

Четвертый открытый публичный конкурс имени В. Л. Глазычева на лучший архитектурный проект малоэтажного энергоэффективного жилища.

**ЖИДОЙ ДОМ БЛОКИРОВАННОЙ ЗАСТРОЙКИ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Архитектурные решения**

Архитектурные решения проекта малоэтажного блокированного жилого дома представляют систему рядовых и торцевых секций, по составу помещений разработанную с учетом конкурсных требований:

- объемное решение – компактное;
- планировочное решение – функционально-оптимизированное.

Проектом предусматривается 2 варианта блокировки:

- прямолинейное;
- со сдвигом в плане.

В обоих вариантах учитывается примыкание подсобных помещений (постирочных, сан.узлов) к соседнему блоку в зоне аналогичных помещений, либо лестничных маршей. Таким образом предотвращается проникновение шумов в жилые помещения соседних блоков.

Так же предусматривается 3 варианта объемного решения надземной части здания:

- 2-х этажный компактный вариант с нишей для личного автотранспорта, образованной нависающей частью 2-го этажа здания (Данная ниша может быть утеплена и закрыта воротами владельцем с организацией полноценного гаражного места).
- 2-х этажный вариант с дополнительным помещением для малого семейного бизнеса.
- 3-х этажный вариант с дополнительным спальным помещением и санузлом на 3-ем этаже, что не противоречит требованиям к архитектурно-планировочным решениям в части общей площади блока(150 м<sup>2</sup>).

### **Конструктивные решения**

Конструктивные решения несущих элементов здания учитывают:

- ✓ наличие на территории Дальневосточного федерального округа развитых технологий блочного и панельного домостроения;
- ✓ сейсмичность района строительства;
- ✓ обеспечение безопасности в случае воздействий аварийного характера.

В зависимости от инженерно-геологических изысканий площадки строительства принимается решение об устройстве технического подполья/подвала или об отказе от него.

В случае устройства технического подполья и подвала в качестве фундамента используется монолитная железобетонная плита толщиной 400 мм на естественном основании.

В случае отказа от устройства технического подполья и подвала - фундаментами являются монолитные ростверки, устроенные под продольными и поперечными стенами и непосредственно связанные с монолитной железобетонной плитой первого этажа и со свайным основанием, включающим в себя буронабивные сваи.

#### Вариант 1

- наружные стены цоколя – трехслойные стеновые панели заводского изготовления из тяжелого бетона с эффективным утеплителем;
- внутренние стены цоколя и надземной части здания - стеновые панели заводского изготовления толщиной 140 мм;
- наружные стены надземной части - трехслойные панели заводского изготовления, в которых несущий слой – железобетон, а наружный слой - армированные цементно-минеральные плиты сравнительно малой толщины;
- плиты перекрытий и покрытия – многопустотные ж/б панели заводского изготовления толщиной 220 мм;
- лестницы – сборные железобетонные заводского изготовления;
- фризы – фризовые панели заводского изготовления.

Комплекс конструктивных мероприятий, направленных на обеспечение устойчивости и безопасности здания при сейсмических и других воздействиях аварийного характера:

- ✓ во внешних стенах (по периметру здания) на каждом этаже формируется опорный контур. Опорный контур представляет собой подоконную и надоконную (перемычка) части несущего внутреннего слоя панелей наружных стен, имеющих увеличенное горизонтальное армирование, определенное расчетами на аварийные воздействия;
- ✓ для обеспечения неразрезности опорного контура в местах сопряжения панелей стен применяется стык Передерия;
- ✓ все смежные панели плит перекрытия соединяются друг с другом по каждой стороне не менее чем в 4-х точках;
- ✓ в качестве связующих стержней применяется арматура класса А500 (А500С либо А500 СП) для возможности развития глубоких пластических деформаций;
- ✓ для связи панелей пустотных плит в направлении наибольшего пролета перекрытий применяются арматурные каркасы, установленные в пустоты плиты;

- ✓ стыки панелей плит перекрытия и стеновых панелей тщательно заполняются цементным раствором, с целью уменьшения конструкционного демпфирования и возникновения распора в аварийной ситуации;

Применение армированных цементно-минеральных плит в качестве наружного слоя панелей наружных стен обосновано решением следующих задач:

- ✓ снижение собственного веса панелей,
- ✓ уменьшение их толщины,
- ✓ повышение сопротивления теплопередачи наружного слоя,
- ✓ проведение ремонтно-восстановительных работ в процессе эксплуатации здания без демонтажа несущего слоя стеновых панелей,
- ✓ увеличение толщины несущего внутреннего слоя стеновых панелей для увеличения их силового сопротивления внешним нагрузкам и воздействиям, в том числе аварийного характера.

#### Вариант 2

Все несущие конструкции здания выполняются из монолитного железобетона.

Решение наружных стен: несущий слой – монолитный железобетон, далее - утеплитель, вентилируемый или штукатурный фасад.

Комплекс конструктивных мероприятий, направленных на обеспечение устойчивости и безопасности здания при сейсмических и других воздействиях аварийного характера:

- ✓ непрерывность определенного расчетами армирования и стыковка арматуры в соответствии с требованиями нормативных документов на проектирование железобетонных конструкций в условиях сеймики;
- ✓ использование при аварийных воздействиях несущей способности элементов, которые в стадии нормальной эксплуатации выполняют декоративные или второстепенные функции (фризы, ограждения балконов и т.п.);
- ✓ отказ от устройства в несущих конструкциях термоизоляционных вкладышей (применяется всестороннее утепление) с целью увеличения расчетного сечения элементов при воздействиях аварийного характера.

### Вариант 3

Все несущие конструкции здания, за исключением наружных продольных (вдоль буквенных осей) стен, выполняются из монолитного железобетона.

Решение наружных продольных стен:

- кладка наружных стен выполняется из пеноблоков, с наружной стороны предусмотрено устройство эффективного утеплителя, далее - штукатурный или вентилируемый фасад;
- многослойная конструкция: несущий каркас металлические холодногнутые профили, наружный слой - армированные цементно-минеральные плиты, внутренний слой - гипсоволокнистые плиты, между наружным и внутренним слоями – эффективный утеплитель;
- многослойная конструкция: несущий каркас металлические холодногнутые либо прокатные профили, наружный слой - армированные цементно-минеральные плиты, внутренний слой - гипсоволокнистые плиты, заполнение – легкие бетоны с высокими теплоизоляционными свойствами; между наружным слоем и бетонным основанием предусмотрено устройство эффективного утеплителя.

Комплекс конструктивных мероприятий, направленных на обеспечение устойчивости и безопасности здания при сейсмических и других воздействиях аварийного характера:

- ✓ по контуру плит перекрытий и покрытия (по периметру здания) на каждом этаже формируется скрытый опорный контур. Опорный контур представляет собой комплекс неразрезных скрытых в толще плит перекрытий и покрытия балок.
- ✓ надежное крепление металлического каркаса наружных продольных стен или арматуры стен из каменной кладки к монолитным конструкциям;
- ✓ монолитное исполнение фризов, воспринимающих в аварийной ситуации часть усилий, работая по принципу балок.

### **Энергосберегающие мероприятия**

Класс энергетической эффективности здания – «В» (высокий) – согласно таблице 3 СНиП 23-2-2003.

Расчетный удельный расход тепловой энергии составляет – 41.15 кДж/(м<sup>2</sup>\*°С\*сут.), что меньше нормативной величины - 75 кДж/(м<sup>2</sup>\*°С\*сут.) – на 45.1%. Расчетный показатель компактности здания, определяемый по СНиП 23-02-2003:

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h,$$

где  $A_e^{sum}$  - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$V_h$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м<sup>3</sup>.

$$A_e^{sum} = 3,3 * 177,94 + 3,1 * 143,55 + 54,5 + 69,07 + 14,57 = 1170,3 \text{ м}^2;$$

$$V_h = 3,3 * 394,45 + 3,1 * 528,54 = 2940,2 \text{ м}^3$$

$$k_e^{des} = 1170,3 / 2940,2 = 0,398$$

### Расчетное обоснование

Годовые теплопоступления от солнечной радиации при ориентации главного фасада на восток:

Окна	[ $\tau_F$ ]	0.8	[ $k_F$ ]	0.74
Площадь А, м <sup>2</sup>	Ориентация		А*І, кВт*ч	
9.0	Ю		4959	
74.7	З		17330	
9.0	С		108	
66.15	В		15347	
-	Ю/З, Ю/В		-	
-	С/З, С/В		-	
158.85	<b>сумма</b>		37744	

$$Q_s^y = \tau_F * k_F * (A_{F1} * I_1 + A_{F2} * I_2 + A_{F3} * I_3 + A_{F4} * I_4) + \tau_{scy} * k_{scy} * A_{scy} * I_{hor}$$

Где:

$\tau_F$ ;  $\tau_{scy}$  – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема окон и зенитных фонарей

$k_F$ ;  $k_{scy}$  – коэффициент, относительного проникновения солнечной радиации;  
 $A_F$ ;  $A_{scy}$  - площадь световых проемов по сторонам света;

$I$ ;  $I_{hor}$  – средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации.

$A_{F1}$ ;  $A_{F2}$ ;  $A_{F3}$ ;  $A_{F4}$  – площадь светопроемов фасадов, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м<sup>2</sup>;

$$Q_s^y = 0.8 * 0.74 * 37744 = 22345 \text{ кВт} * \text{ч}$$

Годовые теплопоступления от бытовых тепловыделений

$$Q_{int}^y = 0.024 * q_{int} * Z_{ht} * A_l$$

$q_{int}$  – величина бытовых выделений:

$$Q_{int}^y = 0.024 * 17.0 * 196 * 686 = 54858 \text{ кВт} * \text{ч} / \text{год}$$

$Z_{ht}$  – продолжительность отопительного периода;  
 $A_1$  – площадь жилых помещений.

*Общие теплопотери через оболочку здания за отопительный период*

$$Q_{ht}^y = 0.024 * (K_m^{tr} + K_{m,int}^{inf}) * Dd * A_e^{sum}$$

$$Q_{ht}^y = 0.024 * (0.335 + 0.345) * 3920 * 1580 = 101080 \text{ кВт*ч}$$

$K_m^{tr}$  и  $K_{m,int}^{inf}$  определены по аналогам и укрупненным показателям;

$Dd$  - градусо-сутки отопительного периода;

$A_e^{sum}$  - общая площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания.

*Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период.*

$$Q_h^y = [Q_{ht}^y - (Q_{int}^y + Q_s^y) * V * \Sigma] * \beta_{hl}$$

Где:

$V$  – коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций аккумулировать или отдавать тепло,

$\Sigma$  – коэффициент эффективности авторегулирования.

$$Q_h^y = [101080 - (54858 + 22345) * 0.8 * 0.95] * 1.13 = 47918 \text{ кВт*ч}$$

*Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление 1 м<sup>2</sup> здания за отопительный период:*

$$q_h^{des} = \frac{Q_h^y}{A_h} = \frac{47918}{856.1} = 55.97 \text{ кВт*ч/м}^2 \sim 41.15 \text{ кДж/(м}^2 * \text{°C*сут.)}$$

*Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов:*

- оконные блоки позволяют обеспечивать «зимнее» проветривание помещений без открытия фрамуги;

- предусматривается рекуперация тепла удаляемого воздуха;

- теплоснабжение здания осуществляется по независимой схеме;

- тепловой узел оборудуется контрольно-измерительными приборами, устройством для учета расхода тепла;

- предусмотрена теплоизоляция трубопроводов систем ОВ;

- отопительные приборы оснащаются терморегуляторами, обеспечивающими поддержание заданной температуры в помещении;

- предусматривается аппаратура для поддержания температуры теплоносителя во внутренней сети, в соответствии с температурой наружного воздуха;
- в помещениях предусмотрены отопительные приборы с оптимально подобранной теплоотдачей;
- предусмотрено устройство гелиоколлекторов, солнечных панелей и балконных солнечных водонагревателей, а также теплонасосных систем низкопотенциальной тепловой энергии земли;
- возможно применение ветрогенераторов;
- предусматривается установка водосчетчиков;
- предусмотрено оптимальное расположение приборов управления искусственным освещением с установкой большего числа управляемых групп освещения;
- система освещения здания предусматривает установку энергосберегающих ламп;
- электрическая сеть 380/220 В выполнена кабелями и проводами с медными жилами, обеспечивающими минимум потерь электроэнергии;
- для освещения помещений применены светильники малой мощности с высокой степенью светоотдачи;
- осветительные приборы с возможностью учета изменения освещенности в помещениях;
- многотарифные счетчики, с возможностью подключения к системе автоматизированного учета.

## **Инженерное оборудование и инженерные системы здания**

### **а). Теплоснабжение**

Теплоснабжение осуществляется от городских тепловых сетей через ИТП. Подсоединение к системе отопления и вентиляции производится через узел управления, оборудованный отключающей арматурой, контрольно-измерительными приборами, фильтрами и грязевиками.

Предусмотрен узел учета тепла на вводе тепловых сетей в тепловой пункт блок-секции.

Температура теплоносителя, поступающего в систему отопления, автоматически регулируется в соответствии с изменением температуры наружного воздуха и поддержанием установленной температуры воды для горячего водоснабжения.



#### б). Отопление и вентиляция

В здании принята двухтрубная стояковая система отопления с нижней разводкой подающих и обратных магистралей.

Для отопления техподполья, в случае его устройства, используются не изолированные обратные магистрали отопления.

В качестве местных нагревательных приборов приняты травмобезопасные конвекторы «Сантехпром–Авто» со встроенными автоматическими терморегуляторами, поддерживающими постоянную температуру в помещениях. В проектируемом здании предусматривается двухтрубная система отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе. Автоматическое регулирование обуславливается температурой внутреннего воздуха соответствующих помещений. На всех стояках установлена запорно-регулирующая и спускная арматура.

Сети системы отопления предусмотрены из стальных (черных) труб.

Вентиляция проектируемого здания предусматривается приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Объемы воздуха приняты по нормативам.

Количество приточных и вытяжных систем принимается с учетом функционального назначения обслуживаемых помещений, режима, конструктивных возможностей.

Предусматривается догрев приточного воздуха после рекуперации калориферами с водяным или электроподогревом.

Техподполье, в случае его устройства, вентилируется через продухи.

#### в). Водоснабжение

Водоснабжение здания осуществляется от городских сетей в помещении водомерного узла по однозонной схеме. Необходимость устройства повышающих насосов определяется при конкретной привязке объекта в зависимости от технических условий.

Горячее и циркуляционное водоснабжение здания проектируется от индивидуальных электрокотлов, устанавливаемых в каждой блок-секции.

#### г). Электроснабжение.

Электроснабжение проектируемого здания осуществляется от ТП.

Приборы учета электроэнергии устанавливаются на ВРУ.

Напряжение сети принято 380/220 В при глухом заземлении нейтралей силовых трансформаторов. Тип системы заземления TN-C-S.

В объем электрооборудования входит:

- внутренне электроосвещение;
- силовое электрооборудование;

Электроосвещение выполняется, в основном, светильниками с компактными люминесцентными лампами, обладающими улучшенными светотехническими характеристиками с электро ПРА.

Включение и отключение освещения происходит как в ручном режиме, так и по системе автоматики в зависимости от естественной освещенности и заданных параметров.

Для освещения придомовой территории и гаражей применяются солнечные светильники (на солнечных батареях) - прожекторы и фонари - с датчиками освещенности и движения.

Предусматривается установка аппаратов защиты от перегрузок, коротких замыканий.

Предусмотрена установка автоматической системы учета электроэнергии.

Система АСУЭ предназначена для коммерческого учета информации со счетчиков электроэнергии и передачи ее в районное отделение Энергонадзора.

Учет электроэнергии осуществляется на отдельных шкафах учета. В качестве датчиков входного контроля используются 3-х фазные электронные счетчики.

## **ТЕЗИСЫ КР**

Конструктивная система здания – каркасно-стенная – разработана в различных вариантах с учетом региональных производственных мощностей, обеспечения безопасности при сейсмических и аварийных воздействиях и применения высокоэффективных современных теплоизоляционных материалов.

### ЭЭФ

Ограждающие конструкции проектируются с учетом обеспечения тепловой инертности здания при изменении температуры окружающей среды и погодных условий.

Предусматривается рекуперация тепла удаляемого воздуха.

Отопительные приборы оснащаются терморегуляторами, обеспечивающими поддержание заданной температуры в помещении.

Предусматривается аппаратура для поддержания температуры теплоносителя во внутренней сети, в соответствии с температурой наружного воздуха.

Предусмотрено устройство:

гелиоколлекторов,

солнечных панелей,

балконных солнечных водонагревателей,

теплонасосных систем низкопотенциальной тепловой энергии земли.

Возможно применение ветрогенераторов.

В здании применяются осветительные приборы с возможностью учета изменения освещенности в помещениях.

Класс энергетической эффективности здания – «В» (высокий) – согласно таблице 3 СНиП 23-2-2003.

Расчетный удельный расход тепловой энергии составляет – 41.15 кДж/(м<sup>2</sup>\*°С\*сут.), что меньше нормативной величины - 75 кДж/(м<sup>2</sup>\*°С\*сут.) – на 45.1%.

Расчетный показатель компактности здания  $k_e^{des} = 0,398$ .

Строительный объем типовой секции (м <sup>3</sup> )			
2-х этажный вариант		3-х этажный вариант	
С техподпольем	Без техподполья	С техподпольем	Без техподполья
698	568	936	806
Строительный объем боковой секции (м <sup>3</sup> )			
2-х этажный вариант		3-х этажный вариант	
С техподпольем	Без техподполья	С техподпольем	Без техподполья
782	637	1005	903
S <sub>общ</sub> типовая секция (м <sup>2</sup> )		S <sub>общ</sub> боковая секция (м <sup>2</sup> )	
2-х этажный вариант	3-х этажный вариант	2-х этажный вариант	
119,2	152,2	140,8	
Площадь застройки (м <sup>2</sup> )			
Торцевая застройка	Передовая застройка		
118,3	104,3		