

Проект одноэтажного загородного дома

Морозов Андрей

Нижний Новгород, 2015-2017

Оглавление

I	О проекте	3
1.	Проектирование	4
2.	Зарубежный опыт	5
2.1.	Пассивные дома	5
2.2.	Энергосберегающие дома	5
2.3.	Экономическая выгода	5
2.4.	Инструмент и спецодежда	5
II	Земельный участок	6
3.	Расположения объектов на земельном участке	7
4.	План земельного участка	8
III	Архитектура	10
5.	План дома	11
6.	Фундамент	13
7.	Первый этаж	14
8.	Крыша	15
9.	Окна	16
10.	Веранда	17
IV	Коммуникации	18
11.	Отопление	19
12.	Водоснабжение	20
13.	Электричество	21
13.1.	Подключение электричества	21
13.1.1.	Технические условия	21
13.1.2.	Разновидности систем искусственного заземления	21
13.1.3.	Закупка комплектующих и сборка щитка	22
13.2.	Провода и автоматы	22
14.	Водопровод	23
15.	Вентиляция	24
15.1.	Нормы воздухообмена	24

V	Расчеты	25
16.	Нагрузка на кровлю	26
16.1.	Снеговая нагрузка	26
16.2.	Ветровая нагрузка	26
17.	Нагрузка на стены	27
18.	Нагрузка на фундамент	28
19.	Теплопотери дома	29
19.1.	Теплопотери стен	29
19.2.	Теплопотери окон	29
19.3.	Теплопотери пола	29
19.4.	Теплопотери потолка	29
19.5.	Теплопотери через вентиляцию	29
20.	Сколько стоит дом построить?	30
VI	В заключение	31
21.	Выбор и выводы	32
VII	Стандарты	33
22.	СП и СНиП	34
	Список литературы	35

Часть I

О проекте

Глава 1.

Проектирование

Встал вопрос в чем проектировать и как. Есть огромное количество инструментов и еще большее количество, о которых я не ничего не знаю.

Проектирование(черчение) и подготовка проектной документации велась во LibreCAD¹.

¹LibreCAD - <http://librecad.org>

Глава 2.

Зарубежный опыт

2.1. Пассивные дома

Пассивный дом, энергосберегающий дом, или экодом (нем. Passivhaus, англ. passive house) – сооружение, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление - в среднем около 10% от удельной энергии на единицу объёма, потребляемой большинством современных зданий. В большинстве развитых стран существуют собственные требования к стандарту пассивного дома.

Растут цены на электричество и тепло. Остро стоит вопрос эксплуатационных затрат на жилье. Показателем энерго-эффективности объекта служат потери тепловой энергии с квадратного метра $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ в год или в отопительный период.

В среднем составляет 100—120 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$. Энергосберегающим считается здание, где этот показатель ниже 40 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$. Для

европейских стран этот показатель ещё ниже — порядка 10 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$.

Достигается снижение потребления энергии в первую очередь за счет уменьшения теплопотерь здания.

В Европе существует следующая классификация зданий в зависимости от их уровня энергопотребления:

- "Старое здание"(здания построенные до 1970-х годов) — они требуют для своего отопления около трехсот киловатт-часов на квадратный метр в год: 300 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ год.
- "Новое здание"(которые строились с 1970-х до 2000 года) — не более 150 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ год.
- "Дом низкого потребления энергии» (с 2002 года в Европе не разрешено строительство домов более низкого стандарта) — не более 60 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ год.
- "Пассивный дом"— не более 15 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ год.
- "Дом нулевой энергии"(здание, архитектурно имеющее тот же стандарт, что и пассивный дом, но инженерно оснащенное таким образом, чтобы потреблять исключительно только ту энергию, которую само и вырабатывает) — 0 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ год.
- "Дом плюс энергии"или "активный дом"(здание, которое с помощью установленного на нём инженерного оборудования: солнечных батарей, коллекторов, тепловых насосов, рекуператоров, грунтовых теплообменников и т. п. вырабатывало бы больше энергии, чем само потребляло).

2.2. Энергосберегающие дома

2.3. Экономическая выгода

В России энергопотребление в домах составляет 400—600 $\frac{\text{кВт}\cdot\text{ч}}{\text{м}^2}$ в год.

2.4. Инструмент и спецодежда

Пневмоинструмент наше все, одежда защищает от травм.

Инструмент:

- Измерительная рулетка

- Электрোলобзик

- Молотки (600гр, 700гр, 800гр, 900гр)

- Гвоздодер

- Шуруповерт

- Уровень, угольник

- Струбцины

- Циркулярная электропила

- Радиально отрезной станок

- Дрель ударная

- Пневмо шлифовальная машина

Часть II

Земельный участок

Глава 3.

Расположения объектов на земельном участке

Согласно СП 53.13330.2011, жилое строение или жилой дом должны отстоять от красной линии улиц не менее чем на 5 м, от красной линии проездов — не менее чем на 3 м. При этом между домами, расположенными на противоположных сторонах проезда, должны быть учтены противопожарные расстояния. Расстояния от хозяйственных построек до красных линий улиц и проездов должны быть не менее 5 м. По согласованию с правлением садоводческого, дачного объединения навес или гараж для автомобиля может размещаться на участке, непосредственно примыкая к ограде со стороны улицы или проезда.

Минимальные расстояния до границы соседнего участка по санитарно-бытовым условиям должны быть от:

- жилого строения (или дома) — 3 м;
- постройки для содержания мелкого скота и птицы — 4 м;
- других построек — 1 м;
- стволов высокорослых деревьев — 4 м, среднерослых — 2 м;
- кустарника — 1 м.

Расстояние между жилым строением (или домом), хозяйственными постройками и границей соседнего участка измеряется от цоколя или от стены дома, постройки (при отсутствии цоколя), если элементы дома и постройки (эркер, крыльцо, навес, свес крыши и др.) выступают не более чем на 50 см от плоскости стены. Если элементы выступают более чем на 50 см, расстояние измеряется от выступающих частей или от проекции их на землю (консольный навес крыши, элементы второго этажа, расположенные на столбах и др.).

При возведении на садовом, дачном участке хозяйственных построек, располагаемых на расстоянии 1 м от границы соседнего садового, дачного участка, скат крыши следует ориентировать таким образом, чтобы сток дождевой воды не попал на соседний участок.

Минимальные расстояния между постройками по санитарно-бытовым условиям должны быть, м:

- от жилого строения или жилого дома до душа, бани (сауны), уборной — 8;
- от колодца до уборной и компостного устройства — 8.

Указанные расстояния должны соблюдаться между постройками, расположенными на смежных участках.

В случае примыкания хозяйственных построек к жилому строению или жилому дому расстояние до границы с соседним участком измеряется отдельно от каждого объекта блокировки, например:

- дом-гараж (от дома не менее 3 м, от гаража не менее 1 м);
- дом-постройка для скота и птицы (от дома не менее 3 м, от постройки для скота и птицы не менее 4 м).

Гаражи для автомобилей могут быть отдельно стоящими, встроенными или пристроенными к садовому, дачному дому и хозяйственным постройкам.

Глава 4.

План земельного участка

Вот земля, нужно разместить все постройки в соответствие с гостом.

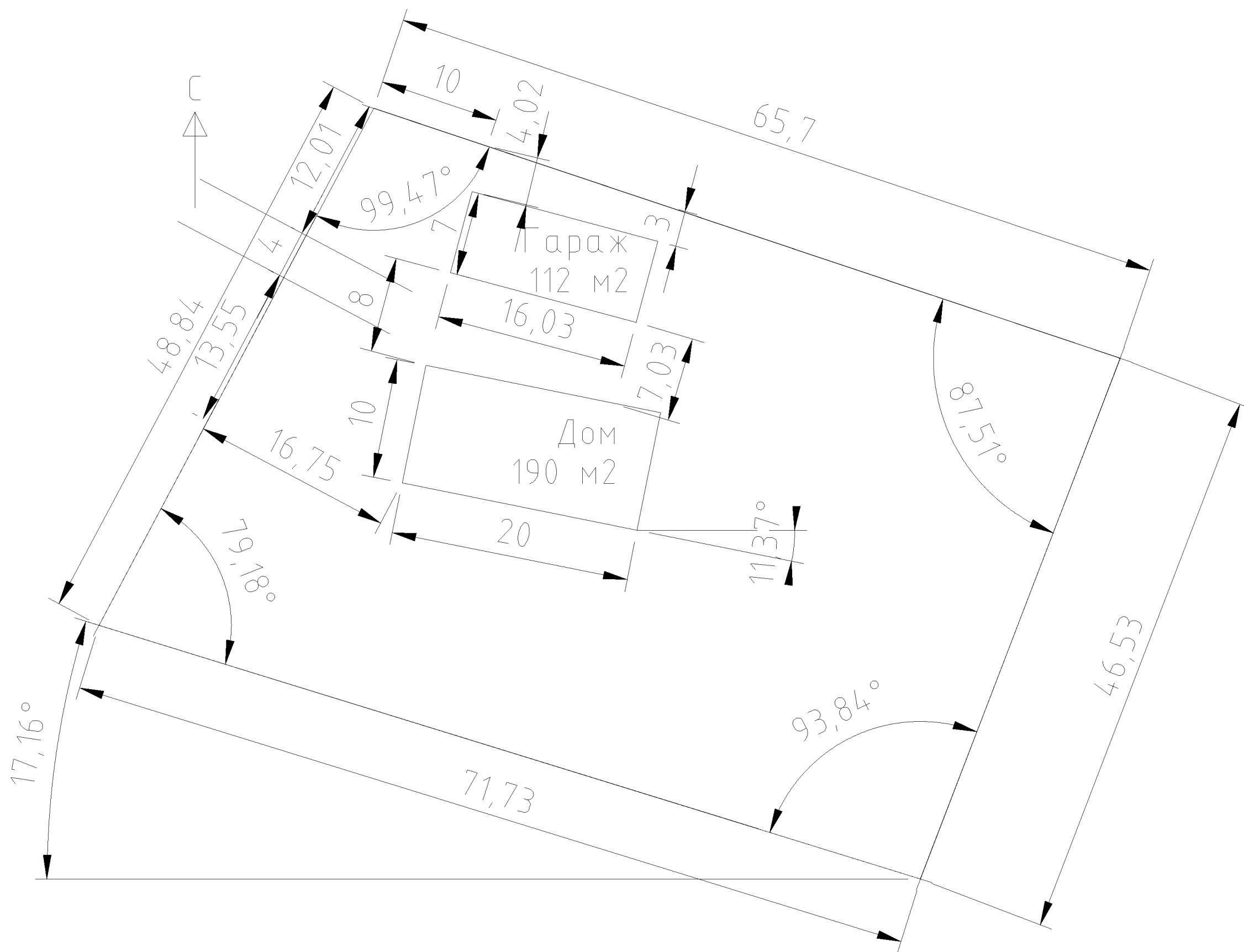


Рис. 4.1: Земельный участок

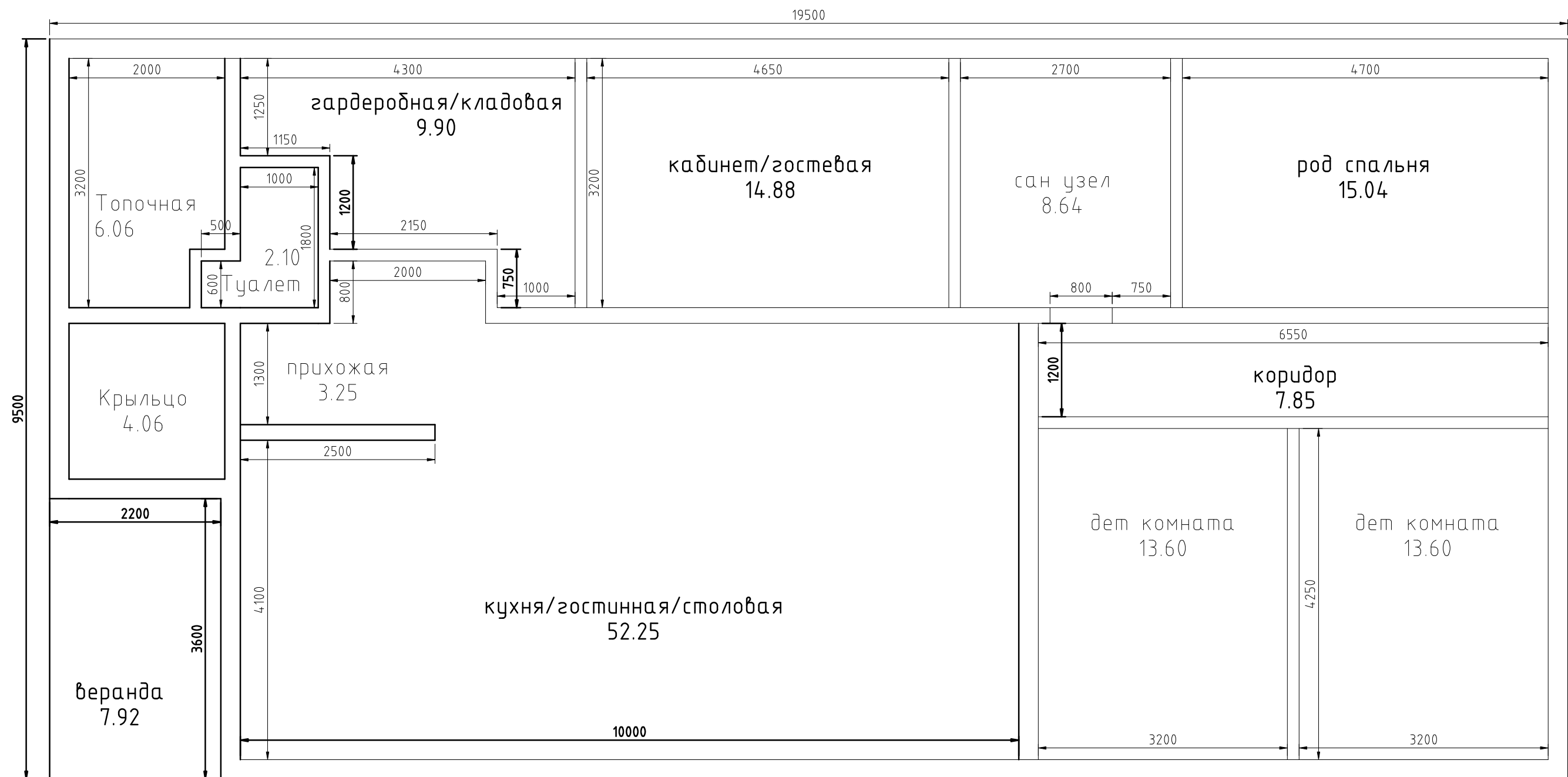
Часть III

Архитектура

Глава 5.

План дома

Что нам стоит дом построить, нарисуем будем жить.



Глава 6.

Фундамент

Существует несколько типов фундаментов со своими плюсами и минусами.

Глава 7.

Первый этаж

Пирог стены: Пароизоляция Ютафол Н 110.

Окна монтируются в ЭППС, для предотвращения конденсата на окнах и их промерзания.

кирпичная кладка - М150 раствор - М75-М100 первый ряд - гидроизоляционный раствор 1:1 (1:2) (можно с добавлением жидкого стекла) + евроруберойд на синтетической основе(стеклохолст) с толщиной не менее 3 мм

наплавляемая гидроизоляция

В20 бетон

Глава 8.

Крыша

Глава 9.

Окна

Определим размер окон из условий расположений каркаса дома.
Для спален, кабинета, коридора и кухни поместим окно между двумя стойками каркаса – размер **проема** под окна 1100×1500 . Для зала, большое окно будет иметь размеры 1725×1500 .

Глава 10.

Веранда

Часть IV

Коммуникации

Глава 11.

Отопление

У нас есть до 12 квт на отопление в ночное время, днем до 4.5 квт.

Радиаторы под окна + теплые полы.

Размеры стальных радиаторов: Н - высота (300, 400, 450, 500, 600, 900) L - длина (400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000)

под размеры окон(шириной): 1000, 1200, 2000

высотой: высота потолков - 900мм от пола и 400мм от потолка => $(3.0 \dots 3.5) - 0.9 - 0.4 = 1.7 \dots 2.2$ м

Глава 12.

Водоснабжение

Расчет систем водоснабжения производится исходя из следующих норм среднесуточного водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды:

- при водопользовании из водоразборных колонок, скважин, шахтных колодцев – 30-50 л/сут на 1 жителя;
- при обеспечении внутренним водопроводом и канализацией (без ванн) – 125-160 л/сут на 1 жителя.
- Для полива посадок на приусадебных участках: овощных культур – 3-15 л/м² в сутки; плодовых деревьев – 10-15 л/м² в сутки.

Для полива предполагается использовать черный бак на 3.5 куба, который заполняется водой ночью, днем нагревается и вечером используется для полива огорода. А ночью опять заливается.

Глава 13.

Электричество

У нас есть 15квт, нужно распорядится ими по умному, забывая закон Ома

I = U / R

13.1. Подключение электричества

13.1.1. Технические условия

Категория надежности - 3 категории - 15 кВт. Отвeтвление от точки еприсоединения к вводу в здание должно быть выполнено самонесущим кабелем изолированным проводом сечением не менее 16 мм². Крепление к стене здания выполнить в месте не подверженном сходу снега.

Требования к устройствам обеспечивающим контроль велечины максимальной мощности – установить вводной аппарат автоматической защиты (защиты могут быть комбинированными). Установку по току выбрать в зависимости от заявленной мощности и напряжения. Аппарат должен именъ функцию ручного отключения.

Требования к приборам релейной защиты и автоматики – выполнить установку аппаратом защиты от грозовых коммутационных напряжений, аппаратов защиты от повышенного напряжения возникающего в 3-х фазных сетях при обрывы PEN проводника. Выполнить заземление и зануление электроприемников. Аппараты релейной защиты могут быть расположены как в ШУ, так и в ВРУ.

Требования к приборам учеты электрической энергии – Щит учета устанавливается на границе балансовой принадлежности, либо в иных местах, наиболее приближенных к границе балансовой принадлежности(вне территории жилого помещения, на вводе в дом), с применением выносных пунктов учета, с установкой многофункционального электронного прибора учета электрической энергии, класса точности 2,0 и выше. Щит учета должен обеспечивать съем показаний счетчика без его открывания или с открытием без помощи ключа. Металлический корпус ЩУ необходимо заземлить, $\sum R_3 = \frac{R_{щ\text{у}} \cdot R_{в\text{р\text{у}}}}{R_{щ\text{у}} + R_{в\text{р\text{у}}}} \leq 10$ Ом. Щит учета может быть совмещен с ВРУ.

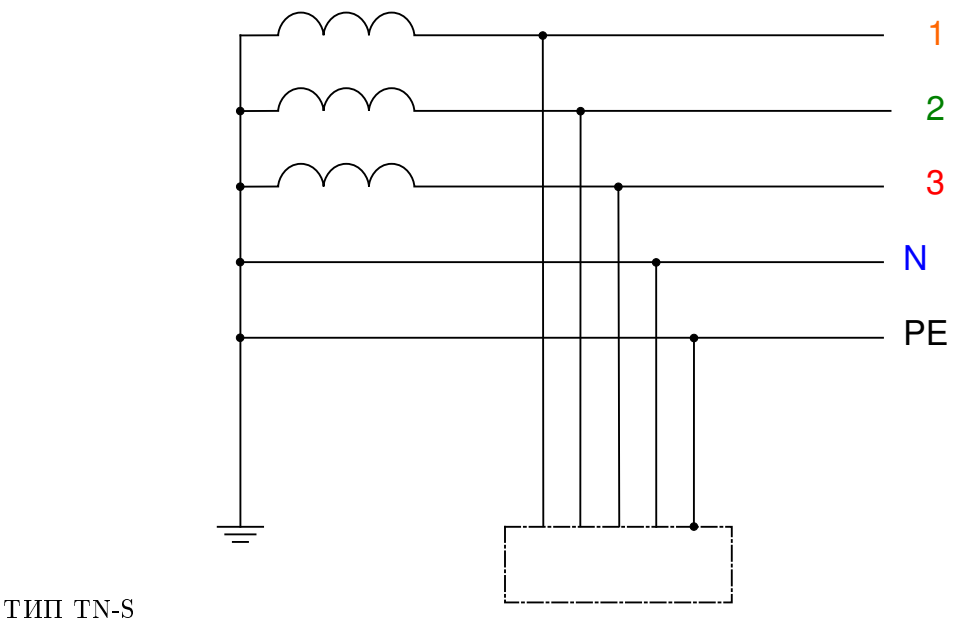
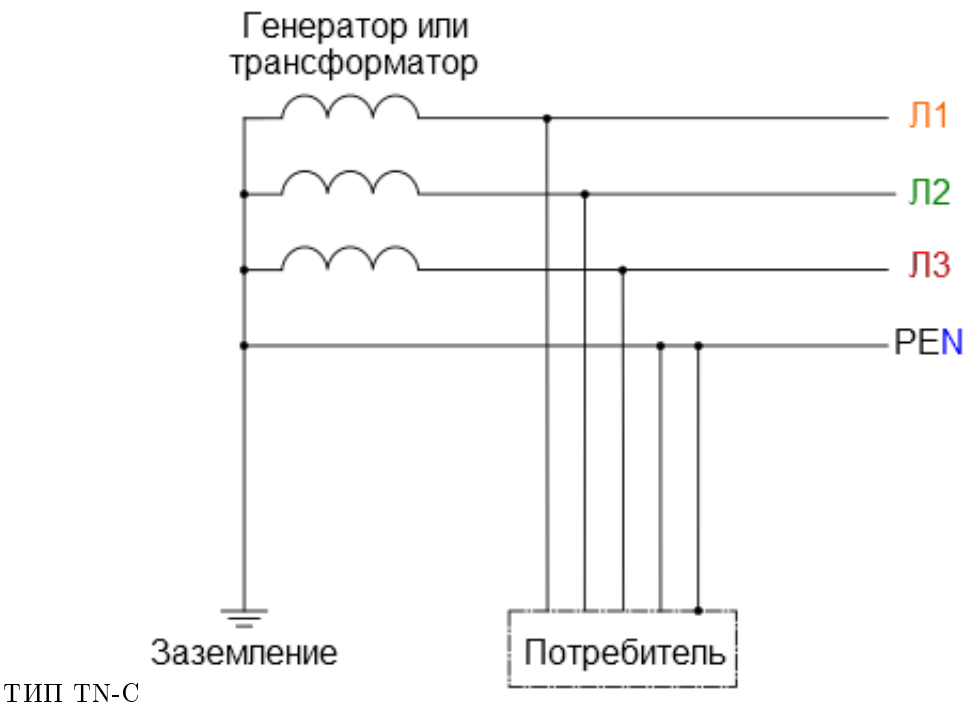
13.1.2. Разновидности систем искусственного заземления

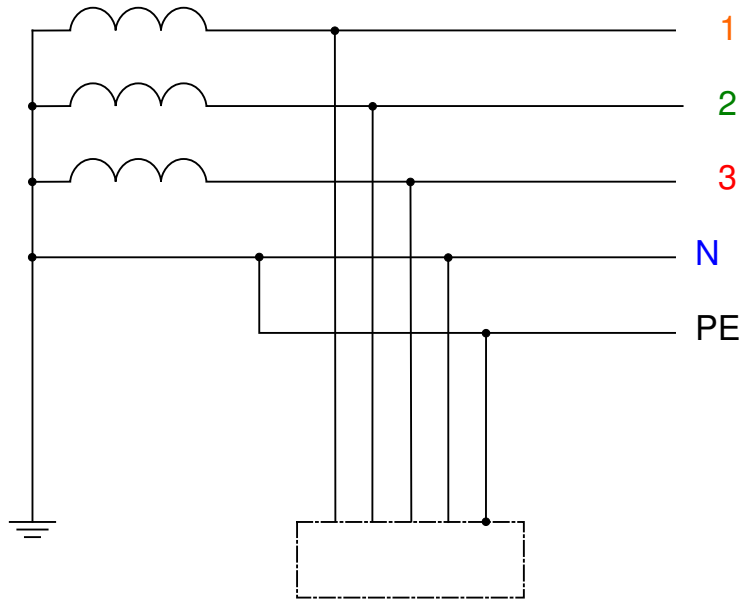
Классификация типов систем заземления приводится в качестве основной из характеристик питающей электрической сети. ГОСТ Р 50571.2-94 «Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики» регламентирует следующие системы заземления: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT.

Для электроустановок напряжением до 1 кВ приняты следующие обозначения:

- система TN — система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземлённой нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников;
- система TN-C — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всём её протяжении;
- система TN-S — система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всём её протяжении;
- система TN-C-S — система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то её части, начиная от источника питания;
- система IT — система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены;

- система TT — система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземлённой нейтрали источника.





ТИП TN-C-S

Система TN-C-S

В системе TN-C-S трансформаторная подстанция имеет непосредственную связь токопроводящих частей с землёй и наглухо заземлённую нейтраль. Для обеспечения связи на участке трансформаторная подстанция — ввод в здание применяется совмещённый нулевой рабочий (N) и защитный проводник (PE), принимающий обозначение PEN. При вводе в здание он (PEN) разделяется на отдельный нулевой (N) и защитный проводник (PE).

- Также можно наблюдать систему TN-C-S, где разделение нулей происходит в середине линии, однако, в случае обрыва нулевого провода до точки разделения, корпуса окажутся под линейным напряжением, что будет представлять угрозу для жизни при касании.
- Достоинства: более простое устройство молниезащиты (невозможно появление пика напряжения между PE и N), возможность защиты от КЗ фазы на корпус прибора с помощью обыкновенных «автоматов».
- Недостатки: крайне слабая защищённость от «отгорания нуля», то есть разрушения PEN по пути от КТП к точке разделения. В этом случае на шине PE со стороны потребителя появляется фазное напряжение, которое не может быть отключено никакой автоматикой (PE не подлежит отключению). Если внутри здания защитой от этого служит система уравнивания потенциалов (СУП) (под напряжением оказывается всё металлическое, и нет риска поражения током при прикосновении к 2 разным предметам), то на открытом воздухе никакой защиты от этого не существует вовсе.

В соответствии с ПУЭ является основной и рекомендуемой системой, но при этом ПУЭ требуют соблюдения ряда мер по недопущению разрушения PEN — механическую защиту PEN, а также повторных заземлений PEN воздушной линии по столбам через какое-то расстояние (не более 200 метров для районов с числом грозовых часов в году до 40, 100 метров для районов с числом грозовых часов в году более 40).

В случае, когда эти меры соблюсти невозможно, ПУЭ рекомендуют ТТ. Также ТТ рекомендуется для всех установок под открытым небом (сарай, веранды и т. д.)

В городских зданиях шиной PEN обычно является толстая металлическая рама, вертикально идущая через всё здание. Её практически невозможно разрушить, потому в городских зданиях применяется TN-C-S.

В сельской же местности в России на практике существует огромное количество воздушных линий без механической защиты PEN и повторных заземлений. Потому в сельской местности более популярна система ТТ.

В позднесоветской городской застройке как правило применялась TN-C-S с точкой деления на основе электрощита (PEN) рядом со счетчиком, при этом PE проводилась только для электроплиты.

В современной российской застройке применяется и «пятипроводка» с точкой деления в подвале, в стояках проходят уже независимые N и PE.

13.1.3. Закупка комплектующих и сборка щитка

Комплектующие:

- 32А трехфазный.
- Щит учетно-распределительный навесной ЩУРН-3/12 IP54 (mb54-3) ЕКФ или Щит навесной ТДМ ЩУ 3/1-0-12 12 модулей и место под трехфазный счетчик с металлической дверцей с замком и окном IP66

- Автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iK60N 3P 32А характеристика C

- УЗО Schneider Electric Acti9 iID 4P 40А 300мА класс AC

- Ограничитель импульсных перенапряжений IEK ОПС1-С 3P 20кА класс C

Номинал УЗО должен быть выше номинала автомата в 1.5 раза.

13.2. Провода и автоматы

провода и автоматы:

Назначение	Сечение провода	Номинал автомата	Максимальная мощность в кВт
Освещение и подсветка	1.5мм ²	10А	2.30 кВт
Розетки, кондиционеры, балконы	2.5мм ²	16А	3.68 кВт
Электрический духовой шкаф	4.0мм ²	20А	4.60 кВт
Варочная панель, водонагреватель	6.0мм ²	25А	5.75 кВт

Предпочитаемые автоматы.

1. Schneider Electric IC60N, IK60N - Франция, Тайланд (исключить Easy 9 - Индия)

2. ABB S201 - Германия

3. —

4. IEK BA47-29 - Россия/Китай

5. ЕКФ BA47-63 - Россия/Китай

6. —

7. ELVERT - Россия/Китай

8. KEAZ - Россия/Китай

9. TDM - Россия/Китай

1. Автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iK60N 1P 6А характеристика C

2. Автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iK60N 1P 10А характеристика C

3. Автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iK60N 1P 16А характеристика C

4. Автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iK60N 1P 20А характеристика C

5. Автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iK60N 1P 25А характеристика C

6. Дифференциальный автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iDif К 2P 10А 30мА класс AC

7. Дифференциальный автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iDif К 2P 16А 30мА класс AC

8. Дифференциальный автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iDif К 2P 20А 30мА класс AC

9. Дифференциальный автоматический выключатель Schneider Electric Acti9 iDif К 2P 25А 30мА класс AC

- 10.

11. УЗО Schneider Electric Acti9 iID 2P 25А 30мА класс AC

12. УЗО Schneider Electric Acti9 iID 2P 40А 30мА класс AC

13. УЗО Schneider Electric Acti9 iID 4P 40А 300мА класс AC

- 14.

Глава 14.

Водопроврод

Будем использовать трубы рихау и все тут.

Глава 15.

Вентиляция

Стандарт говорит, что воздух нам нужен.

Вопрос в том что непонятно сколько. Возможно достаточно проветривать помещение раз в день - перед сном.

С каждым годом стоимость отопления увеличивается и в погоне за экономией мы стараемся сберечь тепло, которе у нас есть в доме, применяя порой очевидные приемы, которые помогут нам в этом, однако забывая о последствиях. В старых СНиПах 80-х годов было указано, что окна в домах **должны** обеспечить определенный приток воздуха в помещение. Было дано вполне определенное число по стандарту, сколько именно воздуха окно должно пропускать. В свою очередь, поступление холодного воздуха в дом сильно его охлаждает. Такие старые окна окна меняют на современные пластиковые которые сохраняют тепло и не пропускают холодный воздух снаружи внутрь дома. В результате обновление свежего воздуха в доме просто останавливается.

Про проведенным экспериментам из статьи [2], следует что: В помещение площадью 15 м² (кубатура: 37.5 м³ - потолок 2.5м), два человека в комнате. Проветривание одним окном. Концентрация углекислого газа в этом случае упала с 1765 ppm до 799 ppm (из «красной» зоны в «зелёную») за 12 минут и 17 секунд. Один человек в комнате и проветривание двумя окнами. Проветривание ранним ноябрьским утром дало уменьшение концентрации углекислого газа с 2070 ppm до 763 ppm за 5 минут и 37 секунд. Следующий эксперимент, прогрев воздуха кондиционером. В комнате во время замеров было 2 человека. Получилось, что при работающем кондиционере (в режиме "+25, Солнышко") концентрация углекислого газа выросла с комфортных 591 ppm до «красной зоны» в 1200 ppm за 28 минут и 47 секунд.

Кстати, при выключенном кондиционере ситуация похожая. В этой же комнате уровень CO2 растёт с 0,06% до 0,12% тоже примерно за полчаса (если в комнате 2 человека). А часа за 2 он доходит до критической отметки 0,3%, и, по возможности, весьма желательно уже проветривать (хоть на улице и зима :)).

Как видно из эксперимента при наличии 2 человек в большой 15 метровой комнате необходимо проветривать помещение каждые 2 часа по 15 мин, а лучше чаще.

Если проветривать реже то это очень скажется на самочувствие.

15.1. Нормы воздухообмена

При расчетах обычно опираются на 30 м³ на человека в час или 1 объем помещения в час.

Как такие параметры достичь. Вариантов несколько:

- Естественная вентиляция. В простейшем случае вытяжные каналы (трубы) из санузлов и кухни на крышу и приток свежего воздуха через форточки. Дешево и сердито.
- Вытяжка принудительная, приток естественный. То есть в вытяжных каналах ставятся вентиляторы. Работают они либо постоянно, либо по датчикам (например, влажности или присутствия в ванной или CO2 в жилых помещениях). Приток опять же либо через форточки, либо через приточные клапаны.
- Вытяжка естественная, притокт принудительный. То есть в спальнях ставятся системы типа Бризер Tion O2(это приточная вентиляция для квартиры или офиса), а вытяжка через вытяжные каналы в сан узлах.
- Полноценная приточно-вытяжная система с подачей воздуха в жилые помещения и его забором из нежилых. Переток воздуха в доме осуществляется через щели под дверьми или же через переточные решетки. Часто используется с рекуператором.

Часть V

Расчеты

Глава 16.

Нагрузка на кровлю

Деревня недалеко от Нижнего Новгорода.

16.1. Снеговая нагрузка

Производим вычисления по СП 20.13330.2011.

Снеговая нагрузка рассчитывается по следующей формуле:

$$S_0 = 0.7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$$

где

c_e - снос снега = 1.0 - не сдувается

c_t - термический коэффициент таяния снега = 1.0 (так как холодная кровля)

μ - коэффициент перехода от снегового покрова к снеговым нагрузкам(см. приложение Г СНиП)

S_g - вес снегового покрова на 1 м² (таблица 10.2 СНиП)

Нижний Новгород находится в 4(5) районе, что соответствует $S_g = 240(320)$ кг/м²

$$S_0 = 0.7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240(320) \text{ кг/м}^2 = 168.0(224.0) \text{ кг/м}^2$$

Переходим от нормативной к расчетной нагрузке. Этот переход осуществляется с помощью коэффициентов надежности. Для снеговой и ветровой нагрузок он равен $\gamma_f = 1.4$. Поэтому для того, чтобы перейти, например, от нормативной снеговой нагрузки к расчетной необходимо S_0 умножить на 1.4 и получаем 235.2(313.6)кг/м²

16.2. Ветровая нагрузка

Производим вычисления по СП 20.13330.2011.

$$w = w_m + w_p$$

где

w - ветровая нагрузка

w_m - средняя ветровая нагрузка

w_p - пульсационная составляющая ветровой нагрузки

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c$$

где

w_0 - нормативное значение ветрового давления (см раздел 11.1.4 СНиП) = 38кг/м²

$k(z_e) = 1.0$ для домов высотой меньше 10м. (см раздел 11.2 СНиП)

c - аэродинамический коэффициент (см раздел 11.1.7 и приложение Д.1.1) = 1.4

$$w_m = 38 \text{ кг/м}^2 \cdot 1.0 \cdot 1.4 = 53.2 \text{ кг/м}^2$$

$$w_p = w_m \cdot \xi(z_e) \cdot \vartheta$$

где

$\xi(z_e) = 0.76$ (см таблицу 11.4 СНиП)

$\vartheta = 0.95$ (см раздел 11.1.11 СНиП)

$$w_p = 53.2 \cdot 0.76 \cdot 0.95 = 38.41 \text{ кг/м}^2$$

$$w = 53.2 \text{ кг/м}^2 + 38.41 \text{ кг/м}^2 = 91.61\text{кг/м}^2$$

Глава 17.

Нагрузка на стены

Глава 18.

Нагрузка на фундамент

Глава 19.

Теплопотери дома

19.1. Теплопотери стен

Площадь стен дома : $3.5 * 2 * (19.5 + 9.5) = 203.0\text{м}^2$
Сопротивление теплопередаче стены $6.16 \text{ м}^2 \times ^\circ C/\text{Вт}$
Делим единицу на сопротивление теплопередаче, тем самым получая теплопотери с одного квадратного метра стены на один градус разницы температуры: $1/6.16 = 0.1623 \text{ Вт}/\text{м}^2 \times ^\circ C$
Считаем теплопотери стен. Умножаем теплопотери с одного квадратного метра стены на площадь стен и на разницу температур внутри дома и снаружи. Например, если внутри $+22^\circ C$, а снаружи $\sim 23^\circ C$, то разница $55^\circ C$.

$$0.1623 * 203.0 * 55 = 1812\text{Вт}$$

Вот это число и является теплопотерей стен. Измеряется теплопотеря в ваттах, т.е. это мощность теплопотери. киловатт-часах удобнее понимать смысл теплопотерь. За 1 час через наши стены при разнице температур в $55^\circ C$ уходит тепловой энергии:
 $1812 \text{ Вт} \times 1\text{ч} = 1.81 \text{ кВт} \times \text{ч}$
За 24 часа уходит энергии:
 $1812 \text{ Вт} \times 24\text{ч} = 43.48 \text{ кВт} \times \text{ч}$
Понятное дело, что за время отопительного периода погода разная, т.е. разница температур всё время меняется. Поэтому, чтобы вычислить теплопотери за весь отопительный период, нужно умножать на среднюю разницу температур за все дни отопительного периода.
Например, за 216 суток отопительного периода средняя темпиратура на улице составила -5 градусов, а значит разница температур в помещении и на улице была 27 градусов, значит теплопотери через стены за отопительный период в киловатт-часах:

$$0.1623 \text{ Вт}/\text{м}^2 \times ^\circ C \cdot 203 \text{ м}^2 \cdot 27 ^\circ C \cdot 216 \text{ дней} \cdot 24\text{ч} = 4611511 \text{ Вт} \times \text{ч} = 4611 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

19.2. Теплопотери окон

19.3. Теплопотери пола

19.4. Теплопотери потолка

19.5. Теплопотери через вентиляцию

На одного человека нормой воздухообмена считается $30 \text{ м}^3/\text{ч}$, а значит за сутки $30 \text{ м}^3/\text{ч} \cdot 24\text{ч} = 720 \text{ м}^3$ на одного человека.
Масса воздуха в доме: $720 \text{ м}^3 \cdot 1.2047 \text{ кг}/\text{м}^3 = 867.38\text{кг}$
При средней разнице внутренней и наружной температур 27 градусов за весь отопительный период на подогрев поступающего холодного воздуха будет в среднем в день тратится тепловой энергии:

$$27 ^\circ C \cdot 867.38 \text{ кг} \cdot 1.005 \text{ кДж}/(\text{кг} \times ^\circ C) = 23536.35\text{кДж}$$

$$23536.35 \text{ кДж} = 6.53 \text{ кВт} \times \text{ч}(1\text{кВт} \times \text{ч} = 3600\text{кДж})$$

6.53 кВт × ч - за сутки на одного человека

Глава 20.

Сколько стоит дом построить?

У нас есть 1 млн руб, я могу себе ни в чем не отказывать ;)
Тут нужно попробовать заиспользовать python.

Часть VI

В заключение

Глава 21.

Выбор и выводы

Часть VII

Стандарты

Глава 22.

СП и СНиП

ПУЭ 7 издание	ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
СП 7.13130.2013	Отопление, вентиляция и кондиционирование. Пожарная безопасность
СП 14.13330.2011	Строительство в сейсмических районах
СП 15.13330.2012	Каменные и армокаменные конструкции
СП 17.13330.2011	Кровля
СП 20.13330.2011	Нагрузки и воздействия
СП 22.13330.2011	Основания зданий и сооружений
СП 23.101.2004	Проектирование тепловой защиты здания
СП 24.13330.2011	Свайные фундаменты
СП 27.13330.2011	Бетонные и железобетонные конструкции для высоких температур
СП 29.13330.2011	Полы
СП 30.13330.2012	Внутренний водопровод и канализация зданий
СП 31.105.2002	Проектирование и строительство энергоэффективных одноквартирных жилых домов с деревянным каркасом
СП 31.106.2002	Проектирование и строительство инженерных систем одноквартирных жилых домов
СП 31.13330.2012	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
СП 32.13330.2012	Канализация. Наружные сети с сооружения
СП 33.13330.2012	Расчет на прочность стальных трубопроводов
СП 34.13330.2012	Автомобильные дороги
СП 41.103.2000	Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
СП 41.104.2000	Проектирование автономных источников теплоснабжения
СП 48.13330.2011	Организация строительства
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий
СП 51.13330.2011	Защита от шума
СП 52.13330.2011	Естественное и искусственное освещение
СП 53.13330.2011	Планировка и застройка территорий дачных зданий
СП 54.13330.2011	Здания жилые и многоквартирные
СП 55.13330.2011	Дома жилые одноквартирные
СП 56.13330.2011	Производственные здания
СП 60.13330.2012	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
СП 61.13330.2012	Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
СП 63.13330.2012	Бетонные и железобетонные конструкции
СП 64.13330.2011	Деревянные конструкции
СП 70.13330.2012	Несущие и ограждающие конструкции
СП 73.13330.2012	Внутренние санитарно-технические системы зданий
СП 78.13330.2012	Автомобильные дороги
СП 105.13330.2012	Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
СП 106.13330.2012	Животноводческие, птицеводческие и звереводческие здания
СП 107.13330.2012	Теплицы и парники
СП 113.13330.2012	Стоянки автомобилей
СП 124.13330.2012	Тепловые сети
СП 126.13330.2012	Геодезические работы в строительстве
СП 131.13330.2012	Строительная климатология
СП 132	Антитеррорестическая защита зданий

Литература

- [1] СП номер все
- [2] Датчик CO2 — прибор, который подскажет когда проветрить, чтобы думалось эффективнее
<https://geektimes.ru/company/dadget/blog/268230>
- [3] ПроСТО Дом
<http://pro100dom.org/>
- [4] NewsHouse
<http://www.newshouse.ru>
- [5] ForumHouse
<http://www.forumhouse.tv>