әсерінен механикалық және физикалық өзгерістерге ұшырайды деген қорытындыға келуге болады. Сонымен қатар, қысқы мұздату ылғалдылықтың қайта бөлінуіне ықпал етеді, яғни көктемде ылғал жиналатын

жерлерде

уақыт өте келе құрғақ топырақтың төмен тығыздығы бар шөгінділер пайда болады. Осыған байланысты құрғақ топырақтың ылғалдылығы мен тығыздығы сияқты физикалық қасиеттердің күрт өзгеруі байқалады. Болашақта бұл ғимараттар мен құрылыстар негіздерінің көтергіш қабілетінің төмендеуіне әкеледі. Әрі қарай, зерттеу барысында масса алмасу, топырақтың бір осьті қату кезеңіндегі ылғалдылықтың миграциясы, температура градиентінің терең іргетастардың, атап айтқанда қадалардың іргетастарының жанындағы ылғалдылықтың өзгеруіне әсері, сондай-ақ олардың жүк көтергіштігіне әсері мәселелеріне назар аудару керек. Зерттеу жүргізу кезінде автомобиль жолдарының астындағы температура өрісінің өзгеруіне назар аударған жөн. Топырақтың терең тереңдеуі болмағандықтан, температура айырмашылығының әсері жоғары. Нәтижесінде негіз топырақтарының механикалық қасиеттерін жақсарту үшін қабаттар арасында судың берілуіне жол бермеу керек..

Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1 Далматов Б.И., Бронин В.Н., Карлов В.Д., Мангушев Р.А. Основания и фундаменты.-М.: Изд-во Асв,2002.-392 с
- 2 Карлов В.Д. Основания и фундаменты на сезоннопромерзающих пучинистых грунтах: учебное пособие для вузов .-СПб.:СПГАСУ, 2007.-362 с.
- 3 Кудрявцев С.А.; Кажарский А.В. Инженерно-строительный журнал, №4, 2012 Численное моделирование процесса миграции влаги в зависимости от скорости промерзания грунтов
- 4 Невзоров А.Л. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах: учебное пособие.-М.: АСВ, 2000. – 152с.
- 5 Цытович Н.А. Механика мерзлых грунтов: учебное пособие.- М.: Высшая школа, 1973-448с.
- 6 Шахмов Ж.А., Тулебекова А.С. Промерзания грунтов по глубине в сезоннопромерзающих грунтах Материалы Международной научной конференций молодых ученых. Астана, 2011.
- 7 Cary JW. A new method for calculating frost heave including solute effects. Water Resour Res 1987;23:1620–4. <https://doi.org/10.1029/WR023i008p01620>.
- 8 Flerchinger GN, Hanson CL. Modeling Soil Freezing and Thawing on a Rangeland Watershed. Trans ASAE 1989;32:1551–4. <https://doi.org/10.13031/2013.31188>.
- 9 Jansson PE, Karlberg L. COUP manual: Coupled heat and mass transfer model for soil-plant atmosphere systems [Internet]. Stockholm: Technical manual for the CoupModel; 2004. Available from: https://www.researchgate.net/publication/292875837_COUP_manual_-_coupled_heat_and_mass_transfer_model_for_soil-plantatmosphere_systems.
- 10 Jian Xua,b,1, Wei Lana, Yanfeng Lia, Songhe Wangc, Wen-Chieh Chenga,b, Xiaoliang Yaod Heat, water and solute transfer in saline loess under uniaxial freezing condition Computers and Geotechnics 118 (2020) 103319
- 11 Harlan RL. Analysis of coupled heat-fluid transport in partially frozen soil. Water Resour Res 1973;9:1314–23. <https://doi.org/10.1029/wr009i005p01314>.
- 12 Konrad J, Morgenstern NR. The segregation potential of a freezing soil. Can Geotech J 1981;18:482–91. <https://doi.org/10.1139/t81-059>.
- 13 Ming F, Li DQ. A model of migration potential for moisture migration during soil freezing. Cold Reg Sci Technol 2016;124:87–94. <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2015.12.015>.
- 14 Nagare RM, Schincariol RA, Quinton WL, Hayashi M. Effects of freezing on soil temperature, freezing front propagation and moisture redistribution in peat: laboratory investigations. Hydrol Earth Syst Sci 2012;16:501–15. <https://doi.org/10.5194/hess-16-501-2>.
- 15 Zhang, X., Wu, Y., Zhai, E., Ye, P., Coupling analysis of the heat-water dynamics and frozen depth in a seasonally frozen zone, Journal of Hydrology (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.125603>
- 16 Zhou JZ, Wei CF, Li DQ, Wei HZ. A moving-pump model for water migration in unsaturated freezing soil. Cold Reg Sci Technol 2014;104:14–22. <https://doi.org/>

10.1016/j.coldregions.2014.04.006.

17 Zukowski MD, Tumeo MA. Modeling solute transport in ground water at or near freezing. Ground Water 1991;29:21–5. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6584.1991.tb00492.x>.

18 Padilla F, Villeneuve JP. Modeling and experimental studies of frost heave including solute effects. Cold Reg Sci Technol 1992;20:183–94. [https://doi.org/10.1016/0165-232X\(92\)90016-N](https://doi.org/10.1016/0165-232X(92)90016-N).

УДК 624.01

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В СЕЙСМООПАСНЫХ РАЙОНАХ

Мухамедашим Нурдаулет Алмасханулы

mukhamedashim.n@mail.ru

Магистрант 1-курса ОП 7М07329 – «Строительство», кафедра «Строительство»,

ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Научный руководитель – к.т.н., доцент Д.В. Цыгулёв

Землетрясениями называются подземные толчки и колебания поверхности Земли, вызванные естественными причинами, или искусственными процессами (взрывы, заполнение водохранилищ, обрушение подземных полостей горных выработок) [1].

Очень часто землетрясения фиксируются в районах Восточного и Западного полушарий, поэтому подверженные землетрясениям области называются сейсмическими.

В последнее время вопрос о повышении сейсмостойкости зданий становится все более актуальным. Это связано с тем, что за последние годы во многих регионах была пересмотрена балльность в сторону увеличения. Таким образом, повышение сейсмостойкости зданий является актуальной темой исследования. Объектом исследования являются способы возведения зданий в Казахстане в сопоставлении с зарубежным опытом. Итогом исследования должно быть выявление сходства и различий в способах строительства Казахстана и зарубежных соседей, рассмотрение позиций ученых и их предложений по решению данной проблемы и выявление наилучших и действенных методик строительства в сейсмоопасных зонах.

Начиная работать над такой темой, как строительство в сейсмоопасных районах, необходимо проанализировать ситуацию – где находятся районы, наиболее подверженные землетрясениям. На Рисунок 1 представлена карта разломов и сейсмически опасных районов [2].



Рисунок 1. Карта разломов и сейсмически опасных мест

На карте видны обозначения, выделенные разными цветами – это обозначения