

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ, НАУКИ ТА МОЛОДІ
МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ
МИКОЛАЇВСЬКЕ ОБЛАСНЕ ТЕРИТОРІАЛЬНЕ
ВІДДІЛЕННЯ МАН УКРАЇНИ

Відділення: математика

Секція: Прикладна математика

Математика в архітектурі

Розрахунок будівельних матеріалів для зведення будинку

Роботу виконала:

Князева Анастасія Євгенівна

Учениця 9-В класу

Миколаївської спеціалізованої школи

«Академія дитячої творчості»

Науковий керівник: - ?

Балуш Світлана Іванівна

Вчитель математики

МСШ «АДТ»

Науковий консультант

доцент Баран Олег Іванович

Зміст

Вступ.....	3
З чого почати?.....	5
Вага та матеріали першого поверху	6
Міжповерхове перекриття та армопояси	7
Другий поверх.....	8
Розрахунок даху.....	9
Розрахунок фундаменту.....	10
Розрахунок кількості буд матеріалів на зведення будинку	11
Фундамент.....	11
Перший поверх	11
Перекриття між першим та другим поверхом.....	12
Другий поверх.....	12
Дах.....	12
Висновки	13
Список літератури	14
Додатки.....	15
Будівельні наміри будування	15
Моделювання будинку.....	23

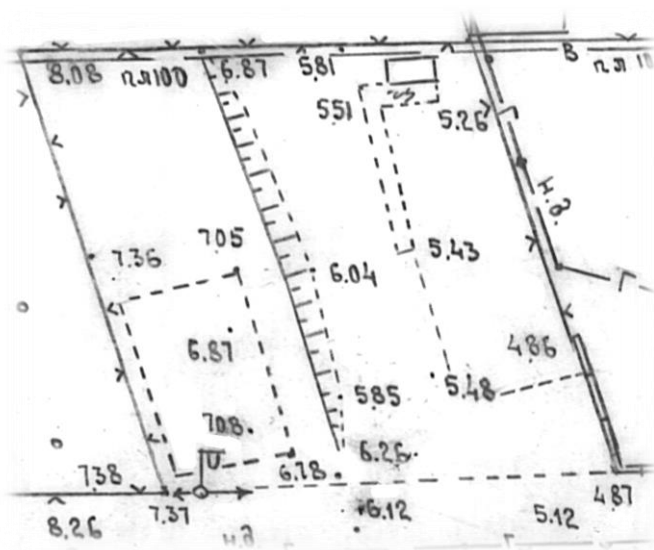
Вступ

«Что нам стоить дом построить – нарисуем будем жить». Відоме висловлювання, але чи дійсно насправді все так просто?

Метою мого дослідження є визначення приблизного загального алгоритму яким можна скористатися при розрахунку кількості матеріалів для будівництва заміського будинку, а також правильності підходу до його спорудження.

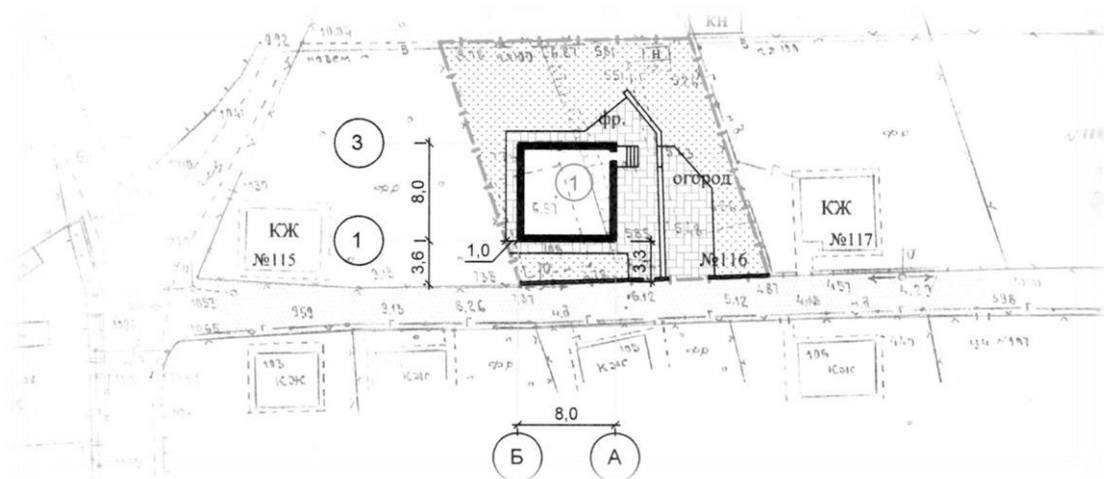
Під час дослідження я буду посилаюся на цілком реальне будівництво заміського будиночка на території садового товариства імені Мічурина.

Після того як родиною забудовника були обговорені всі вимоги для даного будинку були проведені комплексні геодезичні вишукування. Розроблена топологічна карта з вказаними висотами перепадів на земельній ділянці.



Був обраний квадратний двоповерховий будинок розмірами 8 х 8м. Двоповерховий тому, що сама земельна ділянка доволі мала і необхідно було максимально зменшити місце яке займатиме будинок. При цьому не зменшуючи його внутрішню площу. За розмірами було два варіанти 7м х 9м та 8м х 8м, але не дивлячись на те що периметр обох варіантів складає 32м. Площа з першого варіанта менша ніж у другого ($7 \cdot 9 = 63 < 8 \cdot 8 = 64$).

Це й був ключовий фактор чому саме таку форму будинку було обрано. Площа забудови будинку в 64м^2 була прив'язана до території садової ділянки:



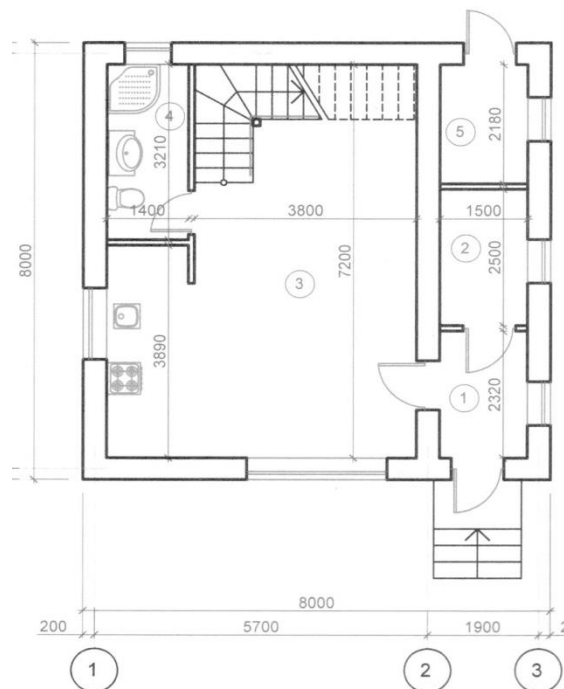
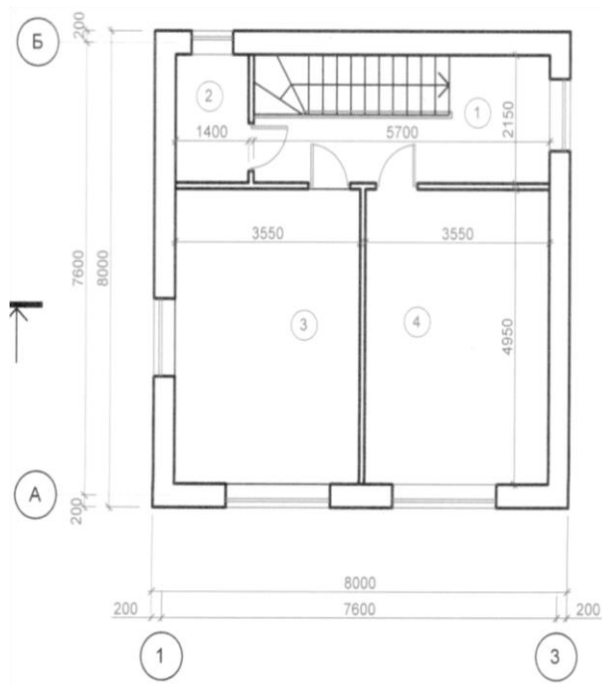
Розроблений ескіз будівельних намірів на якому було зображено схему двоповерхового будинку з сторонами 8х8м. За основний матеріал для стін було обрано газобетон. Зовнішні стіни будуть будуватися з блоків товщиною 40см, це

обумовлено тим, що опір теплопровідності такого блоку $3,31 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ при тому, що для нашого регіону цей показник повинен бути $2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Це дозволить будинок побудований з блоків даного типу залишити без додаткового утеплення, що достатньо скоротить витрачений на будівництво бюджет, без втрати тепло ефективності конструкції.

Конструкція будинку

На першому поверсі будинку розташовано:

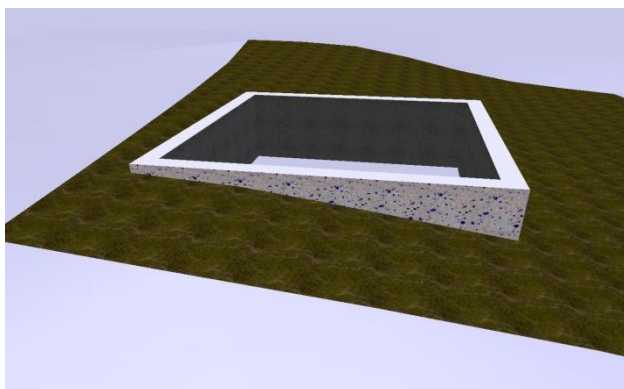
1. Невеличку прихожу кімнату;
2. Котельня для твердопаливного котла;
3. Велику кухню-вітальню;
4. Ванну кімнату та санвузол;
5. Кімнату для садового інвентарю.



На другому поверсі заплановано:

1. Хол;
2. Санвузол;
3. Спальня;
4. Спальня.

Наступним кроком було перенесення запланованих креслень на ділянку. І тут виникла перша проблема.



Навіть без детальних розрахунків, користуючись лише двома критеріями: фундамент повинен залягати нижче лінії промерзання ґрунту(60-65см для нашого регіону)та висота цокольної частини для встановлення стін з газобетону повинна бути не меншою за 40см(рекомендації від компанії виробника).

Перепад висот на ділянці призводив до необхідності будівництва цілком повноцінного цокольного поверху, висотою в 2,5м, що ніяк не вкладалося ні в бюджет ні в плани даної сім'ї. В додаток до цього висота цокольної частини зі



сторони входу в будинок отримувалася більше 1,5м, що також призводило до незручностей внаслідок великої кількості сходинок до вхідної двері. Було прийнято рішення вирівняти площу забудови в один висотний рівень.

Тому у подальшому в розрахунках та моделюванні будівництва буду брати за основу рівну

площу забудови.

З чого почати?

В цілому будь-яке будівництво виконується за наступним планом:

1. Виконується геологічне дослідження ґрунту (для визначення глибини ґрунтових вод та типу ґрунту, щоб знайти опір ґрунту на якому буде розміщатися фундамент);
2. Розробляється проект будинку;
3. Вибирається тип фундаменту та розраховується його величина;
4. Закладається фундамент;
5. Зводяться стіни, дах, проводяться комунікації: вода, електрика, опалення.

Але в нашому випадку, проект не виконувався (будинок буде зводитись на основі будівельних намірів) і геологічні дослідження не проводилось спеціалізованими компаніями. На ділянці забудови була зроблена лунка, глибиною більше трьох метрів, що дозволило зробити висновок про тип ґрунту – суглинок пластичний, та глибину ґрунтових вод – більше за 3м.

То ж маю наступні вхідні дані задані власником ділянки (в подальшому - забудовник):

1. Ґрунт – суглинок з розрахунковим опором $1,5 \text{ кг/см}^2$ (таблична величина);
2. Рівень ґрунтових вод більше за 3 метри;
3. Основний матеріал для стін будинку: газобетон розміром $40 \times 20 \times 60 \text{ см}$.
4. Переkritтя між першим та другим поверхом – пустотні плити переkritтя;
5. Переkritтя другого поверху - дерев'яні балки;
6. Дах двоскатний з покриттям з металочерепиці;

Розрахувати розмір фундаменту можна за формулою:

$$N_r \times L \times S = 1,3 \times M_z + N_s + N_v, \text{ де}$$

- ✓ N_r - розрахунковий опір ґрунту ($1,5 \text{ кг/см}^2$);
- ✓ L, S - довжина, ширина фундаменту;
- ✓ M_z - вага будівлі;
- ✓ N_s, N_v - навантаження снігова ($1000 \text{ па} = 101,97 \text{ кг/м}^2$), вітрова відповідно ($500 \text{ па} = 50,98 \text{ кг/м}^2$);

Для визначення об'єму бетону для фундаменту потрібно обчислити параметр S (ширину стрічки). Глибина залягання фундаменту не розраховується, а береться також з табличної величини. Глибина промерзання ґрунту в нашому регіоні – 60-65см, то ж глибина залягання фундаменту опускається нижче глибини промерзання, щоб уникнути впливу на нього так званих сил пучіння, що виникають під час промерзання ґрунту і призводять до деформації фундаменту.

Таким чином для розрахунку ширини стрічки фундаменту за даною формулою не вистачає тільки одного параметру – ваги будинку.

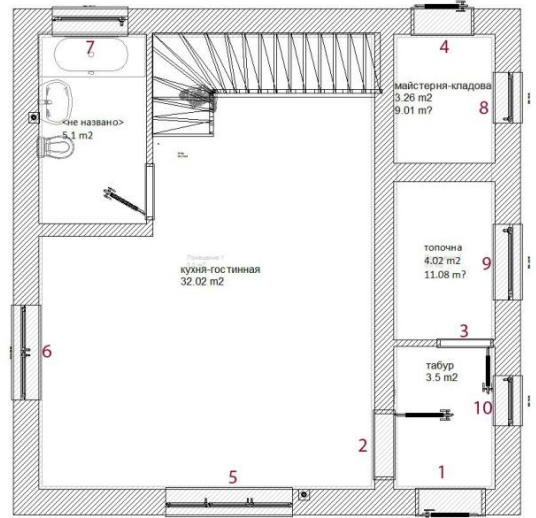
Вага та матеріали першого поверху

Для розрахунку ваги першого поверху необхідно розрахувати матеріали з яких він складатиметься:

Зовнішні стіни складаються з газобетону товщиною 40см. Внутрішня несуча стіна з газобетону товщиною 30см(хоча у будівельних намірах бралася стіна 40мм, але цей параметр було змінено на вимогу забудовника).

За планом в будинку будуть встановлені:

- 1 та 4 – вхідні зовнішні двері: 2040 x 900 мм, вагою 125кг;
- 2 – двері міжкімнатні: 2000 x 900мм, 50кг;
- 3 – двері міжкімнатні: 2000 x 800мм, 45кг;
- 5 – вікно пластикове: 2000 x 1500мм;
- 6 – вікно пластикове: 1400 x 1500мм;
- 7 та 9 вікна пластикові: 1200 x 600 мм;
- 8 та 10 вікна пластикові: 800 x 1400 мм;



Вага пластикового вікна розраховується з розрахунку 35кг на 1м². Відповідно знайшовши загальну площу вікон та перемноживши на вказану вагу отримаємо їх вагу.

Для розрахунку ваги стін знайдемо вагу зовнішньої та внутрішньої стіни:

- 1 стіна шириною 30 см, її довжина 720см та висота 260см = 187200 см² – площа дверей, що будуть в них встановлені. До фактичної ширини та висоти дверей за рекомендаціями виробника необхідно додати по 5см з кожної сторони, отримаємо розміри отвору: 210см x 100см та відповідну площу – 21000 см². Тобто площа стіни, що буде викладатися газобетоном: 187200 см² - 21000 см² = 166200 см². Один блок газобетону має площу: 60см x 20 см = 1200 см². Відповідно для розрахунку кількості блоків розділимо площу стіни на площу одного блоку: 166200 см² / 1200 см² = 138.5 -> 139 блоків. Вага одного блоку розміром 30см x 20см x 60см = 20кг. Відповідно загальна вага стіни: 139 x 20кг+50кг(міжкімнатні двері) = 2830кг.
- 2 ширина зовнішньої стіни 40 см, її загальна довжина 2 x 720см +2 x 800см та висота 260см = 790400см²- площа дверей та вікон, що будуть в них встановленні. Двоє зовнішніх металевих з утеплювачем дверей 214см x 100 см їх площа складає 42800см². Також ми розрахуємо площу вікон: 2 вікна 120см x 60см + 2 вікна 0см x 140см + 1 вікно 140см x 150см + 1 вікно 200см x 150см,

загальною площею 87800см^2 . Сума площ дверей та вікон: $42800\text{см}^2 + 87800\text{см}^2 = 130600\text{см}^2$. Тобто площа стіни, що буде викладатися газобетоном: $790400\text{см}^2 - 130600\text{см}^2 = 659800\text{см}^2$. Один блок газобетону має площу: $60\text{см} \times 20\text{см} = 1200\text{см}^2$. Відповідно для розрахунку кількості блоків розділимо площу стіни на площу одного блоку: $659800\text{см}^2 / 1200\text{см}^2 = 550$ блоків. Вага одного блоку розміром $40\text{см} \times 20\text{см} \times 60\text{см} = 26\text{кг}$. Відповідно загальна вага зовнішньої стіни: $26\text{кг} \times 550 + 2 \times 125\text{кг} + 307,3\text{кг} = 14857,3\text{кг}$.

В підсумку вага першого поверху, без армопоясу буде складати: $2830\text{кг} + 14857,3\text{кг} = \mathbf{17687,3 \text{ кг}}$.

Вага міжкімнатних стін не враховується так як вони будіть будуватися на підлозі по ґрунтам і не будуть впливати на навантаження фундаменту.

Міжповерхове перекриття та армопояси

В будинку було використано: 5 плит розміром 5,7м x 1,2м(2000кг 1 шт) та 6 плит розміром 2м x 1,2м(760 кг 1шт).

Загальна вага плит перекриття становить: $5*2000+6*760 = 14560\text{кг}$

В додаток над ванною до отвору під сходи, залитий монолітний фрагмент розмірами: 210см x 140см та висотою 22см. За табличною величиною куб бетону марки м250 = 2348кг. Відповідно плита важить $2,1*1,4*0,22*2348=1519\text{кг}$

По периметру плити перекриття закриті рядом газобетону 10см x 20 см x 60см. Довжина переметру $2*780\text{ см} + 2*800\text{ см} = 3160/60(\text{довжина блоку}) = 53$ блока. Вага одного блоку складає 6,5 кг, тобто вага такого ряду = 344,5кг.

В підсумку вага перекриття: $344,5\text{кг} + 1519\text{кг} + 14560\text{кг} = 16423,5\text{кг}$

В будинку присутні два армопояси: під плитами перекриття між першим та другим поверхами та другий вкрито на стіни другого поверху(до нього за допомогою металевих шпильок буде кріпитися дах).

В обох поясах, об'єм бетону, та вагу необхідно розраховувати окремо через нерівномірність конструкції.



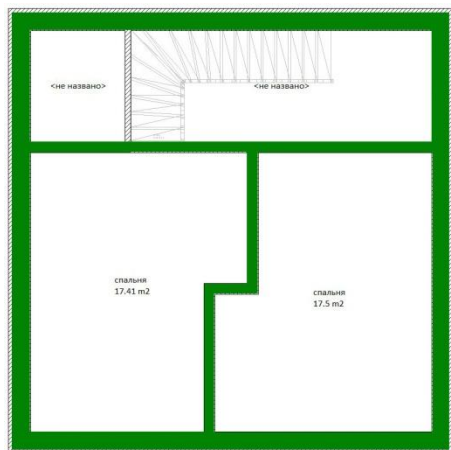
4805,7кг.

На першому поясі висота складає 17см а ширина 30см, по зовнішньому периметру викладено ряд газобетону 10см x 20см x 60см. Вага цього ряду газобетону складає 344,5кг як розраховано вище. Вага армопоясу: буде складатися з трьох бетонних балок 7,20м x 0,17м x 0,3 м ($1,1\text{м}^3$) + двох бетонних балок 8м x 0,17м x 0,3 ($0,8\text{м}^3$) = $4461,2\text{кг} + 344,5\text{кг}$ (вага газобетону) =

План другого поверху був змінений від ескізних намірів, відповідно і армопояс прийняв наступний вигляд. Зовні він також обкладений рядом газобетону розміром: 10см x 20см x 60см (344,5кг). Вага армопоясу: буде

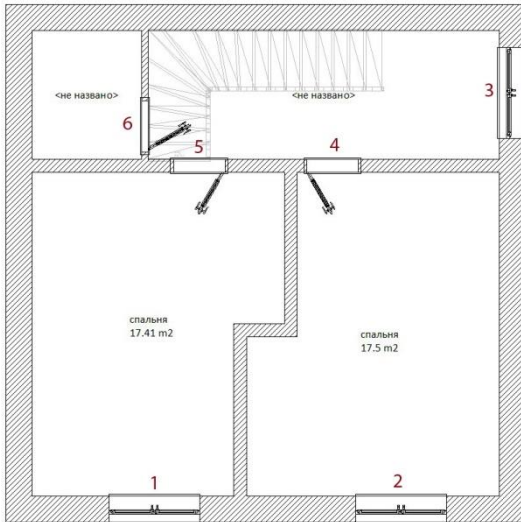
складатися з двох бетонних балок 8м x 0,3 x 0,15м($0,36\text{м}^3$) + двох бетонних балок 7,2м x 0,3м x 0,15м ($0,32\text{м}^3$) + двох бетонних балок 2,6м x 0,2м x 0,15м($0,078\text{м}^3$) + бетонна балка 0,4м x 0,2м x 0,15м ($0,012\text{м}^3$) = $1,528\text{ м}^3 * 2348\text{кг} = 3587,75 + 344,5(\text{вага газобетону}) = 3932,24\text{кг}$.

То ж в сумі вага перекриття + два армопояси = $16423,5\text{кг} + 4805,7\text{кг} + 3932,24\text{ кг} = 25161,44\text{ кг}$.



Другий поверх

Другий поверх за зміненою будовою, планується наступним чином:



- 1, 2 та 3 - вікно пластикове: 1400 x 1400мм;
- 4 та 5 - двері міжкімнатні: 2000 x 800мм, 45кг;
- 6 - двері міжкімнатні зі скляною вставкою: 2000 x 800мм, 40кг;

Для зведення зовнішніх стін використовувався газобетон 40см x 20см x 60см. Для внутрішніх стін використовувався газобетон 20см x 30см x 60см. А для стіни, що відділяє сан. вузол блок взятий за розмірами: 10см x 20см x 60см.

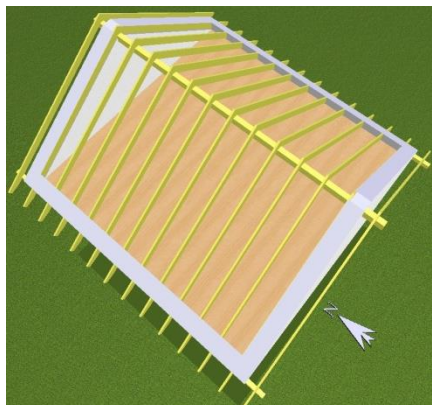
Для розрахунку ваги скористаємось алгоритмом розрахунку, що використовувався для першого поверху:

1. Стіна сан. вузла товщиною 10см ширина 200см висота 260см. Знаходимо вагу: $52000\text{см}^2 - 18900\text{см}^2 = 33100\text{см}^2 / 1200\text{см}^2$ (площа блока) = 28 блоків * 6,5кг (вага одного блоку) = 182кг + 40кг = **222кг.**
2. Стіна, що проходить між кімнатами шириною 20см, довжина $2*260\text{см} + 40\text{см} = 560\text{см}$, висота 260см. Знаходимо вагу: $560\text{см} * 260\text{см} = 145600\text{см}^2 / 1800\text{см}^2 = 81\text{ блок} * 20\text{кг} = \mathbf{1620\text{кг.}}$
3. Стіна, що відділяє кімнати від холу ширина 20см, довжина 720см, висота 260см. Знаходимо вагу: $187200\text{см}^2 - 2*18900\text{см}^2$ (площа дверей) = $149400 / 1800 = 83\text{ блока} * 20\text{кг} = 1660\text{кг} + 2*45\text{кг}$ (міжкімнатні двері) = **1750кг.**
4. Загальна довжина зовнішньої стіни $2*800\text{см} + 2*720$, а її висота 260см = 790400см^2 - площа вікон. Троє вікон 140см x 140 см, їх площа складає 58800см^2 . Тобто площа стіни, що буде викладатися газобетоном складає: $790400\text{см}^2 - 58800\text{см}^2 = 731600\text{см}^2$. Один блок газобетону має площу 1200см^2 . Відповідно для розрахунку кількості блоків розділимо площу стіни на площу одного блоку: $731600\text{см}^2 / 1200\text{см}^2 = 610\text{ блоків}$. Вага одного блоку розміром 40см x 20см x 60см = 26кг. Відповідно загальна вага зовнішньої стіни: $26*610 + 205,8 = \mathbf{16065,8\text{кг.}}$

Відповідно загальна вага другого поверху: 222кг + 1620кг + 1750 кг + 16065,8кг = **19657,8 кг.**

Розрахунок даху

Дах майбутнього будинку був змодельований за допомогою програми Arcon, як власне і модель будинку в цілому, але на моделі, відображається тільки частина матеріалу: металочерепиця, маурлат (балка до якої кріпиться дах),



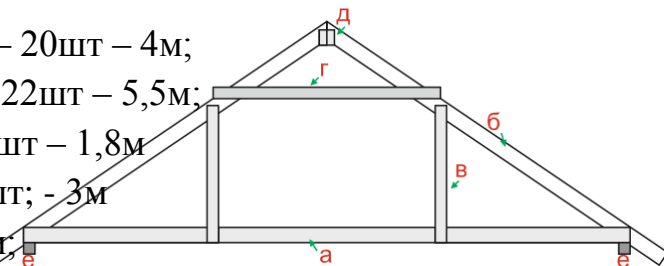
основні стропила (на які потім після обрешітки повинна кріпитися метало черепиця) та торцева балка. Але це далеко не всі складові даху, що мають бути тому я звернулася до будівельної компанії



«EuroKrovlya», яка надала повний розрахунок матеріалів.

Матеріали на дах:

- Балка поточна (а) 100мм х 200мм – 20шт – 4м;
- Основні стропила(б) 50мм х 200мм – 22шт – 5,5м;
- Підпирні балки(в) 50мм х 150мм – 22шт – 1,8м
- Затяжні балки(г) 50мм х 150мм – 11шт; - 3м
- Маурлат(е): 100мм х 100мм, 4шт – 4м;
- Обрешітка 25мм х 150мм, 32шт – 6м;
- Коньковий брус(д) – 50мм х 200, 4шт – 5м;
- Металочерепиця кредо GL 0,5 Quarzit lite RAL 8017 – 1190мм х 2950мм – 16шт;
- Металочерепиця кредо GL 0,5 Quarzit lite RAL 8017 – 1190мм х 2600мм – 16шт;

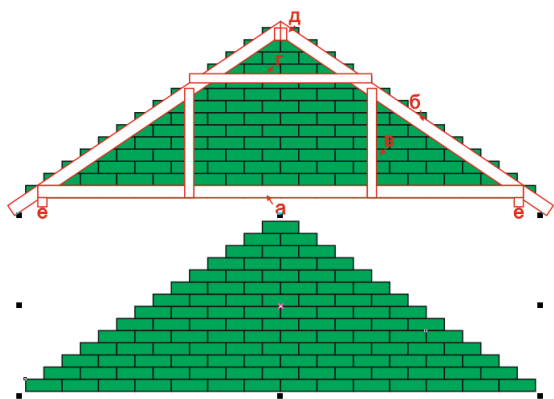


Вага металочерепиці (4кг за м²) а вага дерева(приблизно 600кг за м³).

Після простих підрахунків отримаємо:

- Ліс: $20 * 0,1 * 0,2 * 4 + 22 * 0,05 * 0,2 * 5,5 + 22 * 0,05 * 0,15 * 1,8 + 11 * 0,05 * 0,15 * 3 + 4 * 0,1 * 0,1 * 4 + 32 * 0,025 * 0,15 * 6 + 4 * 0,05 * 0,2 * 5 = 1,6 + 1,21 + 0,297 + 0,248 + 0,16 + 0,72 + 0,2 = 4,435 * 600 \text{кг} = 2661 \text{кг};$

- Металочерепиця: $16 * 1,19 * 2,95 + 16 * 1,19 * 2,6 = 56,168 + 49,504 = 105,672 * 4 \text{кг} =$
422,69кг



До отриманої ваги необхідно додати вагу фронтона (кам'яна частина даху). Розрахуємо один з них так як вони симетричні. Для спрощення розрахунку накладемо просто потрібну кількість блоків на відповідне зображення розрізу даху, що відображає собою 1 фронтон. Отримаємо 150 блоків розміром 20см х

30см х 60см (1шт – 20кг). Відповідно 1 стіна важитиме 3000кг а обидві додадуть до ваги даху **6000кг**. То ж в сумі вага даху складатиме: $6000 + 422,69 + 2661 =$
9083,69кг

Розрахунок фундаменту

Маючи всі вихідні дані можна перевірити правильність обраного фундаменту. Забудовник обрав стрічковий фундамент товщиною 45 см та висотою над землею 40см і глибиною залягання нижче точки промерзання ґрунту – 70 см, тобто загальною висотою 110см. Відповідно, враховуємо його об'єм цього бетону і також додамо до ваги будинку.

$$2*8\text{м}*0,45\text{м}*1,1\text{м}+3*7,1\text{м}*0,45\text{м}*1,1 = 7,92+9,56=17,5\text{м}^3 * 2348\text{кг(вага } 1\text{м}^3) = \mathbf{41090\text{кг}}$$

Вага першого поверху - **17687,3 кг**;

Вага другого поверху - **19657,8 кг**;

Вага перекриття + два армопояса - **25161,44 кг**.

Вага даху з балками перекриття другого поверху – **9083,69кг**

Загальна вага будинку буде складати:

$$(41090+17687,3+19657,8+25161,44+9083,69)*1,3(\text{коефіцієнт надійності})=\mathbf{146484,3\text{кг}}$$

Знайдемо снігове навантаження: $101,97*90$ (площа даху) = $9177,3\text{кг}$

Вітрове навантаження: $50,98*90 = 4588,2\text{кг}$

Підставивши у відповідну формулу:

$$\mathbf{Nr \times L \times S = 1,3 \times Mz + Ns + Nv, \text{ де}}$$

- ✓ **Nr** - розрахунковий опір ґрунту($1,5 \text{ кг/см}^2$);
- ✓ **L, S** - довжина, ширина фундаменту;
- ✓ **Mz** - вага будівлі;
- ✓ **Ns, Nv** - навантаження снігова($1000\text{па} = 101,97\text{кг/м}^2$), вітрова відповідно($500\text{па} = 50,98\text{кг/м}^2$);

Для остаточного розрахунку необхідно знайти площу поверхні на яку буде спиратися будинок та визначити загальний коефіцієнт пружності: $(2*0,45*8+3*7,1*0,45)= 7,2+9,6=16,8\text{м}^2$. Переведемо м^2 у $\text{см}^2 = 16,92*10000=168000\text{см}^2$. Та підставимо всі отримані числа в формулу.

Ми повинні отримати що: $s \geq (1,3*Mz+Ns+Nv)/L*Nr$. Підставивши значення отримаємо: $0,45 \geq (146484,3+9177,3+4588,2)/1,5*168000*32 = 160249,8/8064000=0,02$.

Таким чином можна зробити висновок($0,45 > 0,02$), що фундамент обраний забудовником витримає будинок з величезним запасом.

Хоча дані розрахунки можна рахувати тільки як орієнтовані тому, що коефіцієнт надійності міг і не поглинути всіх тих елементів, що не були враховані.

Розрахунок кількості буд матеріалів на зведення будинку

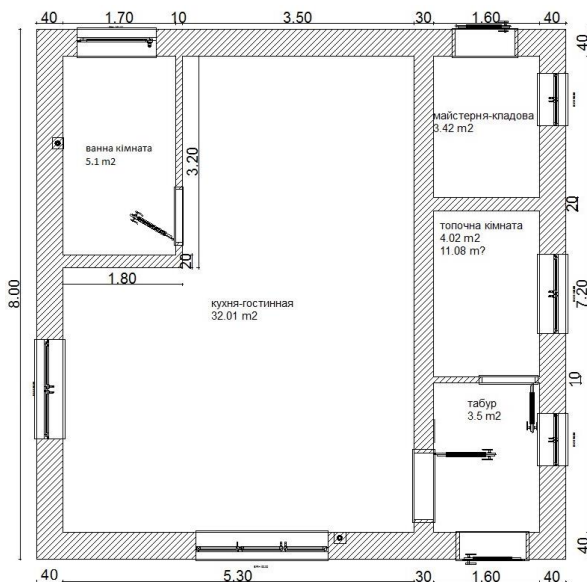
Тепер, коли відомі основні параметри будинку можна розпочати розрахунок будівельних матеріалів для будинку.

Фундамент

Кількість бетону було розраховано у попередніх частинах дослідження. Для встановлення фундаменту необхідно 17.5м^3 бетону марки М250.

Перший поверх

У попередніх частинах вже розраховувався матеріал для зведення стін першого поверху, але частина стін не враховувалася за рахунок того, що вони не будуть тиснути на фундамент а будуть опиратися на підлогу по ґрунтам. То ж розглянемо креслення першого поверху знову ат перерахуємо весь необхідний матеріал.



на креслені видно, три різних розміри блоків:

- 10см х 20см х 60см;
- 20см х 30см х 60см, (30см х 20см х 60см);
- 20см х 40см х 60см.

Визначимо кількість всіх блоків по черзі:

1. Першим видом блоку викладено перегородку між тамбуром та топочною кімнатою та також відділено ванну кімнату від гостинної:

$(160\text{см}+320\text{см})\cdot 260\text{см}$ (загальна площа стін) – $2\text{шт}\cdot 90\text{см}\cdot 210\text{см}$ (площа отворів під міжкімнатні двері) = $124800\text{см}^2 - 37800\text{см}^2 = 87000\text{см}^2$.

Площа одного блока $20\text{см} \times 60\text{см} = 1200\text{см}^2$. То ж: $87000\text{см}^2 / 1200\text{см}^2 = 72,5\text{шт}$ (73 блоки). 73 блоки складуть $0,1\cdot 0,2\cdot 0,6\cdot 73=0,88\text{м}^3$. Об'єм блоків не обхідний для розрахунку клею на який кладеться блок. За розрахунками компаній виробників на 1 м^3 блоку виходить 1 мішок(25кг) клею.

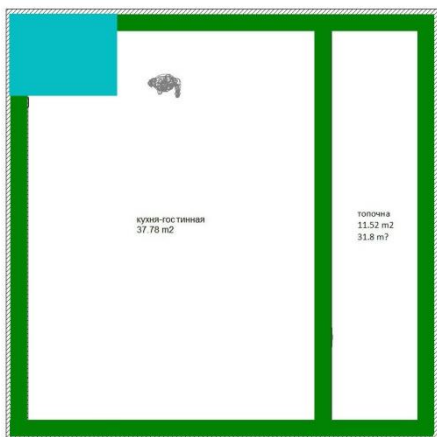
2. Другим видом блоку викладено три стіни, одна несуща стіна, шириною 30см і дві стіни між ванною кімнатою та гостьовою і між топочною кімнатою та майстерною. Несуща стіна була вже розрахована раніше і складає 139 блоків. Знайдемо кількість блоків для менших стін, до речі там блок буде ставитися на ребро тому площа 1 блока буде складати $30\text{см} \cdot 60\text{см} = 1800\text{см}^2$. $(180\text{см}+160\text{см})\cdot 260\text{см} = 88400\text{см}^2 / 1800\text{см}^2 = 50$ блоків. Відповідно загальна кількість блоків $50+139=189$ блоків, вони складуть $189\cdot 0,2\cdot 0,3\cdot 0,6=6,8$ (7 мішків клею).

3. Кількість блоків для зовнішньої стіни вже були розраховані раніше - 550 блоків, вони складуть $550 \cdot 0,4 \cdot 0,2 \cdot 0,6 = 26,4$ куба відповідно це нам дасть ще 27 мішків клею.

Тепер коли визначені всі матеріали можна підвести підсумок. Для зведення першого поверху потрібно:

- 10см х 20см х 60см – 73шт;
- 20см х 30см х 60см, (30см х 20см х 60см) – 189шт;
- 20см х 40см х 60см – 550шт;
- $27+7+1 = 35$ мішків клею для кладки газобетонних блоків.

Перекриття між першим та другим поверхом



Перед встановленням перекриття пустотними плитами, необхідно залити армопояс з монолітного бетону, його обсяг складає за попередніми підрахунками $1,9 \text{ м}^3$. В додаток по зовнішньому периметру буде викладено 2ряди з блоків 10см х 20см х 60см(1-й ряд утеплить армопояс, а 2-й утеплить плити перекриття). Відповідно знадобиться ще кілька блоків вказаного розміру, для їх розрахунку знайдемо довжину 1 ряду $2 \cdot 8 \text{ м} + 2 \cdot 7 \text{ м} = 30 \text{ м}$.

$30 \text{ м} / 0,6 \text{ м}$ (довжина одного блоку) = 50шт в одному ряду, так як рядів 2 то блокув необхідно 100шт, що буде складати: $0,1 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 0,6 \text{ м} \cdot 100 = 1,2 \text{ м}^3$ (+ 2 мішки клею для укладки).

В будинку було використано:

- 5 плит розміром 5,7м х 1,2м;
- 6 плит розміром 2м х 1,2м.

В додаток над ванною до отвору під сходи, залитий монолітний фрагмент розмірами: 210см х 140см та висотою 22см. Відповідно до армопоясу знадобиться ще $2,1 \text{ м} \cdot 1,4 \text{ м} \cdot 0,22 \text{ м} = 0,65 \text{ м}^3$ бетону.

Для зведення даної частини будинку потрібно:

- $1,9 \text{ м}^3$ (армопояс)+ $0,65 \text{ м}^3$ (монолітний фрагмент перекриття) = $2,55 \text{ м}^3$ бетону;
- 2 мішки клею для кладки газобетонних блоків;
- 5 пустотних плит перекриття ПК 56-12 5600х1200х220;
- 6 пустотних плит перекриття ПК 24-12 2400х1200х220 (будуть різатися під розмір необхідної довжини);

Другий поверх

Для зведення стін другого поверху всі матеріали вже розраховані раніше:

- 10см х 20см х 60см – 28шт($0,1м*0,2м*0,6м*28=0,34м^3$);
- 20см х 30см х 60см – 81шт + 83шт = 164шт($0,2м*0,3м*0,6м*164=5,9м^3$);
- 20см х 40см х 60см – 610шт($0,2м*0,4м*0,6м*610=29,3м^3$);
- $0,34м^3+5,9м^3+29,3м^3 = 35,54м^3 = 36$ мішків клею для кладки газобетонних блоків.

Дах

Для зведення даху також розрахунки були виконані. Для одного фронтона необхідно 150 блоків розміром 20см х 30см х 60см. Фронтонів два відповідно 300 блоків ($0,2м*0,3м*0,6м*300 = 10,8м^3$ – 11мішків клею). Всі інші матеріали розраховані то ж:

- 20см х 30см х 60см – 300шт;
- 11 мішків клею для кладки газобетонних блоків;
- Дерев'яні матеріали(балки та дошки):
 - Балка поточна 100мм х 200мм – 20шт – 4м;
 - Основні стропила 50мм х 200мм – 22шт – 5,5м;
 - Підпірні балки 50мм х 150мм – 22шт – 1,8м
 - Затяжні балки 50мм х 150мм – 11шт; - 3м
 - Маурлат: 100мм х 100мм, 4шт – 4м;
 - Обрешітка 25мм х 150мм, 32шт – 6м;
 - Коньковий брус – 50мм х 200, 4шт – 5м;
- Металочерепиця кредо GL 0,5 Quarzit lite RAL 8017 – 1190мм х 2950мм – 16шт;
- Металочерепиця кредо GL 0,5 Quarzit lite RAL 8017 – 1190мм х 2600мм – 16шт;

Висновки

Основною метою моєї роботи було показати як знання математики допомагає при розрахунках будівельних матеріалів необхідних для зведення будинку.

За основу розрахунків був взятий реальний об'єкт – будинок, що будується в даний момент.

Під час роботи були розглянуті такі поняття як: будівельні норми зведення будинків якими необхідно користуватися щоб уникнути помилок в будівництві.

В розрахунках були широко застосовані формули знаходження площі та об'єму правильних фігур.

Було також досліджено рекомендації по зведенню будинків з газобетону компаній виробників даного матеріалу.

При розрахунку матеріалів і правильної конструкції даху будинку зверталася до будівельної компанії «ЕвроKrovlya» за консультаціями.

Також для більшої наглядності використовувалися будівельні наміри розроблені архітекторами нашого міста та за допомогою програми arcon була побудована тривимірна модель будинку.

Дуже цікава тема в подальшому планую розглянути внутрішні комунікації, утеплення будинку та розробити внутрішній дизайн для даного об'єкту.

Список літератури

1. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво;
2. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд;
3. ДБН В.2.1-10-201Х Основи і фундаменти будівель та споруд основні положення;
4. ДБН В.1.2.-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи;
5. В.С. Сажин «Не зарывайте фундаменты в глубь»; Москва -2003г.

Додатки

Будівельні наміри будування садового будинку на ділянці
№116 садового товариства ім. Мечурина

КП ХПП АПБ

ЕСКИЗ НАМЕРЕНИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА
САДОВОГО ДОМА НА УЧАСТКЕ № 116
САДОВОГО ОБЩЕСТВА ИМЕНИ МИЧУРИНА.

Начальник бюро:

Архитектор:



Лисовой В.К.

Григоренко М.А.

Николаев 2015 г.

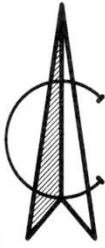
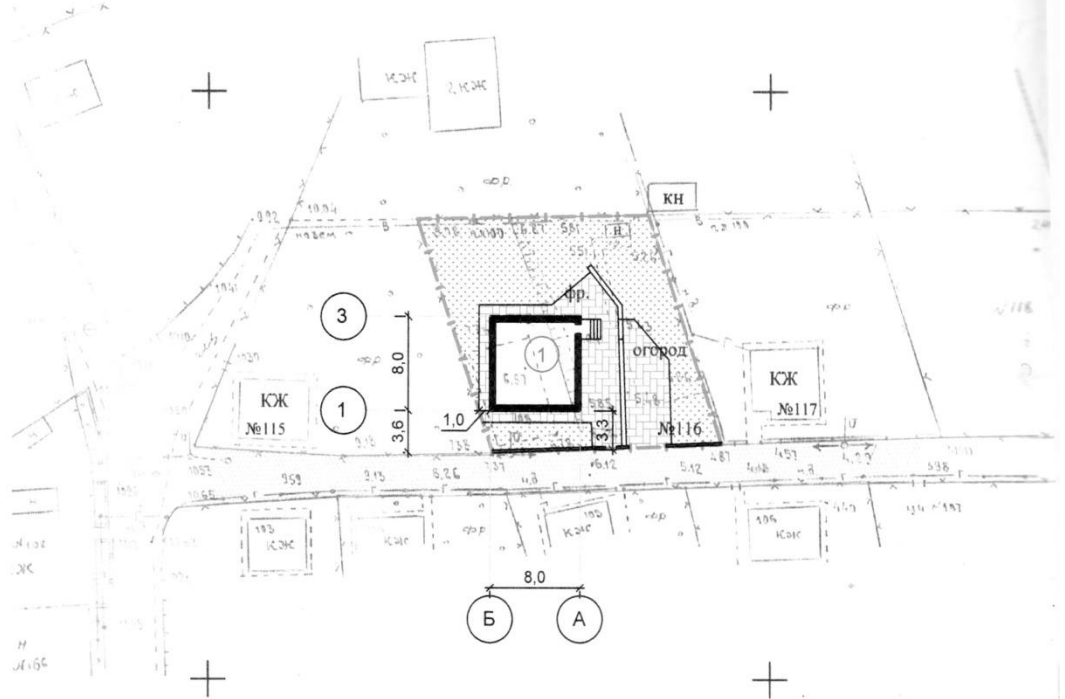
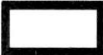



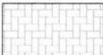



СХЕМА ГЕНПЛАНА. М.1:500

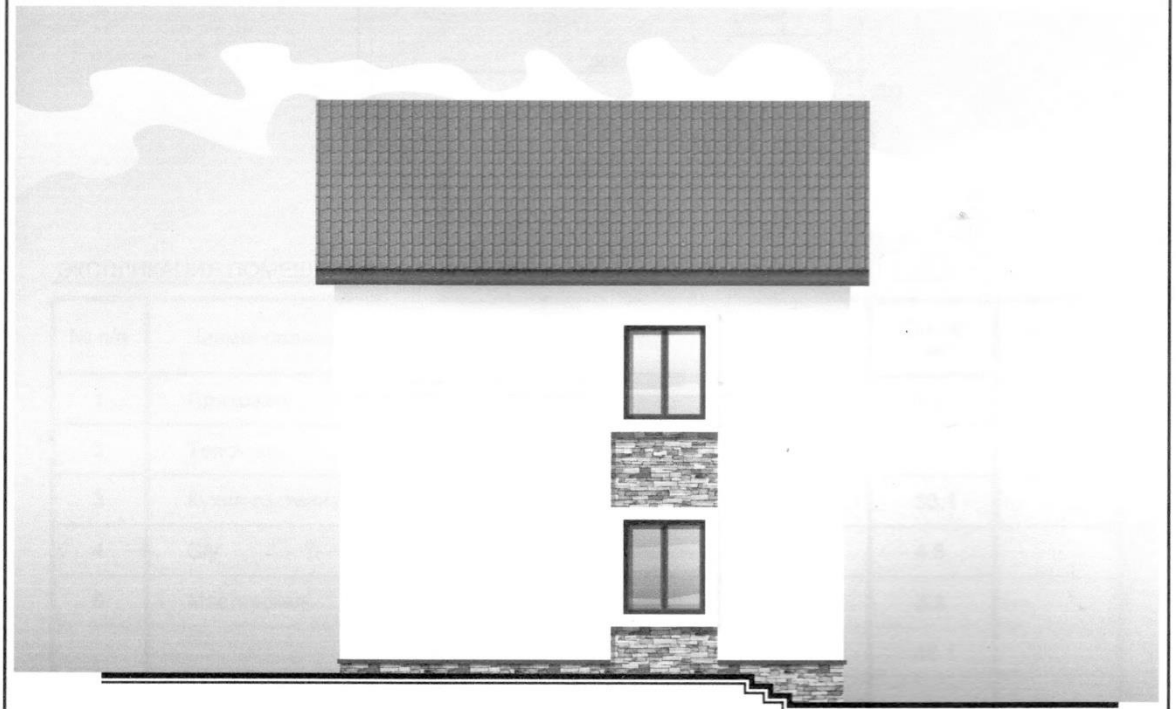


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Проектируемый объект		Граница отведенного участка
	Озеленяемые участки		Ограждение территории - каменный забор.
	Мощение тротуарной плиткой		Ограждение территории - сетка.

ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

① Садовый дом



Цоколь, элементы фасада - плитка под "дикий камень".



Поверхность стен - декоративная штукатурка, цветовая окраска.



Окна - металлоплст, стеклопакет.



Кровля - металлочерепица.

СОГЛАСОВАНО:
Главный архитектор города



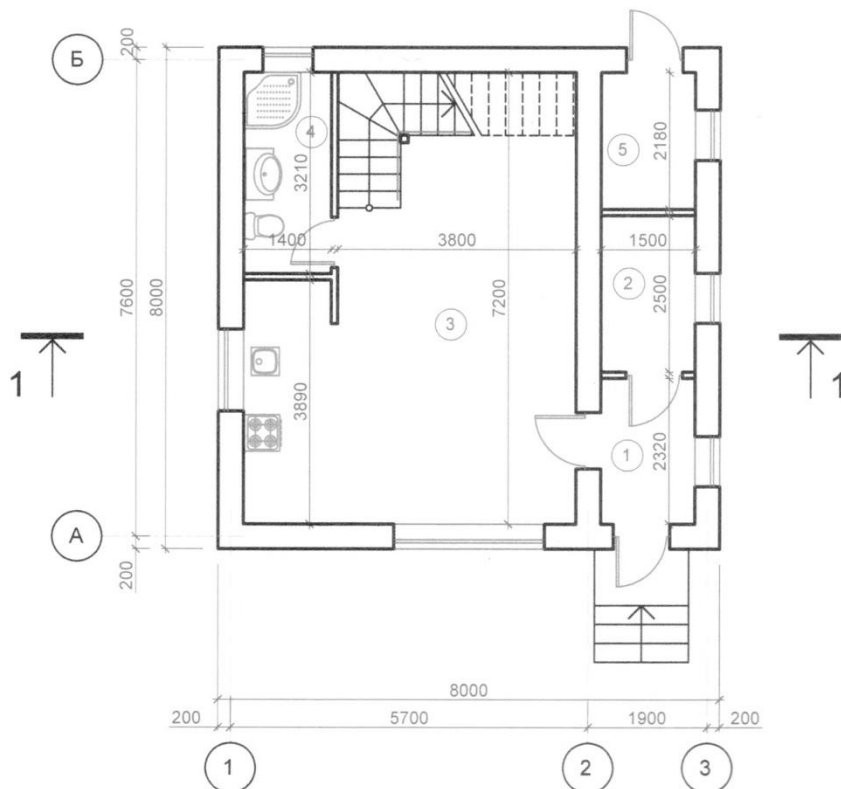
Мальченко В.В.

Эскиз намерений строительства садового дома на участке № 116 садового общества имени Мичурина.

Нач. Бюро
Разработал

Лисовой
Григоренко

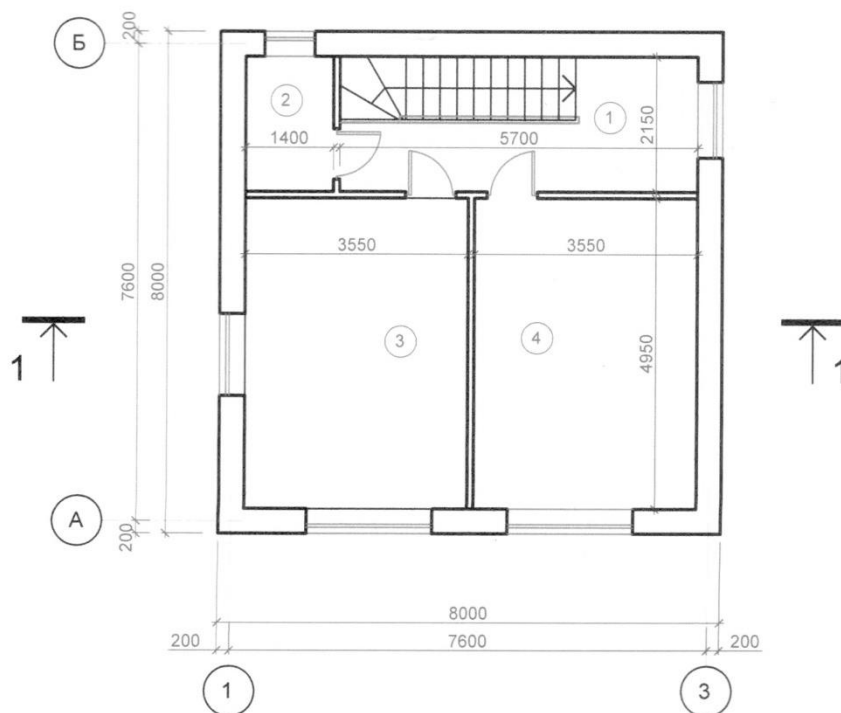
КП ХПП АПБ



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОТМ. 0.000

№ п/п	Наименование помещений	Площ. м ²	Прим.
1	Прихожая	3.5	
2	Топочная	3.7	
3	Кухня-гостинная	33.1	
4	С/у	4.5	
5	Мастерская	3.3	
	Всего:	48.1	

						АР		
изм.	кол.	лист	№ док.	подпись	дата			
		Лисовой				Эскиз намерений строительства садового дома на участке № 116 садового общества имени Мичурина		
		Разработал Григоренко				стадия	лист	листов
						ПП	2	
						План на отм. 0.000. М.1:100. Экспликация помещений.		
						КП ХЛП АЛБ		

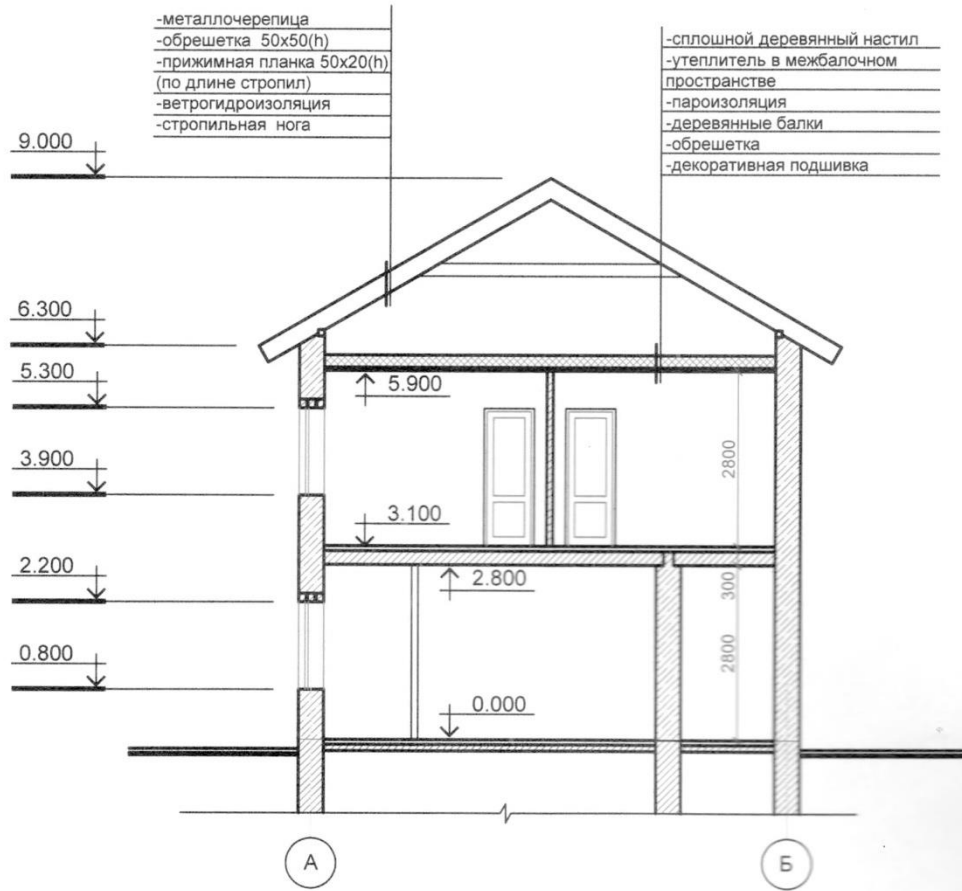


ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ НА ОТМ. +3.100

№ п/п	Наименование помещений	Площ. м ²	Прим.
1	Коридор	8.5	
2	Кладовая	3.0	
3	Комната	17.6	
4	Комната	17.6	
	Всего:	46.7	

						АР				
изм.	кол.	лист	№ док.	подпись	дата					
Нач. бюро		Лисовой				Эскиз намерений строительства садового дома на участке № 116 садового общества имени Мичурина		стадия	лист	листов
Разработал		Григоренко				ПП		3		
						План на отм. 3.100. М.1:100. Экспликация помещений.		КП ХПП АПБ		

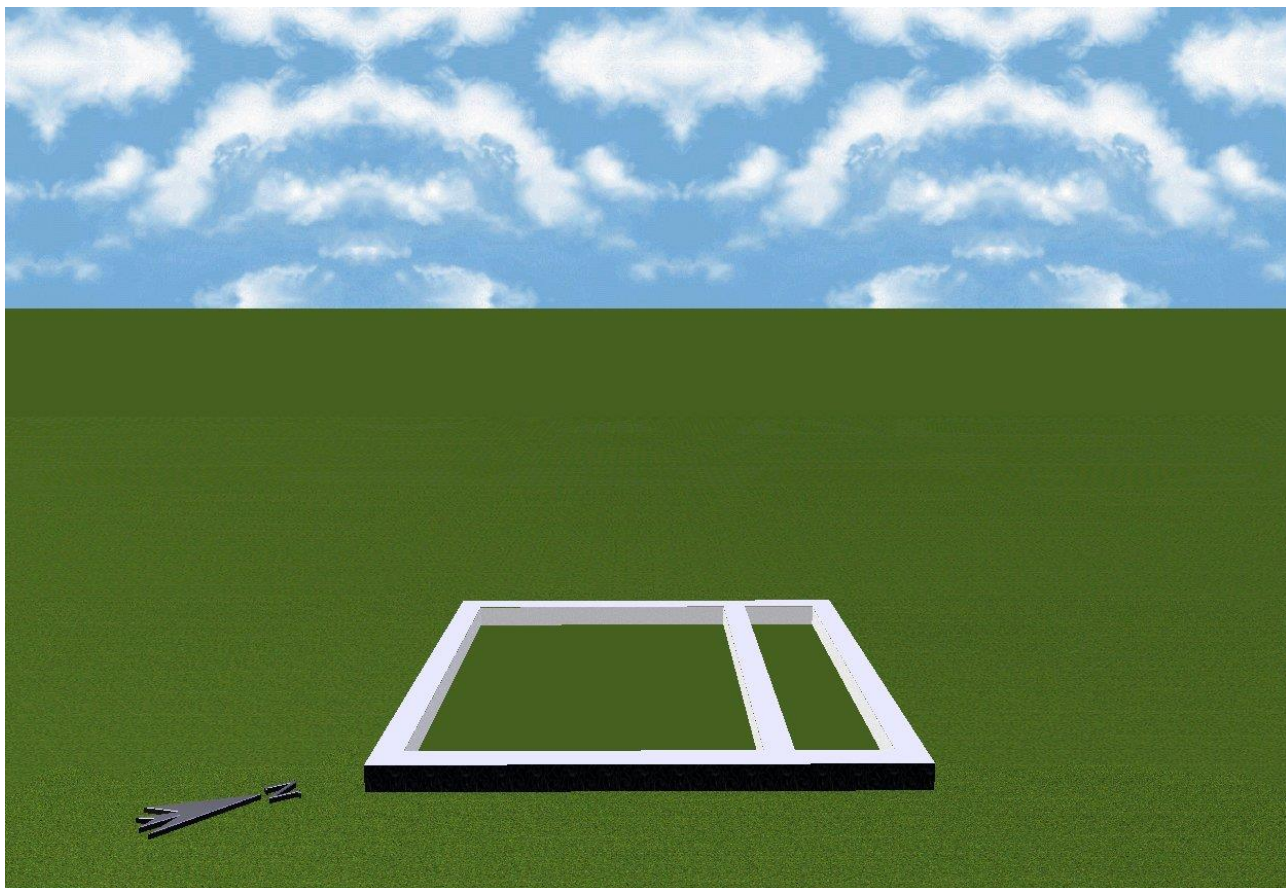
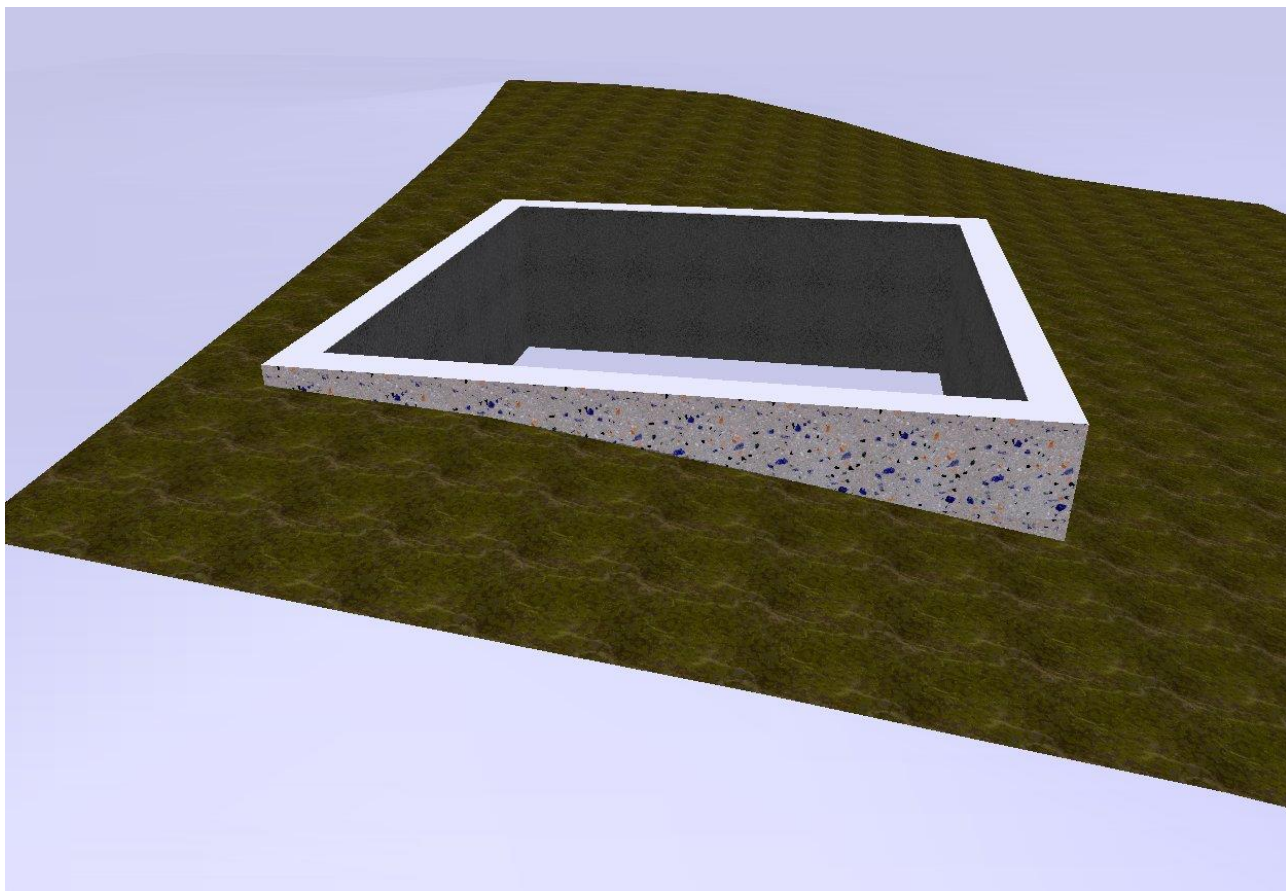
РАЗРЕЗ 1-1. М.1:100.



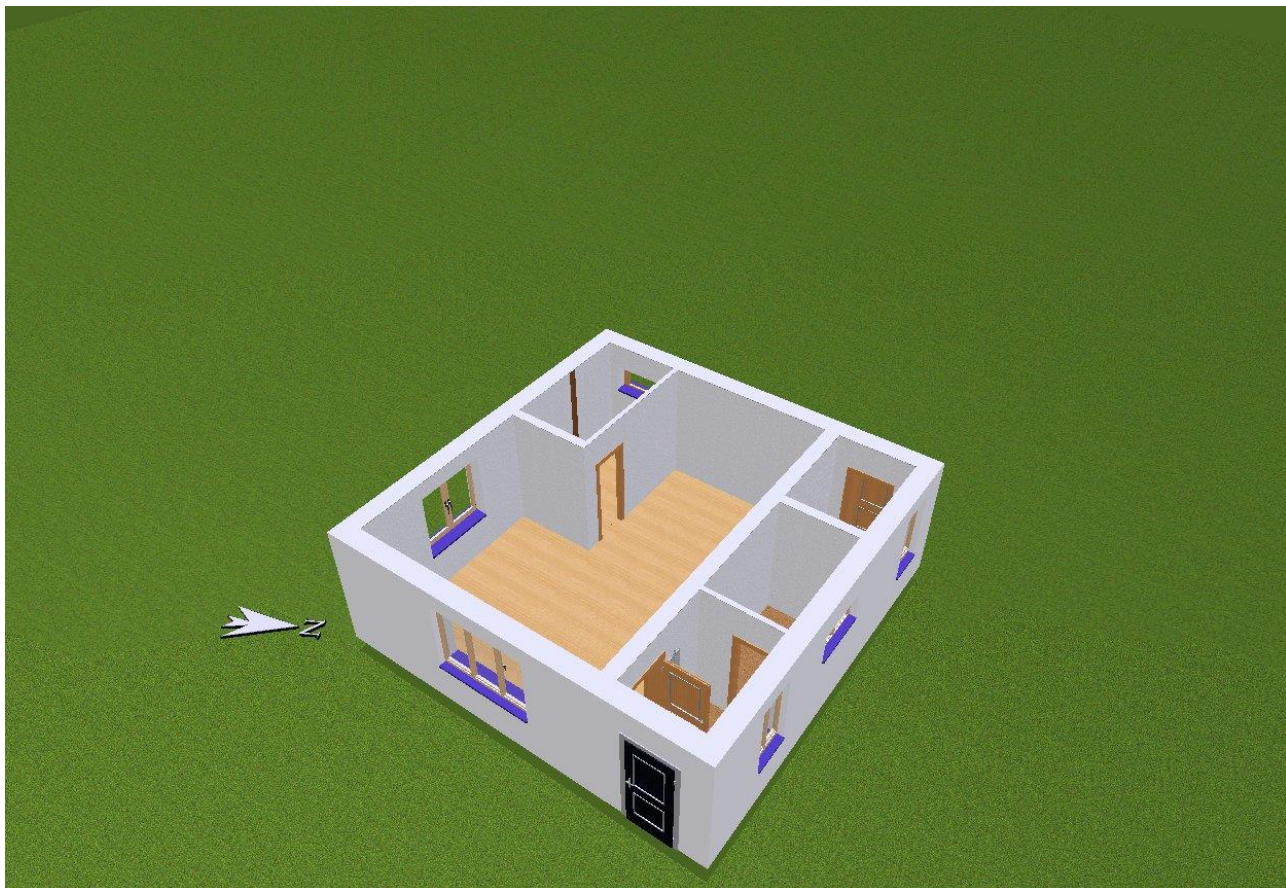
						АР			
изм.	кол.	лист	№ док.	подпись	дата				
Нач. бюро		Лисовой				Эскиз намерений строительства садового дома на участке № 116 садового общества имени Мичурина	стадия	ЛИСТ	ЛИСТОВ
Разработал		Григоренко					ПП	4	
						Разрез 1-1. М.1:100.	КП ХПП АПБ		

Моделювання будинку

Фундамент



Перший поверх



Другий поверх ~ 29 ~



Дах

