

# **ПОРОБЕТОН** РУКОВОДСТВО

**УДК 69:691.327**

**ББК 38.3**

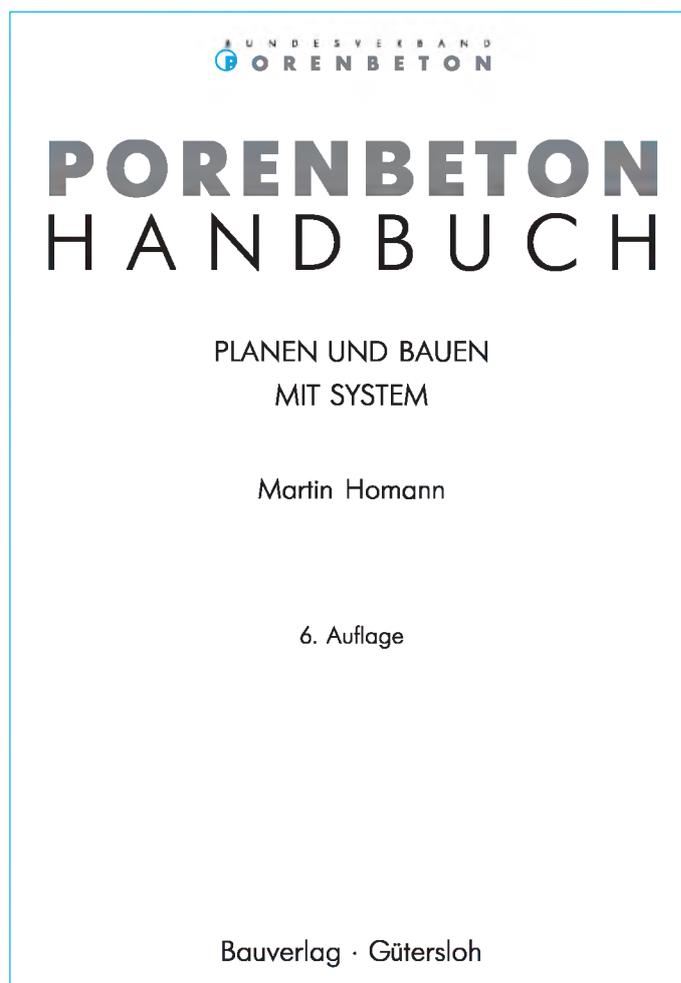
**П 59**

**Поробетон:** руководство / М. Гоманн; пер. с нем. под ред. А.С. Коломацкого. — Белгород: П59 Изд-во ЛитКараВан, 2010. — 272 с.

**ISBN 978-5-902-113-30-0**

Книга содержит материалы по системному проектированию и строительству на основе поробетона. Рассмотрены технология и свойства поробетонных изделий и их влияние на окружающую среду. Приведены данные по расчету поробетонных конструкций, тепло-, влаго- и шумозащите зданий, а также по производству работ и примеры строительства из поробетонных изделий.

Руководство предназначено для проектировщиков, строителей и студентов учебных заведений строительного направления.



ISBN 13 978-3-7625-3626-0 (нем.)

ISBN 978-5-902-113-30-0

6. Auflage 2008

© 1991, Bauverlag, Gütersloh

© ЛитКараВан, 2010

© Коломацкий А.С., перевод на русский язык, 2010

# ПОРОБЕТОН РУКОВОДСТВО

СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
И СТРОИТЕЛЬСТВО

Мартин Гоманн

Перевод с немецкого  
под редакцией А.С. Коломацкого

Белгород  
2010

В 1991 году вышло первое издание руководства по применению поробетона, а затем увидели свет еще пять обновленных изданий тиражом более 211 000 экземпляров. Эти книги нашли своих читателей в первую очередь в вузах и профессиональных учебных заведениях как среди преподавателей, так и среди учащихся. Задачей руководства по поробетону является оказание помощи в процессе обучения всем, кто связал свою профессиональную деятельность с производством изделий из поробетона и его применением в строительстве.

Предлагаемое 6-е издание представляет собой новую редакцию, основанную на дальнейшем техническом развитии производства поробетона и европейской стандартизации. Тему книги, разработанную Гельмутом Вебером и Хайнцем Хульманном, продолжил Мартин Гоманн.

В данном специализированном издании обобщены проверенные практикой знания о производстве поробетона, изделиях из него, его свойствах, конструкциях, строительной физике и производстве работ. Особое внимание уделяется неармированным изделиям и поэтому кладке. Технически оптимальные решения приведены для архитекторов и инженеров, проектировщиков и строителей.

Поробетон является строительным материалом с разнообразными свойствами и обладает преимуществами по сравнению с другими строительными материалами, что позволяет реализовывать высокие требования, предъявляемые к однородным строительным конструкциям.

Применение поробетона вносит значительный вклад в ресурсо- и энергосберегающее, рациональное, надежное и природоохранное строительство. Изделия заводской готовности, выпускаемые согласно нормам и имеющие высокую точность размеров, широко распространены во всех климатических районах.

Поробетон применяют в жилищном и хозяйственном строительстве как при новом строительстве, так и в процессе реконструкции и восстановления зданий. Постоянно открываются новые области использования поробетона.

Ганновер, июнь 2008

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ СОЮЗ ПОРОБЕТОН

Руководство по поробетону создавалось как рабочее пособие для архитекторов-проектировщиков и инженеров, а также для студентов строительных факультетов. В нем наиболее полно представлены положения, которые необходимо принимать во внимание при выборе строительного материала. Для этого дан анализ свойств поробетона и значительных преимуществ, которые характеризуют его как строительный материал.

При возведении или реконструкции зданий большое значение имеют экологические, технические и экономические аспекты выбора строительного материала. Поэтому первая глава знакомит с производством поробетона и его экологическими характеристиками. Две следующие главы посвящены изделиям из поробетона и строительным системам. Четвертая глава содержит основы расчетов несущей способности и пригодности к эксплуатации. В последующих главах рассмотрены строительно-физические характеристики, такие, как тепло-, влаго-, шумо- и пожарозащита. Конструктивные решения представлены в девятой главе. Десятая глава содержит рекомендации по производству работ, что, исходя из экономичности, возможности обработки или переработки, является решающим фактором выбора строительного материала. В одиннадцатой главе приведены примеры эффективного строительства на основе поробетона.

Предлагаемое шестое издание является основательно переработанным руководством по поробетону. Этому способствовали изменения во многих областях строительства, таких, как современные методы расчетов, расширенные требования к энергосберегающему строительству с введением Предписания по энергосбережению (2007 г.), а также дальнейшее развитие технологии поробетона со значительным улучшением его свойств.

Я благодарен Федеральному союзу производителей поробетона за предоставленную возможность развития и совершенствования руководства по поробетону, созданного профессором, доктором технических наук Хайнцем Хульманном и профессором, доктором технических наук, почетным доктором Гельмутом Вебером. Я уверен, что шестое издание данной книги, которая вышла при поддержке сотрудников Федерального союза производителей поробетона, как и прежде, окажет неоценимую помощь современному строительству.

Мюнстер/Хавиксбек, июнь 2008

Профессор, доктор технических наук Мартин Гоманн

В новой истории России, начиная с 2005 г., формируется отрасль производства современных, отвечающих мировому уровню строительных изделий из автоклавного ячеистого газобетона. Это значительно изменяет характер рынка строительных материалов и принципы строительства зданий. Появление точных по размеру блоков с высокими строительно-техническими свойствами оказывает существенное влияние на развитие индивидуального жилищного строительства. Литература на русском языке, освещающая многочисленные вопросы, возникающие у производителей изделий из автоклавного ячеистого бетона и у потребителей, до настоящего времени практически отсутствовала.

Данное издание впервые комплексно характеризует все аспекты производства и применения изделий из автоклавного ячеистого бетона на основе немецкого опыта. Вероятно, у читателя вызовет вопрос название книги. Во-первых, Porenbeton без вариантов переводится как «Поробетон» и на с. 18 дается объяснение этому термину. Во-вторых, форма и краткость изложения предопределили вторую часть названия — «Руководство», хотя было бы более полно назвать издание «Руководством по системному проектированию и строительству» или с равным правом — «Справочным пособием».

Текст книги переведен и представлен максимально близко к оригиналу по форме и по содержанию. Какие-либо добавления, разъяснения и комментарии редактора не приводятся. В процессе работы дифференцированно решались вопросы перевода специальных терминов и понятий. Например, «Wärmebrücken» дается в переводе не как «тепловой мостик», а как «теплопроводное включение»; «Ringanker» — не «кольцевой анкер», а «обвязочный пояс». Отдельно следует отметить, что принятые в немецкой нормативной литературе «Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung», то есть допуски, представлены в русском издании как «Свод правил». В большинстве случаев при переводе сохранены технические понятия и представления, содержащиеся в оригинале, но не всегда они привычны для российских специалистов. Так, в книге строительную отрасль делят на жилищное и хозяйственное строительство, используют понятия ливневой нагрузки и летней теплозащиты.

Внимательный и заинтересованный читатель по данным, приведенным в книге, может получить дополнительную информацию об изделиях из поробетона и их применении. Например, в книге не рассмотрена такая важная характеристика, как морозостойкость. Изделия и конструкции из поробетона не предназначены для эксплуатации при повышенной влажности без специальных мероприятий по защите от влаги. Как отмечает Е.С. Силаенков, при содержании влаги 3–4 мас. % ячеистый бетон имеет неограниченно высокую способность сопротивляться напряжениям, возникающим в его структуре при циклическом замораживании и оттаивании.

Хотелось бы выразить надежду, что появление перевода немецкого издания будет способствовать расширению объемов применения изделий из ячеистого бетона в строительстве, прежде всего — индивидуальных жилых домов. Руководство принесет пользу производителям изделий, проектировщикам и строителям при принятии технических решений. Как учебное пособие книга рекомендуется студентам и преподавателям высших учебных заведений строительного направления при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Выражаю особую признательность Федеральному союзу производителей поробетона Германии за предоставленную возможность издания книги на русском языке. Глубоко благодарен специалистам, сотрудникам и ученикам, за помощь при подготовке данного издания. Финансовую поддержку проекту оказали ведущие европейские фирмы Маза-Хенке, Шленк и Н+Н, а также производитель современных изделий Аэробел (г. Белгород), которые достойно представлены в России.

Белгород, март 2010

Профессор, доктор технических наук А.С. Коломацкий

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.</b>	<b>СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ</b> .....	11
<b>1.1.</b>	<b>Идея и развитие</b> .....	11
<b>1.2.</b>	<b>Производство</b> .....	12
<b>1.3.</b>	<b>Экологическая совместимость</b> .....	19
1.3.1.	Исходные положения.....	19
1.3.2.	Сырье и процесс производства — экологический баланс.....	21
1.3.3.	Монтаж изделий.....	25
1.3.4.	Эксплуатация зданий.....	26
1.3.5.	Послеэксплуатационный этап — демонтаж, повторная переработка, складирование.....	29
1.3.6.	Декларация об окружающей среде.....	30
<b>2.</b>	<b>ИЗДЕЛИЯ</b> .....	31
<b>2.1.</b>	<b>Обзор</b> .....	31
<b>2.2.</b>	<b>Требования к производству и применению</b> .....	31
<b>2.3.</b>	<b>Стеновые изделия</b> .....	33
2.3.1.	Блоки.....	33
2.3.2.	Крупные блоки.....	33
2.3.3.	Плиты.....	35
2.3.4.	Блочные панели.....	35
<b>2.4.</b>	<b>Стеновые панели</b> .....	36
<b>2.5.</b>	<b>Плиты перекрытия и покрытия</b> .....	36
<b>2.6.</b>	<b>Доборные изделия</b> .....	38
2.6.1.	Выравнивающие блоки.....	38
2.6.2.	Поясные блоки.....	38
2.6.3.	Перемычки.....	38
2.6.4.	U-блоки и U-опалубка.....	39
2.6.5.	Лестничные ступени.....	40
2.6.6.	Блоки-облицовки.....	40
<b>2.7.</b>	<b>Стеновые панели для хозяйственного строительства</b> .....	40
<b>3.</b>	<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ</b> .....	43
<b>3.1.</b>	<b>Обзор</b> .....	43
<b>3.2.</b>	<b>Строительная система из поробетона «Жилищное строительство»</b> .....	43
<b>3.3.</b>	<b>Строительная система из поробетона «Хозяйственное строительство»</b> .....	45
<b>3.4.</b>	<b>Строительная система из поробетона «Реконструкция»</b> .....	46

<b>4.</b>	<b>РАСЧЕТЫ</b> .....	51
<b>4.1.</b>	<b>Требования к проектированию</b> .....	51
<b>4.2.</b>	<b>Расчетные нагрузки</b> .....	52
4.2.1.	Постоянная нагрузка (собственный вес) от строительных материалов и конструкций.....	52
4.2.2.	Постоянные и временные нагрузки для высотных зданий.....	53
4.2.3.	Ветровая нагрузка.....	53
4.2.4.	Снеговая нагрузка.....	58
4.2.5.	Сейсмическая нагрузка.....	59
<b>4.3.</b>	<b>Каменная кладка</b> .....	63
4.3.1.	Методы расчета.....	63
4.3.2.	Расчеты по DIN 1053-1.....	63
4.3.3.	Расчеты по DIN 1053-100.....	71
<b>4.4.</b>	<b>Блочные панели</b> .....	74
<b>4.5.</b>	<b>Стеновые панели</b> .....	75
<b>4.6.</b>	<b>Плиты покрытия</b> .....	76
<b>4.7.</b>	<b>Плиты перекрытия</b> .....	78
<b>4.8.</b>	<b>Переемычки</b> .....	79
<b>5.</b>	<b>ТЕПЛОЗАЩИТА</b> .....	81
<b>5.1.</b>	<b>Задачи теплозащиты</b> .....	81
<b>5.2.</b>	<b>Теплопроводность и теплоотдача</b> .....	81
<b>5.3.</b>	<b>Аккумуляирование тепла</b> .....	86
<b>5.4.</b>	<b>Минимальная теплозащита зимой</b> .....	89
<b>5.5.</b>	<b>Энергосберегающая теплозащита</b> .....	90
5.5.1.	Предписание по энергосбережению (EnEV 2007).....	90
5.5.2.	Возводимые жилые здания.....	92
5.5.3.	Возводимые нежилые здания.....	98
5.5.4.	Возводимые малые здания.....	103
5.5.5.	Герметичность и теплопроводные включения.....	103
5.5.6.	Существующие здания.....	106
<b>5.6.</b>	<b>Летняя теплозащита</b> .....	114
<b>6.</b>	<b>ВЛАГОЗАЩИТА</b> .....	121
<b>6.1.</b>	<b>Влага в поробетоне</b> .....	121
<b>6.2.</b>	<b>Диффузия водяного пара и перемещение воды</b> .....	122
<b>6.3.</b>	<b>Поверхности строительных конструкций без конденсата и плесени</b> .....	124
<b>6.4.</b>	<b>Ливневая защита наружных стен</b> .....	125
<b>6.5.</b>	<b>Гидроизоляция наружных стен подвалов</b> .....	128

<b>7.</b>	<b>ЗАЩИТА ОТ ШУМА</b> .....	133
<b>7.1.</b>	<b>Требования и определения</b> .....	133
<b>7.2.</b>	<b>Шум из помещений</b> .....	134
7.2.1.	Изоляция от воздушного шума в горизонтальном направлении.....	134
7.2.2.	Изоляция от воздушного шума в вертикальном направлении и от ударного шума.....	139
<b>7.3.</b>	<b>Внешний шум</b> .....	141
<b>7.4.</b>	<b>Шум от технического оборудования зданий</b> .....	143
<b>7.5.</b>	<b>Шум на рабочем месте</b> .....	143
<b>7.6.</b>	<b>Шум в окружающей среде</b> .....	145
<b>8.</b>	<b>ПОЖАРОЗАЩИТА</b> .....	149
<b>8.1.</b>	<b>Классификация строительных материалов и конструкций</b> .....	149
8.1.1.	Нормативы.....	149
8.1.2.	Горючесть строительных материалов.....	149
8.1.3.	Огнестойкость строительных конструкций.....	151
<b>8.2.</b>	<b>Стены</b> .....	154
8.2.1.	Стены, столбы и участки стен класса F.....	154
8.2.2.	Примыкания.....	157
8.2.3.	Огнезащитное заполнение проемов.....	157
8.2.4.	Стены класса W.....	158
8.2.5.	Противопожарные стены.....	158
8.2.6.	Комплексные перегородки.....	162
<b>8.3.</b>	<b>Перекрытия и покрытия</b> .....	163
<b>8.4.</b>	<b>Облицовки из поробетона</b> .....	164
<b>9.</b>	<b>КОНСТРУКЦИИ</b> .....	165
<b>9.1.</b>	<b>Обзор</b> .....	165
<b>9.2.</b>	<b>Стены из поробетонной кладки и поробетонных стеновых панелей</b> .....	165
<b>9.3.</b>	<b>Плоские кровли из поробетонных плит покрытия</b> .....	186
<b>9.4.</b>	<b>Наклонные кровли из поробетонных плит покрытия</b> .....	194
<b>9.5.</b>	<b>Перекрытия из поробетонных плит перекрытий</b> .....	204
<b>10.</b>	<b>ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ</b> .....	211
<b>10.1.</b>	<b>Экономичность</b> .....	211
<b>10.2.</b>	<b>Монтаж</b> .....	213
10.2.1.	Блоки.....	213
10.2.2.	Крупные блоки.....	215
10.2.3.	Стеновые панели.....	217
10.2.4.	Плиты перекрытия и покрытия.....	218

<b>10.3.</b>	<b>Обработка</b> .....	218
<b>10.4.</b>	<b>Отделка</b> .....	220
10.4.1.	Общие сведения.....	220
10.4.2.	Штукатурка.....	220
10.4.3.	Наружная штукатурка.....	221
10.4.4.	Внутренняя штукатурка.....	223
10.4.5.	Керамическая облицовка внутри помещений.....	224
10.4.6.	Нанесение покрытий внутри помещений.....	225
<b>10.5.</b>	<b>Крепления</b> .....	225
10.5.1.	Обзор.....	225
10.5.2.	Гвозди и шурупы.....	225
10.5.3.	Дюбели.....	225
10.5.4.	Болты.....	228
<b>10.6.</b>	<b>Кладка, заполняющая фахверк</b> .....	228
<b>11.</b>	<b>ПРИМЕРЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ С ПОРОБЕТОНОМ</b> .....	231
11.1.	Аспекты проектирования.....	231
11.2.	Одноквартирные дома и дома рядовой застройки.....	231
11.3.	Многоквартирные дома.....	242
11.4.	Восстановленные и модернизированные дома.....	247
11.5.	Производственные здания.....	252
<b>12.</b>	<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ</b> .....	255
<b>13.</b>	<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	259
13.1.	Книги, статьи.....	259
13.2.	Нормы, правила, предписания, допуски, отчеты.....	260
<b>14.</b>	<b>ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</b> .....	267