

*С.В. Завацький, к.ф.-м.н., доцент
О.М. Менайлов, к.т.н., доцент
М.М. Корзаченко, викладач*

Чернігівський державний інститут економіки та управління

ПРОЕКТУВАННЯ ДРЕНАЖНОЇ СИСТЕМИ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ В МІКРОРАЙОНІ МАСАНИ У М. ЧЕРНІГІВ

Розглянуто і проаналізовано причини водонасичення ґрунтів мікрорайону Масани м. Чернігів. Наведено приклад проектування дренажної системи, що є одним з ефективних заходів щодо водозниження.

Ключові слова: дренаж, підтоплення, ґрунтові води.

*С.В. Завацький, к.ф.-м.н., доцент
О.Н. Менайлов, к.т.н., доцент
Н.Н. Корзаченко, преподаватель*

Черниговский государственный институт экономики и управления

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ ЖИЛОГО ДОМА В МИКРОРАЙОНЕ МАСАНЫ В Г. ЧЕРНИГОВ

Рассмотрены и проанализированы причины водонасыщения ґрунтов микрорайона Масаны г. Чернигов. Приведен пример проектирования дренажной системы, что является одним из эффективных мероприятий по водопонижению.

Ключевые слова: дренаж, подтопление, ґрунтовые воды.

*S.V. Zavatskyi, Ph.D., professor
O.M. Menaylov, Ph.D., professor
M.M. Korzachenko, teacher*

Chernihiv State Institute of Economics and Management

DESIGNING OF THE DRAINAGE SYSTEM OF A RESIDENTIAL HOUSE IN THE NEIGHBORHOOD MASANY IN CHERNIGOV

In this work we considered and analyzed the causes of water saturation conditions of soils microdistrict Masany, Chernihiv. An example of designing the drainage system, which is one of the effect activities on water level.

Keywords: drainage, flooding, groundwater.

Вступ. У 1988 – 1989 роках в Чернігові будували так багато житла, що виникло питання: де будувати далі?

Було три варіанти: мікрорайон Лісковиця (на в'їзді з Києва, з лівого боку) та мікрорайони Бобровиця і Масани. Влада міста схилилася до того, щоб будувати на Лісковиці. Але це безповоротно змінило б вигляд стародавнього Чернігова. Покійний уже, на жаль, архітектор Андрій Карнабед неухильно відстоював свою точку зору: Лісковицю не можна псувати панельними висотками. Він усіма силами протистояв шаблонній забудові. Андрій Карнабед звернувся до академіка Дмитра Ліхачова, до громадськості та відстояв Лісковицю – будівництво не було розпочато.

Ландшафт на в'їзді до Чернігова не планувалося змінювати і надалі, щоб видно було схили, церкви – все, що складає неповторність міста.

Обрали мікрорайон Масани. 6 травня 1988 було прийнято постанову Радміну України про розвиток житлового будівництва в Чернігові на 1989 – 2000 рр. й освоєння нового мікрорайону Масани. Передбачалося, що відбувається забудова трьох мікрорайонів. На сьогодні освоєно перший.

У кожному з трьох мікрорайонів на Масанах планувалося збудувати 100 – 110 тисяч квадратних метрів житла, на 15 – 20 тисяч населення.

На сьогоднішній день будівництво ведеться дуже швидкими темпами, нові будинки зводять за рік.

11 грудня 2008 рішенням містобудівної ради Чернігова було схвалено і рекомендовано для подальшого розроблення проект комплексної квартальної забудови другого житлового мікрорайону Масани.

Територія всієї забудови складає майже 29 гектарів і поділяється на дві частини: триповерховий торгово-розважальний центр площею 6,6 га з автопаркінгом майже на 1200 місць і групу житлових будинків з об'єктами соціальної сфери загальною площею 22,25 га. У майбутньому в цьому районі можна буде побудувати 230 000 квадратних метрів житла.

Житлове будівництво буде починатися з боку першого мікрорайону Масани, ближче до вже існуючих комунікацій, з подальшим будівництвом дитячих садків і всієї необхідної інфраструктури.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Генеральним планом міста заплановано заходи для попередження підтоплення фундаментів будівель і споруд, інженерних мереж – рівень ґрунтових вод повинен бути стабільним – на глибині 3,5–4,0 м [1]. Для цього одним із заходів є будівництво дренажних систем і кільцевого дренажу.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Але існують і проблеми. На Масанах ґрунтові води знаходяться на глибині 0,5 – 1,5 м від поверхні землі.

Постановка завдання. Для полегшення роботи з освоєння території та попередження деформування будинків і споруд необхідно спроектувати дренажну систему одного з типових будинків, які зводять на території Масанів, що надалі може бути зразком проектування будівель і споруд у цьому мікрорайоні.

Основний матеріал і результати. Було проведено аналітичні та експериментальні дослідження:

– експериментальна частина – дослідження території, ґрунтів і ґрунтових вод території відповідно до норм [2];

– аналітичні дослідження – аналіз звітів і публікацій, вивчення архівних матеріалів, аналіз даних з дослідження ґрунтів та території ПП «Інженерно-технічна фірма АІФ», «Держводгоспу» України, ЗАТ «Чернігівбудрозвідування», ПП «УкрСіверБуд».

З метою попередження підтоплення фундаментів будівель і споруд, інженерних мереж, а також збереження зелених насаджень рівень ґрунтових вод повинен бути стабільним на глибині 3,5 – 4,0 м від поверхні землі.

Для цього генеральним планом міста запропоновано виконання таких заходів: виключити підживлення ґрунтових вод за рахунок витоку з водонесучих комунікацій і надмірного поливу зелених насаджень; будівництво дренажних систем і кільцевого дренажу; зробити вертикальне планування території та організацію поверхневого стоку на нових ділянках забудови; розчищати існуючі водотоки; пропускні труби, розчищати, лотки та кювети, ремонтувати і влаштовувати нові там, де це необхідно.

Аналізуючи дослідження ґрунтів I мікрорайону житлового масиву Масани, II містобудівного комплексу житлового масиву Масани й дані лабораторних досліджень ПП «Інженерно-технічна фірма «АІФ» та інституту «Чернігівбудрозвідування» можна зробити висновок, що зв'язні ґрунти на цій території високопористі, при зволоженні різко змінюють фізико-механічні властивості. Особливо різко зменшується зчеплення.

При зволоженні ґрунти переходять у стан, близький до текучого, при цьому різко зменшується їх опір на зчеплення. При розвитку гідродинамічного тиску в основі схилів, вібраціях, дії динамічних сил, інших факторах це може бути причиною руху зсувних мас або інших геологічних процесів, пов'язаних зі зменшенням несучої здатності ґрунтів.

Сприяючими факторами можуть бути: значне зволоження затяжними дощами, аварії каналізації або водотоку, інші зволожувальні фактори [3].

Річна кількість опадів на досліджуваній території коливається від 326 до 706 мм на рік і становить у середньому 639 мм/рік. Найбільша місячна кількість опадів –119 мм (1947 рік). Середня кількість опадів теплого періоду –359 мм, холодного –180 мм.

Сумарне випаровування з поверхні суші –540 мм. Середньорічна температура повітря становить 6,5°C. Найхолодніший місяць – січень, його середньорічна температура складає -6,7°C, абсолютний мінімум – -34°C. Найтепліший місяць – липень, його середня температура 19,4°C. Стійкий сніговий покрив з'являється з 2 листопада по 9 лютого. Висота снігового покриву становить у середньому 19 см, коливаючись від 7 до 42 см. Глибина промерзання ґрунтів від 24 до 141 см, у середньому –93 см. Кількість днів, коли тримається сніговий покрив 95 – 110. Початок сніготанення спостерігається з 2 лютого по 26 березня, кінець – з 6 лютого по 12 квітня. Його середня тривалість 16 днів.

Навесні, при піднятті рівня р. Десна до 25% відміток і вище можливе виникнення підпору ґрунтових вод.

Аналізуючи цю інформацію, можна дійти до висновку, що будівництво буде вестися на території, де ґрунтові води знаходяться на глибині 0,5 – 1,5 м від поверхні землі. Тому необхідно буде вжити заходів щодо водозниження. Згідно з генеральним планом міста одним з ефективних методів є дренаж.

Для прикладу розрахунку обрано вільну територію всередині кварталу забудови в мікрорайоні Масани, конфігурацію будівлі обрано за типовими

проектами. Розрахунки виконано на основі проектів, розроблених філією НДІпроектреконструкція «Чернігівдержпроект реконструкція» та проектним відділом ПП «УкрСіверБуд» [4].

Рельєф досліджуваного майданчика в основному спокійний із загальним ухилом в південному напрямку. Середня величина ухилу території становить 0,02. У геологічній будові беруть участь відклади, представлені у верхній частині розрізу пісками дрібними та пилюватими, в нижній частині – лесоподібними супісками і суглинками. На глибині 2...8 м вищеописані породи підстеляються озерно-льодовиковими і флювіогляціальними пісками, суглинками, супісками і глинами. На глибині 8...11 м залягають глини і суглинки, що є місцевим водоупором території. Породи, що залягають вище місцевого водоупору, утворюють єдиний водоносний комплекс із вільною вирівняною поверхнею. Зафіксовано рівень ґрунтових вод у межах 1,2...3,2 м від поверхні. При спостереженні виявлено, які у весняний період можливий підйом рівня ґрунтових вод до 0,5 м від денної поверхні. Живлення підземних вод здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а в процесі експлуатації ділянки – за рахунок додаткової техногенної інфільтрації. Майданчик підтоплений ґрунтовими водами.

Розвантаження підземних вод можна прив'язати до долини р. Білоус.

У межах водоносного горизонту виділено п'ять гідрологічних елементів з коефіцієнтом фільтрації:

- пісок дрібний, пилюватий, середньої щільності – K_f 0,3м/добу;
- пісок дрібний, пилюватий, щільний – K_f 0,5 м/добу;
- лесовидні супіски та суглинки – K_f 0,3 м/добу;
- породи льодовикового комплексу – K_f 0,1 м/добу;
- глини і суглинки – K_f 0,005 м/добу.

Для загального зниження рівня ґрунтових вод, попередження підтоплення частин будівель і споруд, а також підземних комунікацій рекомендовано створення системи таких дренажів: кільцевий дренаж, що прокладається по периметру будівлі; супутній дренаж тепломережі.

Дренажний стік може бути запроєктований як скидання самопливом у дренажний колектор мікрорайону.

Кільцевий дренаж рекомендовано прокладати на відстані, не меншій ніж 3 м від стіни будинку, а дренаж тепломережі – паралельно каналам.

Гідрологічні розрахунки виконано з метою обґрунтування прийнятої схеми і типів дренажів, глибини їх закладання, визначення дебету й депресійної кривої. Вони виконані аналітичним способом для прийнятої системи дренажів недосконалого типу в умовах двошарової фільтруючої товщі, визначеної для ділянки осушення при наведеному коефіцієнті фільтрації як середньозваженого за потужністю шарів.

Приплив води, що надходить у кільцевий дренаж, згідно з розрахунками, склав 0,0054 л/с. на метр погонний довжини. Радіус депресій склав 50 м. Залишковий напір у центрі контуру склав 0,60 м.

Гідравлічний розрахунок дренажної мережі виконано на пропуск розрахункової витрати, відповідного притоку до мережі при максимальній сумарній інфільтрації.

Діаметр дренажних труб прийнятий, виходячи за умови експлуатації, 0,20 м. Глибина наповнення труб – 0,15, швидкість руху води в трубчастих дренах – 0,15...1,0 м/добу.

Конструкцію дренажу прийнято з азбестоцементних труб з перфорацією двошарового зворотного фільтра з піску і щебеню по всьому периметру труби і зворотної засипки траншеї піщаним ґрунтом з $K_{\phi}=5$ м/добу для збільшення притоку ґрунтових вод до дрен.

Для пропуску води в трубах на бічних стінках необхідно влаштовувати перфорацію у вигляді поперечних щілин шириною 2...3 мм, довжиною 50...100 мм через 50 см з обох сторін у шаховому порядку. Загальна площа водоприймальних отворів повинна бути не меншою ніж 15 см² на 1 м.п. дрени.

Форму фільтруючої обсіпки запроєктовано трапецеїдального обрису.

Підбір складу дренажних обсіпок виконано за умови механічного складу і фільтраційної властивості ґрунту, де в основному пролягають дренажні мережі.

Зовнішній шар обсіпання – грубозернистий пісок розміром фракцій 0,5 мм повинен бути більше 50% за масою. Внутрішній шар – щебінь чи гравій крупністю від 5 до 10 мм.

Гранулометричний склад обсіпок обов'язково потрібно перевіряти лабораторним аналізом для визначення відповідності вимог.

При будівництві кільцевого дренажу замість двошарового обсіпання можна використовувати щебеневий відсів крупністю фракцій 0,3...4 мм із сумарною домішкою глинистих і пилюватих часток, не більших ніж 5%.

При цьому дренажні труби (азбестоцементні або гнучкі виті ПВХ) слід обгорнути скловолокнистим полотном у шість – вісім шарів при товщині 0,5 мм та в три – чотири шари при товщині полотна 1мм.

Конструкції дренажу наведено на рис. 1, 2.

Дренажні оглядові колодязі потрібно проектувати в місцях різкої зміни траси колектора, в місцях примикання до одного вузла декількох колекторів, на прямолінійних ділянках не рідше ніж через 50 метрів.

Діаметр колодязів приймають залежно від глибини закладення колектора, його діаметра, а також з огляду на зручність проведення ремонтних робіт.

Для забезпечення безперервного руху води дренажною призмою по периметру колодязя необхідно укласти щебінь.

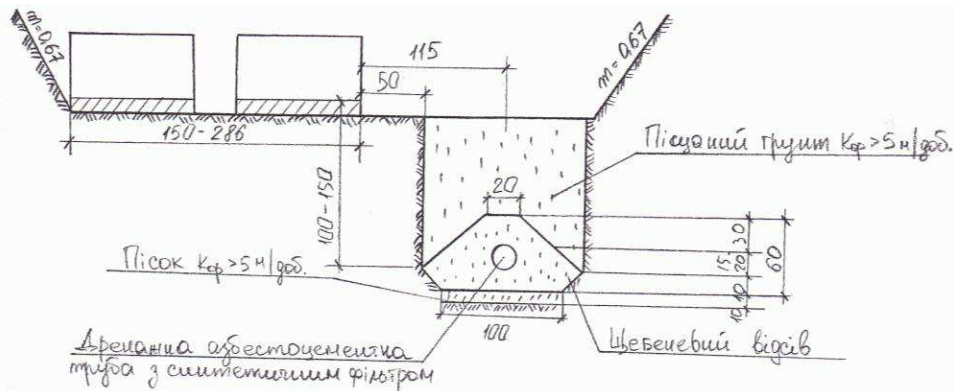


Рис. 1. Типовий переріз супутнього дренажу тепломережі при глибині закладання дренажної труби від 1,0 до 1,5 м

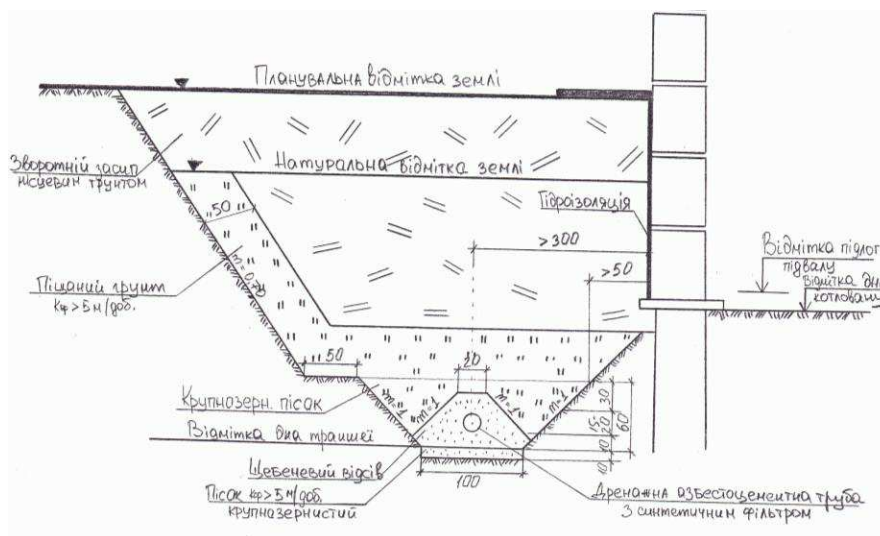


Рис. 2. Типовий переріз кільцевого дренажу

З урахуванням близького залягання ґрунтових вод будівництво дренажних колекторів повинно виконуватися знизу вверх при постійному поверхневому водозниженні.

Будівництво кільцевого дренажу виконують під захистом водозниження.

Пристрій кільцевого дренажу влаштовують після зведення фундаменту будівлі або споруди, перед засипанням пазух котловану.

Проектом може бути передбачено захист підвальних приміщень від підтоплення ґрунтовими водами, усунення вогкості, спричиненої капілярним зволоженням: гідроізоляція підземних частин будівель і споруд; засипка пазух котловану з пошаровим ущільненням ґрунту; ретельне закладення отворів у стінах для входу і виходу підземних комунікацій; виконання вимощення шириною, не меншою ніж 1,2 м.

Висновки:

1. У місті Чернігів виявлено небезпечні ділянки, які періодично підтоплюються.

2. На цій території потрібно створити систему контролю за станом підземних вод.

3. Проектування об'єктів на виявлених територіях потрібно проводити тільки після комплексних інженерних вишукувань.

4. Сьогодні в боротьбі з підтопленнями на цих територіях найбільшого розповсюдження отримали: виключення підживлення ґрунтових вод за рахунок витоку з водонесучих комунікацій і надмірного поливу зелених насаджень; будівництво дренажних систем та кільцевого дренажу; будівництво і ремонт пропускних труб, лотків.

5. У роботі розглянуто та проаналізовано ґрунти мікрорайону Масани. Виявлено причини впливу підтоплення розглянутої території й методи боротьби з цими проблемами. Наведено приклад проектування дренажної системи на основі реальних даних, отриманих безпосередньо випробуваннями. Дані дослідження можуть бути рекомендовано проектним і будівельним організаціям для запобігання підтопленню будівель та споруд при будівництві на території мікрорайону Масани міста Чернігів.

Література

1. Державний комітет будівництва та архітектури України. Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто». Чернігів. Генеральний план. Т. 2. – К.: Діпромісто, 2002. – 80 с.

2. ДБН А.2.1-1-2008. Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Вишукування. Інженерні вишукування для будівництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 72 с.

3. Корнієнко М.В. Вплив підтоплення території міста Чернігова на експлуатаційну придатність малоповерхових будівель і споруд / М.В. Корнієнко, М.М. Корзаченко // Збірник наук. праць (галузеве машинобудування, будівництво). Вип. 4 (34). – Т. 1. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – С. 138 – 141.

4. Рекомендації по инженерно-гидрогеологическому обоснованию защитного дренажа территорий, подтапливаемых подземными водами / ПНИИИС Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1985. – 88 с.

Надійшла до редакції 25.09.2013

©С.В. Завацький, О.М. Менайлов, М.М. Корзаченко