

## Строительство из армированных полистиролбетонных домокомплектов

Хорошо известно, что наряду с газосиликатными блоками в качестве ограждающих энергоэффективных стен применяются полистиролбетонные (ПСБ) блоки, регламентированные ГОСТом 33929-2016 ТУ и СП 434-1325800-2018 Конструкции ограждающие. Правила проектирования, которые были разработаны ВНИИЖБом под руководством профессора Рахманова. Особо следует отметить СП, в котором детально разработаны альбомы технических решений внешних стен. ПСБ – это особо легкий бетон поризованной структуры на цементном вяжущем и заполнителе из вспененных гранул полистирола с использованием воздухововлекающих добавок, поризующих цементный камень, и других добавок-модификаторов свойств бетона [ГОСТ 33929–2016, пункт 3.1]

### Основные свойства, сравнительные характеристики ПСБ D150-550

Марка блоков по средней плотности (кг/м <sup>3</sup> )	Класс по прочности на сжатие	Средняя прочность на сжатие R, МПа	Передел прочности на растяжение при изгибе, МПа	Коэффициент теплопроводности, Вт/м °С			Марка по морозостойкости
				в сухом состоянии	при эксплуатационной влажности		
					А	Б	
D150	М 2,5	-	0,10	0,055	0,057	0,060	F25
D200	М 3,5	-	0,15	0,065	0,070	0,075	F25-F35
D250	В 0,35	-	0,25	0,075	0,085	0,090	F35-F50
D300	В 0,5	0,73	0,35	0,085	0,095	0,105	F35-F50
D350	В 0,75	1,09	0,50	0,095	0,110	0,120	F50-F75
D400	В 1,0	1,45	0,60	0,105	0,120	0,130	F50-F75
D450	В 1,5	2,16	0,65	0,115	0,130	0,140	F75-F100
D500	В 2,5	2,90	0,70	0,125	0,140	0,155	F75-F100
D550	В 3,0	3,60	0,73	0,135	0,155	0,175	F100-F150

группа горючести Г1; (самозатухающий), паропроницаемость D400 — 0,085 мг/м-ч-Па, D500 — 0,075 мг/м-ч-Па при высокой водонепроницаемости; температура применения от — 60°С до + 70°С; удельная теплоемкость 1,06 кДж/(кг • °С);

## Сравнительные характеристики автоклавного пенобетона с полистиролбетоном 500й плотности

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Кoeffиц. теплопроводности, Вт/(м*С)	теплопотери, Вт/м <sup>2</sup>	Толщина стены при R <sub>опр</sub> =3.15, м.	Масса 1м <sup>2</sup> стены, кг
Ячеистый бетон (автоклавный газосиликат)	500	0,18	17,5	0,55	303,19
<b>ПОЛИСТИРОЛБЕТОН</b>	<b>500</b>	<b>0,13</b>	<b>13,33</b>	<b>0,30</b>	<b>135</b>

	Полистиролбетон D500	Пенобетон D700 (неавтоклавный)	Газобетон D500 (автоклавный)
⚖ Прочность на сжатие	✓ В2,0-В2,5 ГОСТ 33929-2016	✓ В1,5-В2,5 ГОСТ 25485-89	✓ В1,0-В2,5 ГОСТ 25485-89
⚙ Прочность на растяжение при изгибе	✓ Не менее 0,7Мпа ГОСТ 33929-2016	✗ Не нормируется (не выдерживает испытаний)	✗ Не нормируется (не выдерживает испытаний)
❄ Морозостойкость (долговечность)	✓ Класс F200 ГОСТ 33929-2016	✗ Класс F15 до F50 ГОСТ 25485-89	✗ Класс F15 до F35 ГОСТ 25485-89
💧 Водопоглощение	✓ До 4%	✗ До 12%	✗ До 30%
🏠 Сейсмоустойчивость	✓ От 9 до 12 баллов	✗ Не выдерживает испытаний	✗ Не выдерживает испытаний
🌿 Экологичность	✓ Безопасен для здоровья	✓ Безопасен для здоровья	✓ Безопасен для здоровья
🧼 Антисептичность	✓ Хорошо	✗ Плохо	✗ Плохо
🔥 Теплоизоляция	✓ 0,13Вт/(м*°С) ГОСТ 33929-2016	✗ 0,27Вт/(м*°С) ГОСТ 25485-89	✓ 0,17Вт/(м*°С) ГОСТ 25485-89
🔊 Шумоизоляция	✓ Изоляция воздушного шума 61дБ	✓ Изоляция воздушного шума 55дБ (СП 23-103-2003)	✓ Изоляция воздушного шума 52дБ (СП 23-103-2003)
☁ Паропроницаемость (микроклимат)	✓ 0,75мг/(м*ч*Па) ГОСТ 33929-2016	✗ 0,15мг/(м*ч*Па) ГОСТ 25485-89	✗ 0,20мг/(м*ч*Па) ГОСТ 25485-89

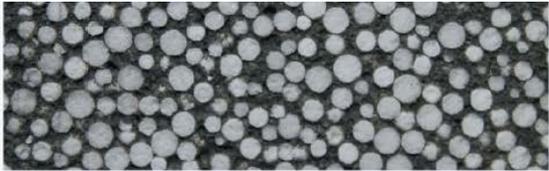
В настоящее время ПСБ всё более активно применяется и постепенно вытесняет газосиликат, ввиду его более лучших физико-технических характеристик, а также меньшей ценой. Особо следует отметить его распространение за рубежом и, в первую очередь, в Китае, где ПСБ повсеместно применяют в сэндвич-панелях с стекломагниевыми листами.

## Преимущества ПСБ

1. Низкая теплопроводность марок 200-500 (в среднем 0.115 – 0.190 Вт/(м<sup>2</sup>х<sup>0</sup>С), которая позволяет строить теплые однослойные стены (без утеплителей).
2. Низкая гигроскопичность (3-4%), позволяет строить фундаменты, подвалы, а также оставлять теплую коробку здания без отделки на продолжительный срок.
3. п.3 обеспечивает высокие показатели морозостойкости (F200 - F300) и определяет высокую долговечность (более 100 лет)
4. Материал класса Г1(НГ), на открытом огне (паяльная лампа) ПСБ только плавится
5. В ПСБ практически отсутствует газ стирол (0.003мг на 1 куб), что подтверждается многочисленными эко- и гигиеническими сертификатами
6. Низкая плотность и малый вес не требует мощных фундаментов, а также позволяет экономить на доставке и монтаже.

## Области применения полистиролбетона (ПСБ)

Теплоизоляционный и теплоизоляционный-конструкционный полистиролбетон (ПСБ) до 600-й марки уже давно используется в качестве легких стеновых блоков успешно конкурируя с газосиликатными, всё чаще он применяется для теплоизоляции и эксплуатации плоских крыш (особенно в промзданиях), а также в стяжках для полов как в частных, так и многоэтажных домов, одновременно решая проблемы тепло- и звукоизоляции. Он также используется для основания монолитной утепленной плиты, ленточных фундаментов, для заполнения несъемной опалубки и в других конструкциях, где требуются теплоизоляционные свойства.

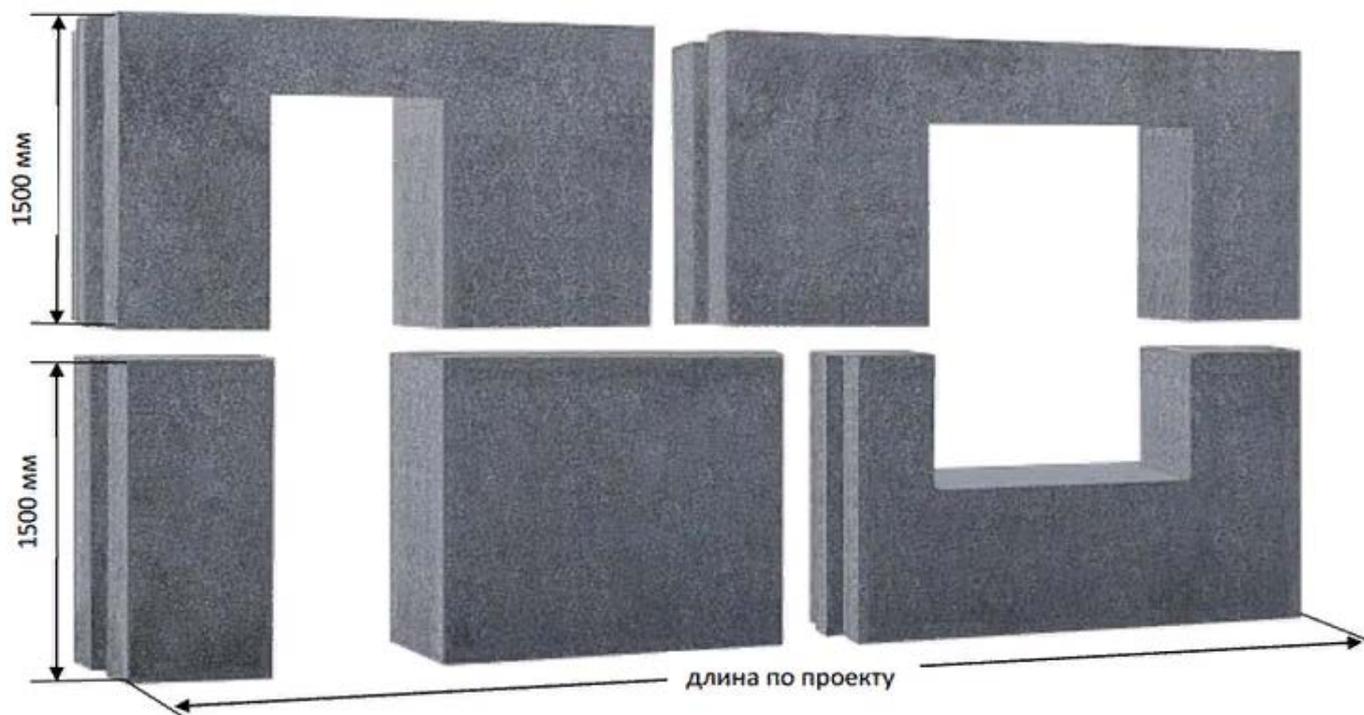
Вид полистиролбетона	Область применения	Марка по средней плотности	
Теплоизоляционный	Теплоизоляция: - кровли - полов - чердачных перекрытий - холодных подвалов и подполов - несущих наружных стен - цоколей и фундаментов	D150 - D225	
Теплоизоляционно-конструкционный	- Наружные ненесущие стены зданий высотой до 25 этажей включительно	D250 - D350	
	- Наружные сборно-монолитные стены с внутренним несущим железобетонным каркасом малоэтажных зданий	D300 - D350	
Конструкционно-теплоизоляционный	- Наружные несущие стены, несущие перегородки малоэтажных зданий	D400 - D600	

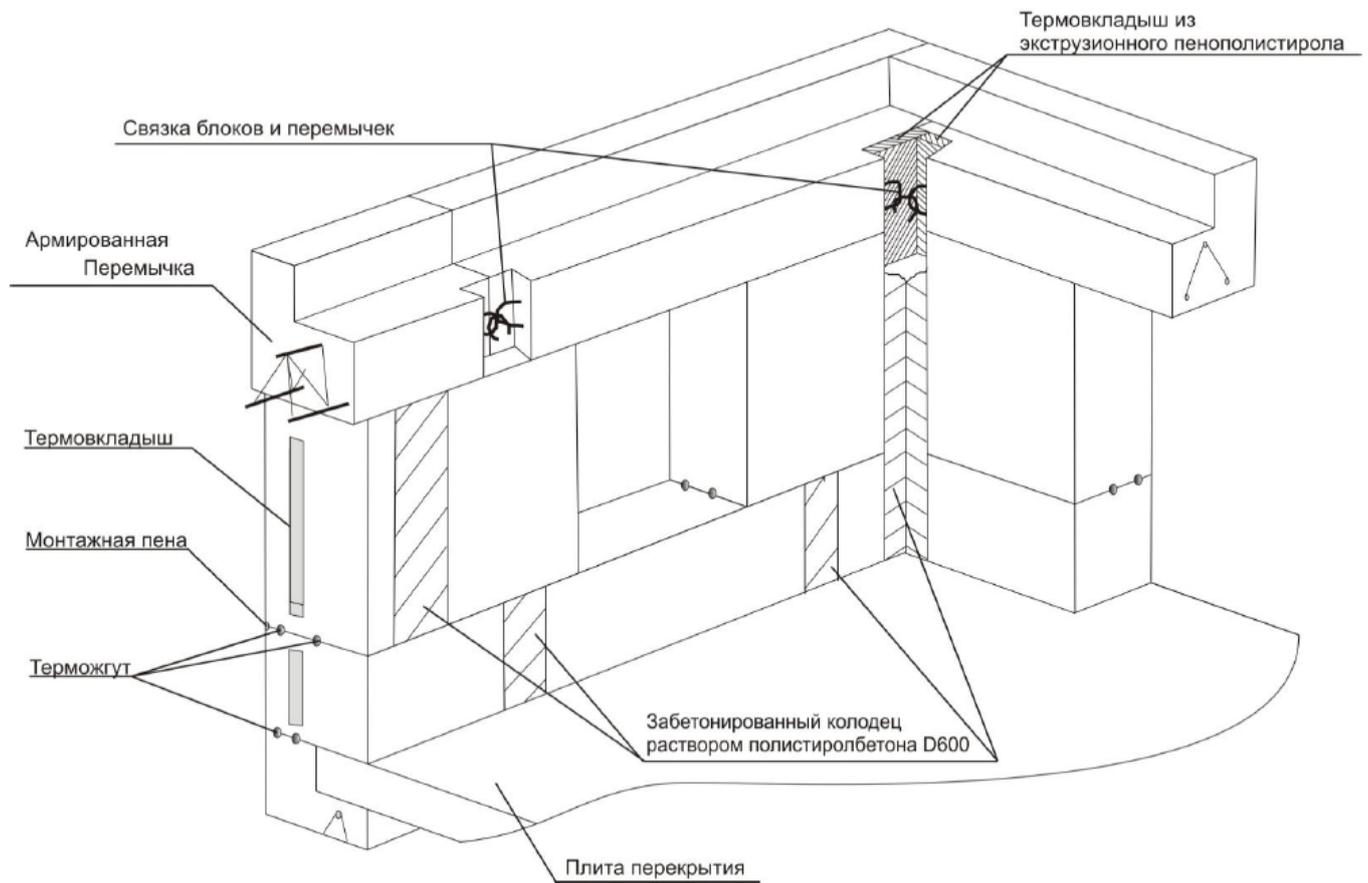
Однако можно констатировать что в последнее время в практике малоэтажного домостроения начал успешно применяться ПСБ большей плотности, которая позволяет его армировать. Такой армированный ПСБ (армоПСБ) с плотностью 600-1000 Кг/м<sup>3</sup> применяют в крупноформатных стеновых блоках и панелях для внешних стен и перегородок, которые ускоряют монтаж среднего дома 100-150 м<sup>2</sup> в 3-4 раза по сравнению с традиционным газосиликатом. Особо отметим что армоПСБ 1000й марки используется даже для перекрытий этажей, но подчеркнем, что речь идет только о малоэтажном домостроении. Причем варьированием плотности армоПСБ в конструкциях может достигаться их оптимальный вес. Так в практике [СК «Опыт»](http://СК «Опыт») [www.крупноблок.рф](http://www.крупноблок.рф) отработана технология заливки разных плотностей ПСБ: например, в перекрытии высотой 240 мм, в нижнем слое толщиной 60 мм (растянутая зона) с наибольшим армированием применяется 1000-я марка, а оставшиеся сверху 180 мм – 700-я марка ПСБ. При этом можно констатировать, что увеличение трудоемкости/стоимости изготовления плит перекрытий, практически не происходит из-за отработанных техпроцессов, рецептуры и достаточно простого оборудования.

### **Преимущества армоПСБ**

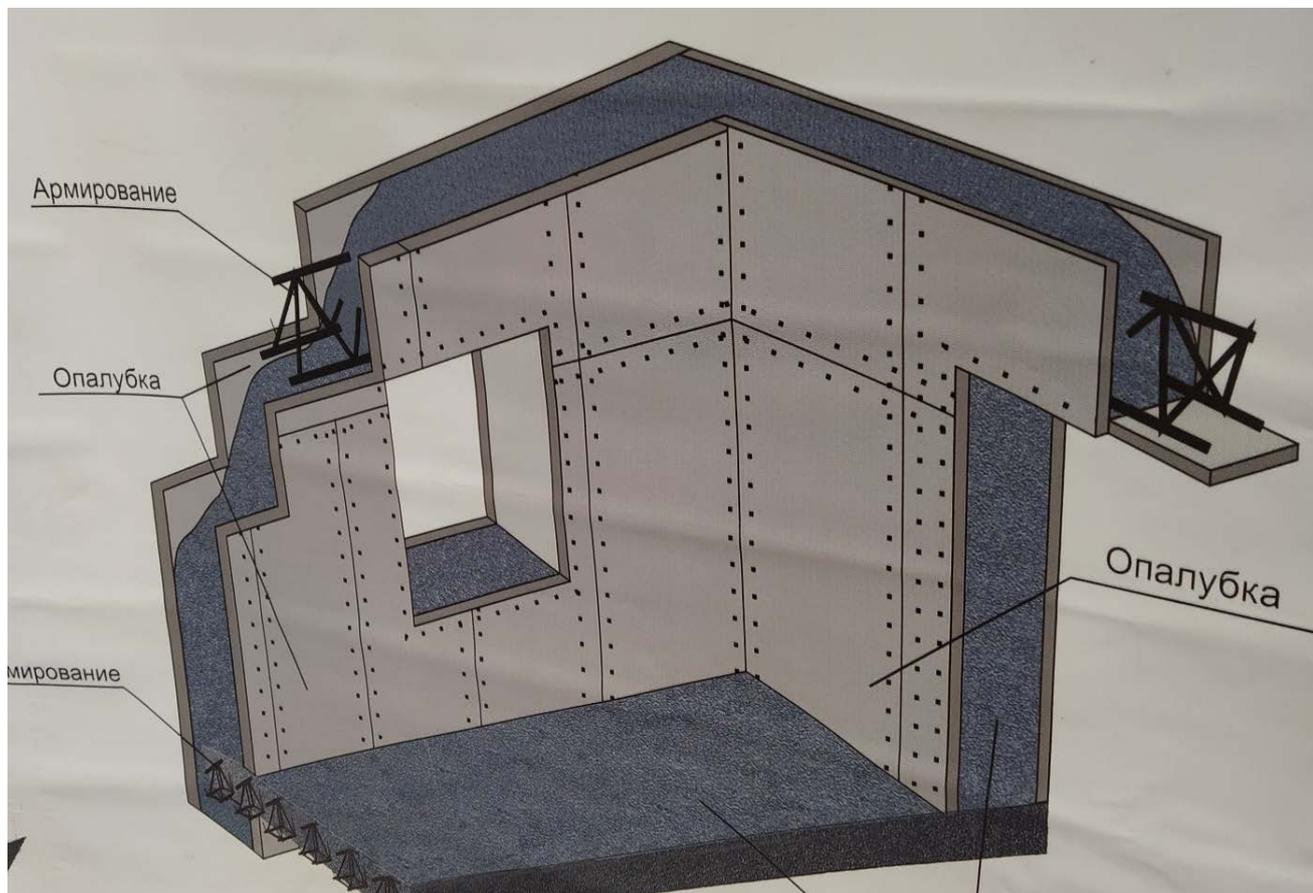
7. Начиная с марки 600 достигается достаточная прочность матрицы и адгезия с арматурой для армирования, в стандартной опалубке после выставления арматурных тригонов формируются крупноформатные несущие конструкции (стены и перекрытия) с закладными петлями для жесткой связки панелей с помощью сварки.
8. Монтаж из однородных конструкционных крупнostenовых панелей обеспечивает возведение теплой коробки 2-х этажного дома (120 м<sup>2</sup>) за 2-3 дня. При этом после сварки узлов соединений они замоноличиваются, что исключает их коррозию.
9. Точная геометрия обеспечивает ровные стены снаружи и изнутри, по факту не требуется их штукатурка, что позволяет минимизировать затраты на отделку.
10. Панели ПСБ и армоПСБ могут быть адаптированы под большинство проектов малоэтажных как частных, так и многоквартирных домов (до 3х этажей, см ниже).

## Сборные домокомплекты из армированных ПСБ панелей





**Отдельно следует отметить про применение ПСБ в построчных условиях. Помимо замоноличивания узлов в сборных панелях, также могут целиком формироваться конструкции стен путем заливки ПСБ несъемную опалубку предварительно армированную как показано на рис. ниже**























Возможные варианты наружной отделки стеновых панелей.



Строительная компания «Опыт»

[www.крупноблок.рф](http://www.крупноблок.рф)

к.т.н. ЛЕОНТЕНКО

Александр Васильевич

**Статья о ПСБ**

[https://polistirolbeton-dom.ru/page/chto-luchshe-gazobeton-ili-polistirolbeton#modal\\_quiz](https://polistirolbeton-dom.ru/page/chto-luchshe-gazobeton-ili-polistirolbeton#modal_quiz)

**Видео о ПСБ**

<https://youtu.be/RcuICCUefg> <https://youtu.be/t78b0rmiMck>