

# Полистиролбетон в частном доме

## Нормы. Расчёты. Решения.

Нормативная база проектирования и строительства малоэтажных жилых домов с ограждающими конструкциями из полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК. Допустимые высоты стен и нагрузки на стены толщиной 400 мм.

Класс здания: Ф1.4 (Жилые)

Этажность: 1–3 этажа

Толщина стен: 400 мм

# Содержание

<b>1. Нормативная база частного домостроения</b>	<b>2</b>
1.1. Документы по жилым зданиям . . . . .	2
1.2. Документы по материалу и проектированию . . . . .	3
1.3. Документы по пожарной безопасности . . . . .	4
<b>2. Допустимая высота стен частного дома</b>	<b>4</b>
2.1. Одноэтажные дома . . . . .	5
2.2. Двух- и трёхэтажные дома . . . . .	5
2.3. Сводная таблица высот . . . . .	5
<b>3. Допустимые нагрузки на стены толщиной 400 мм</b>	<b>6</b>
3.1. Расчётная несущая способность . . . . .	6
3.2. Типичные нагрузки в частном доме . . . . .	7
3.3. Факторы, влияющие на несущую способность . . . . .	8
<b>4. Теплотехнические характеристики</b>	<b>9</b>
4.1. Сопротивление теплопередаче . . . . .	9
<b>5. Конструктивные требования для частного дома</b>	<b>10</b>
5.1. Армопояса . . . . .	10
5.2. Фундаменты . . . . .	11
5.3. Перекрытия и кровля . . . . .	11
5.4. Отделка и защита . . . . .	12
<b>6. Сводная таблица рекомендаций</b>	<b>12</b>

# 1. Нормативная база частного домостроения

Проектирование и строительство малоэтажных жилых домов с ограждающими конструкциями из полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК должно осуществляться в соответствии с комплексом нормативных документов Российской Федерации, охватывающих требования к жилым зданиям, малоэтажному строительству, материалам, расчётам несущей способности, пожарной безопасности и энергоэффективности. Жилые дома высотой до 3 этажей относятся к классу функциональной пожарной опасности Ф1.4, что определяет более мягкие требования по сравнению с многоквартирными домами или общественными зданиями. Ниже представлен полный перечень основных нормативных документов, которые необходимо учитывать при проектировании и строительстве частного дома из МЕГАБЛОК.

## 1.1. Документы по жилым зданиям

Основными документами, регламентирующими требования к жилым зданиям, являются СП 54.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП 31-01-2003) и СП 55.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП 31-02-2001 для многоквартирных жилых домов). СП 54.13330.2016 устанавливает общие требования к объёмно-планировочным решениям, инженерному оборудованию, освещённости и инсоляции жилых зданий. СП 55.13330.2016 специфичен для многоквартирных (малоэтажных) жилых домов и определяет требования к высоте этажей, размерам помещений, составу инженерных систем, а также к конструктивным решениям ограждающих конструкций. При проектировании дома из МЕГАБЛОК также применяется СП 31-105-2002, специально разработанный для проектирования энергоэффективных одноэтажных и двухэтажных домов с несущими стенами из мелкоштучных материалов.

Обозначение	Наименование	Область применения
СП 54.13330.2016	Здания жилые многоквартирные	Общие требования к жилым зданиям, помещениям
СП 55.13330.2016	Дома жилые многоквартирные	Основной документ для частных домов до 3 этажей

СП 31-105-20 02	Проектирование энергоэффективных малоэтажных жилых зданий	Дома с несущими стенами из мелкоштучных материалов
--------------------	---	--

Таблица 1. Нормативные документы по жилым зданиям

## 1.2. Документы по материалу и проектированию

Ключевым документом для проектирования конструкций из полистиролбетона является СП 434.1325800.2018, который устанавливает правила расчёта и конструирования стен из полистиролбетонных блоков. Технические требования к самому материалу регламентируются ГОСТ 33929-2016, определяющим классы по средней плотности, марки по прочности на сжатие, коэффициенты теплопроводности и морозостойкость. Для расчёта несущей способности стен применяется СП 15.13330.2020 как для каменных конструкций, а для определения нагрузок и воздействий — СП 20.13330.2016. Особое значение для частного домостроения имеют СП 50.13330.2012 (тепловая защита зданий) и СП 23-101-2004 (проектирование тепловой защиты), поскольку полистиролбетон относится к классу теплоэффективных материалов и позволяет обеспечить требуемое сопротивление теплопередаче при относительно небольшой толщине стен.

Обозначение	Наименование	Область применения
СП 434.1325800.2018	Конструкции из полистиролбетона. Правила проектирования	Основной документ для расчёта стен из МЕГАБЛОК
ГОСТ 33929-2016	Полистиролбетон. Технические условия	Требования к материалу, классы плотности, прочность
СП 15.13330.2020	Каменные и армокаменные конструкции	Расчёт несущей способности стен
СП 20.13330.2016	Нагрузки и воздействия	Определение нагрузок на стены и перекрытия
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий	Расчёт сопротивления теплопередаче стен

Таблица 2. Документы по материалу и проектированию конструкций

### 1.3. Документы по пожарной безопасности

Пожарная безопасность малоэтажных жилых домов регламентируется СП 2.13130.2020, который устанавливает требования к пределам огнестойкости конструкций в зависимости от степени огнестойкости здания. Для многоквартирных жилых домов высотой до 3 этажей (класс Ф1.4) требования по огнестойкости значительно мягче, чем для многоквартирных или общественных зданий. Согласно СП 2.13130.2020, дома класса Ф1.4 могут иметь IV степень огнестойкости, что соответствует пределу огнестойкости несущих элементов R15-R45. Стены из МЕГАБЛОК обеспечивают REI 90-150, что значительно превышает требования для частного домостроения. Технический регламент ФЗ-123 определяет общие требования пожарной безопасности к зданиям и классификацию строительных материалов по группам горючести.

Обозначение	Наименование	Область применения
СП 2.13130.2020	Системы противопожарной защиты. Требования к огнестойкости	Пределы огнестойкости, классы пожарной опасности
ФЗ-123	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности	Классификация зданий и материалов, общие требования
СП 4.13130.2013	Ограничение распространения пожара	Противопожарные расстояния, преграды

Таблица 3. Нормативные документы по пожарной безопасности

## 2. Допустимая высота стен частного дома

Высота стен частного жилого дома из полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК определяется требованиями СП 55.13330.2016 по высоте этажей жилых помещений, а также расчётом несущей способности и устойчивости стен по СП 434.1325800.2018. Согласно нормативным требованиям, высота жилых этажей в многоквартирных домах должна быть не менее 2,5 м, а в мансардных помещениях — не менее 2,3 м. Рекомендуемая высота этажа для частного дома составляет

2,7-3,0 м, что обеспечивает комфортное проживание и соответствует сложившейся практике малоэтажного строительства. Для стен из МЕГАБЛОК толщиной 400 мм указанные высоты не представляют проблем с точки зрения несущей способности при соблюдении конструктивных требований.

## 2.1. Одноэтажные дома

Для одноэтажных жилых домов высота стен из МЕГАБЛОК толщиной 400 мм может составлять от 2,5 до 4,0 метров без устройства промежуточных армопоясов по высоте стены. При высоте стен до 3,0 метров достаточно устройства одного армопояса по верху стены под мауэрлат или перекрытие. При высоте стен от 3,0 до 4,0 метров рекомендуется дополнительное горизонтальное армирование кладки сеткой через каждые 2-3 ряда блоков. Одноэтажные дома с высотой стен до 4 метров и пролётом между несущими стенами до 6 метров не требуют сложных расчётов на устойчивость, поскольку гибкость стены (отношение высоты к толщине) составляет 10, что ниже предельного значения 20-25 для несущих стен по СП 15.13330.2020. Для мансардных этажей с наклонными стенами высота вертикального участка стены должна составлять не менее 0,8 м, а общая высота помещения в нижней точке — не менее 2,3 м.

## 2.2. Двух- и трёхэтажные дома

Для двухэтажных жилых домов высота каждого этажа составляет, как правило, 2,7-3,0 метра, что соответствует требованиям СП 55.13330.2016. Общая высота несущих стен двухэтажного дома может достигать 6,0-6,5 метров от уровня фундамента до верха мауэрлата. При такой высоте обязательно устройство межэтажного армопояса по верху стен первого этажа, который воспринимает нагрузку от перекрытия и вышележащих конструкций и обеспечивает совместную работу стен первого и второго этажей. Для трёхэтажных домов общая высота стен может достигать 9,0-9,5 метров, что требует обязательного устройства двух межэтажных армопоясов. В этом случае рекомендуется применять блоки марки не ниже D500 для несущих стен первого этажа. Дома высотой 4 и более этажей из полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК не рекомендуются без специального расчёта и согласования с проектировщиком.

## 2.3. Сводная таблица высот

В таблице 4 приведены рекомендуемые предельные высоты стен из МЕГАБЛОК толщиной 400 мм для частных жилых домов в зависимости от

этажности и конструктивного решения. Значения указаны для зданий II-IV степени огнестойкости, возводимых в обычных грунтовых условиях и не подверженных сейсмическим воздействиям. Для сейсмических районов (сейсмичность 7 баллов и выше) требования ужесточаются — необходима консультация с проектировщиком.

Тип дома	Высота этажа, м	Общая высота, м	Конструктивные особенности
Одноэтажный	2,5–4,0	до 4,0	Армопояс по верху + сетка через 3 ряда
Двухэтажный	2,7–3,0	до 6,5	Межэтажный армопояс + сетка через 2–3 ряда
Трёхэтажный	2,7–3,0	до 9,5	2 армопояса, D500 для 1 этажа
С мансардой	2,7–3,0 + 2,3	до 7,5	Армопояс + усиление в месте примыкания мансарды

Таблица 4. Рекомендуемые высоты стен из МЕГАБЛОК 400 мм для частных домов

### 3. Допустимые нагрузки на стены толщиной 400 мм

В частном домостроении нагрузки на несущие стены значительно ниже, чем в многоквартирных или складских зданиях. Основными нагрузками на стены частного дома являются: собственный вес стены, вес перекрытий (как правило, деревянных балок или железобетонных плит), вес кровли и снеговая нагрузка. Для типового двухэтажного дома 8x10 метров с деревянными перекрытиями и металлочерепичной кровлей погонная нагрузка на несущие стены первого этажа составляет 5-10 т/м, что значительно ниже несущей способности стен из МЕГАБЛОК толщиной 400 мм даже марки D400. Это обеспечивает значительный запас прочности и позволяет применять блоки минимальной плотности, что улучшает теплотехнические характеристики ограждающих конструкций.

#### 3.1. Расчётная несущая способность

Расчётное сопротивление полистиролбетона сжатию принимается по СП 434.1325800.2018 в зависимости от класса по прочности на сжатие. Для блоков МЕГАБЛОК наиболее распространённые классы для частного домостроения составляют В1.0-В2.0 при марке по плотности D400-D500. Несущая способность стен определяется с учётом коэффициента продольного изгиба, зависящего от гибкости стены (отношение расчётной высоты к толщине), и коэффициента условий работы. Для стены высотой 3 метра и толщиной 400 мм гибкость составляет 7,5, что соответствует коэффициенту продольного изгиба 0,95-1,0, то есть несущая способность практически не снижается. В таблице 5 приведены ориентировочные значения допустимой погонной нагрузки для стен толщиной 400 мм при центральном сжатии и высоте этажа до 3 метров.

Марка по плотности	Класс прочности	Допустимая нагрузка, т/м	Рекомендуемая этажность
D400	В1.0-В1.5	18-22	1-2 этажа, самонесущие стены
D500	В1.5-В2.0	25-35	2-3 этажа, несущие стены
D600	В2.0-В2.5	35-45	3 этажа и выше, цокольные этажи

Таблица 5. Несущая способность стен МЕГАБЛОК 400 мм для частных домов

### 3.2. Типичные нагрузки в частном доме

Для понимания фактического запаса прочности стен из МЕГАБЛОК рассмотрим типичные нагрузки в частном жилом доме. Погонная нагрузка на несущую стену складывается из веса самой стены (для стены толщиной 400 мм из D400 плотностью 400 кг/м<sup>3</sup> при высоте 3 м — около 1,2 т/м), веса перекрытия (для деревянных балок с утеплителем — 0,2-0,3 т/м<sup>2</sup>, при пролёте 5 м — 1,0-1,5 т/м), веса кровли (для металлочерепицы с обрешёткой и стропилами — 0,05-0,1 т/м<sup>2</sup>, при пролёте 5 м — 0,25-0,5 т/м), снеговой нагрузки (для III снегового района — 0,18 т/м<sup>2</sup>, при пролёте 5 м — 0,9 т/м). Итого для двухэтажного дома нагрузка на стену первого этажа составит 4-6 т/м, что в 3-4 раза ниже допустимой нагрузки для стены из МЕГАБЛОК D400 толщиной 400 мм.

Элемент конструкции	Удельная нагрузка	Погонная (пролёт 5 м), т/м
Стена МЕГАБЛОК 400 мм (D400, h=3 м)	400 кг/м <sup>3</sup>	1,20
Деревянное перекрытие (1 этаж)	200–300 кг/м <sup>2</sup>	1,0–1,5
Железобетонное перекрытие (1 этаж)	300–400 кг/м <sup>2</sup>	1,5–2,0
Кровля (металлочерепица + стропила)	50–100 кг/м <sup>2</sup>	0,25–0,50
Снеговая нагрузка (III район)	180 кг/м <sup>2</sup>	0,90
Итого на стену 1 этажа (2-эт. дом)	—	4,0–6,5

Таблица 6. Типичные нагрузки на стены частного дома

### 3.3. Факторы, влияющие на несущую способность

При проектировании стен частного дома из МЕГАБЛОК необходимо учитывать ряд факторов, которые могут снизить фактическую несущую способность по сравнению с идеальными расчётными условиями. Основными факторами являются: эксцентриситет приложения нагрузки от перекрытий, опирающихся на внутреннюю грань стены; наличие оконных и дверных проёмов, создающих концентрации напряжений в простенках; качество кладочных швов и их толщина; влажностное состояние блоков при кладке. Для частного дома критическими являются участки в зоне лестничных проёмов, где простенки между окнами могут иметь ширину 600–1000 мм и воспринимать значительные нагрузки. В таких случаях рекомендуется выполнять отдельный расчёт простенка или усиливать его армированием.

Фактор	Снижение	Компенсация
Эксцентриситет от перекрытий	30–40%	Армопояс, опирание на 120 мм
Оконные/дверные проёмы	20–50%	Перемычки, проверка простенков

Простенки менее 600 мм	40–60%	Дополнительное армирование
Толстые швы (>15 мм)	15–25%	Контроль толщины швов 8–12 мм
Влажные блоки при кладке	10–15%	Защита от осадков, сухие блоки

Таблица 7. Факторы, влияющие на несущую способность стен

## 4. Теплотехнические характеристики

Одним из главных преимуществ полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК в частном домостроении являются их высокие теплотехнические характеристики. Полистиролбетон сочетает в себе несущую способность и теплоизоляционные свойства, что позволяет отказаться от устройства дополнительного утепления или существенно снизить его толщину. Согласно СП 50.13330.2012, для большинства регионов России требуемое сопротивление теплопередаче наружных стен жилых зданий составляет 2,5–4,5 м<sup>2</sup>·°С/Вт в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП). Стена из МЕГАБЛОК толщиной 400 мм марки D400 обеспечивает сопротивление теплопередаче около 3,5–4,0 м<sup>2</sup>·°С/Вт, что соответствует требованиям для большинства регионов средней полосы России без дополнительного утепления.

### 4.1. Сопротивление теплопередаче

Расчёт сопротивления теплопередаче стены выполняется по СП 50.13330.2012 с учётом коэффициентов теплопроводности материалов слоёв стены. Для стены из МЕГАБЛОК толщиной 400 мм марки D400 (коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации Б — 0,105 Вт/(м·°С)) с штукатурным слоем 20 мм с обеих сторон сопротивление теплопередаче составляет примерно 3,8 м<sup>2</sup>·°С/Вт. Это значение удовлетворяет требованиям для таких городов, как Москва (ГСОП 4900, требуемое R = 2,99), Санкт-Петербург (ГСОП 4796, требуемое R = 2,94), Воронеж (ГСОП 4360, требуемое R = 2,75). Для более холодных регионов (Урал, Сибирь) может потребоваться дополнительное утепление или увеличение толщины стены до 500 мм.

Регион (ГСОП)	Требуемое R, м <sup>2</sup> ·°C/Вт	Стена 400 мм D400 (R = 3,8)	Утепление
Юг (2000–3000)	2,1–2,4	Достаточно	Не требуется
Средняя полоса (4000–5000)	2,7–3,0	Достаточно	Не требуется
Урал (5500–6000)	3,2–3,4	Достаточно (с запасом)	Не требуется
Сибирь (6500–7500)	3,6–4,0	На пределе	Желательно 50 мм
Север (>8000)	4,2–4,5	Недостаточно	Утепление 100 мм

Таблица 8. Теплотехнический расчёт стены МЕГАБЛОК 400 мм для разных регионов

## 5. Конструктивные требования для частного дома

Для обеспечения надёжной и долговечной работы стен частного жилого дома из полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК необходимо соблюдать ряд обязательных конструктивных требований. Эти требования адаптированы под условия малоэтажного строительства и направлены на обеспечение несущей способности, долговечности, теплоэффективности и комфортности проживания. Большинство требований могут быть выполнены силами частного застройщика или бригады строителей без привлечения специальной техники.

### 5.1. Армопояса

Армопояса в частном доме из МЕГАБЛОК устраиваются по верху несущих стен в уровне каждого перекрытия и под мауэрлат кровли. Армопояс обеспечивает равномерное распределение нагрузки от перекрытия или стропильной системы на стену, предотвращает локальное смятие полистиролбетона и создаёт жёсткий замкнутый контур, воспринимающий горизонтальные нагрузки. Минимальное сечение армопояса для частного дома — 200×200 мм при армировании 4 стержнями арматуры А500 диаметром 10–12 мм с поперечной арматурой (хомутами) из проволоки Вр-I диаметром 6 мм с шагом 200

мм. Бетон класса В15–В20. Для заливки армопояса можно использовать съёмную опалубку из U-образных блоков МЕГАБЛОК или съёмную опалубку из досок. В случае деревянных перекрытий армопояс может быть заменён на распределительный брус сечением 100×150 мм или 150×150 мм из лиственничных пород, закреплённый к стене анкерами с шагом 600 мм.

## 5.2. Фундаменты

Полистиролбетонные блоки МЕГАБЛОК обладают низкой плотностью (400–600 кг/м<sup>3</sup>) и значительно легче традиционных стеновых материалов (кирпич, газобетон). Это позволяет применять в частном домостроении облегчённые типы фундаментов: мелкозаглублённые ленточные фундаменты, столбчатые фундаменты, свайно-ростверковые фундаменты. Для одно- и двухэтажных домов из МЕГАБЛОК на непучинистых или слабопучинистых грунтах достаточно мелкозаглублённого ленточного фундамента шириной 400–500 мм и глубиной заложения 500–700 мм от уровня планировки. На пучинистых грунтах рекомендуется устройство свайно-ростверкового фундамента с заглублением свай ниже глубины промерзания. Обязательным элементом является горизонтальная гидроизоляция по верху фундамента (2 слоя рубероида или битумная мастика) для предотвращения капиллярного подъёма влаги в стены.

## 5.3. Перекрытия и кровля

В частном домостроении с несущими стенами из МЕГАБЛОК применяются два основных типа перекрытий: деревянные по балкам и сборные железобетонные из пустотных плит. Деревянные перекрытия из бруса 100×200 мм или 150×200 мм с шагом 600–800 мм — наиболее популярный вариант для частного дома, обладающий низкой стоимостью, малым весом и хорошими теплоизоляционными свойствами. Сборные железобетонные перекрытия применяются при необходимости обеспечения повышенной огнестойкости и звукоизоляции, а также при пролётах свыше 6 метров. Глубина опирания перекрытий на стены из МЕГАБЛОК должна составлять не менее 120 мм с обязательным устройством распределительного армопояса. Для кровли частного дома из МЕГАБЛОК рекомендуется применять лёгкие кровельные материалы (металлочерепица, профнастил, мягкая кровля) с деревянной стропильной системой. Устройство тяжёлой кровли (керамическая черепица) требует проверки несущей способности стен и усиления армопояса под мауэрлатом.

## 5.4. Отделка и защита

Наружные и внутренние поверхности стен из МЕГАБЛОК должны быть защищены отделочными покрытиями. Для наружной отделки применяются: штукатурка по металлической сетке (толщина 20–30 мм) с последующей окраской фасадными красками; навесные вентилируемые фасады (сайдинг, фиброцементные панели, планкен); облицовка кирпичом с воздушным зазором 40–60 мм и креплением к стене гибкими связями. Обязательным требованием является устройство металлической сетки по поверхности блоков перед оштукатуриванием — она предотвращает образование трещин и обеспечивает адгезию штукатурного состава. Для внутренней отделки применяется гипсовая или цементно-песчаная штукатурка толщиной 15–20 мм, гипсокартонные листы на каркасе или непосредственно по стене. Категорически запрещается оставлять стены из МЕГАБЛОК без отделки более 6 месяцев — это приводит к выветриванию полистирольных гранул под воздействием ультрафиолетового излучения и снижению прочности материала.

## 6. Сводная таблица рекомендаций

В таблице 9 приведены обобщённые рекомендации по проектированию и строительству частного жилого дома с ограждающими конструкциями из полистиролбетонных блоков МЕГАБЛОК толщиной 400 мм. Данные рекомендации основаны на требованиях нормативных документов и практическом опыте малоэтажного строительства. При проектировании конкретного дома значения могут корректироваться по результатам расчётов с учётом климатических условий района строительства, инженерно-геологических условий участка и архитектурных решений.

Параметр	Рекомендуемое значение	Нормативный документ
Класс здания	Ф1.4 (одноквартирный жилой дом)	ФЗ-123
Этажность	1–3 этажа	СП 55.13330.2016
Марка по плотности	D400–D500 (1–2 эт.), D500–D600 (3 эт.)	ГОСТ 33929-2016

Класс прочности	B1.0–B2.0	СП 434.1325800.2018
Высота этажа	2,7–3,0 м (минимум 2,5 м)	СП 55.13330.2016
Общая высота стен	До 9,5 м (3 этажа)	СП 434.1325800.2018
Несущая способность (D400)	18–22 т/м (достаточно для 2-эт. дома)	СП 15.13330.2020
Несущая способность (D500)	25–35 т/м (достаточно для 3-эт. дома)	СП 15.13330.2020
Сопrotивление теплопередаче	3,8 м <sup>2</sup> ·°C/Вт (D400, 400 мм)	СП 50.13330.2012
Предел огнестойкости	REI 90–150 (превышает требования Ф1.4)	СП 2.13130.2020
Армопояса	По верху каждого этажа, 200×200 мм, 4d10–12 A500	СП 434.1325800.2018
Глубина опирания перекрытий	Не менее 120 мм на армопояс	СП 434.1325800.2018
Фундамент	МЗЛФ 400–500 мм или свайно-ростверковый	СП 22.13330.2016
Наружная отделка	Штукатурка по сетке / вентфасад / кирпич	СП 434.1325800.2018

Таблица 9. Сводные рекомендации по частному домостроению из МЕГАБЛОК