

## Гипсобетон

Гипсобетоны, применяемые в строительстве, изготавливаются на основе гипсовых вяжущих воздушного твердения следующего вида: строительный и высокопрочный гипс, ангидритовый цемент, ангидритовое вяжущее, эстрихгипс, природный ангидрит. Классификация гипсобетонов представлена в табл. 1.

**Таблица 1. Классификация гипсобетонов**

Признак классификации	Вид	Определение
Основное назначение	Конструкционные	Гипсобетоны строительных конструкций и зданий, к которым предъявляют требования, характеризующие механические свойства
	Функциональные	Гипсобетоны, к которым предъявляются функциональные требования в соответствии с условиями эксплуатации конструкций
	Конструкционно-функциональные	Гипсобетоны конструкций и зданий, к которым вместе с требованиями, характеризующими механические свойства, предъявляются функциональные требования, учитывающие условия их эксплуатации (теплоизоляционные, коррозионно-стойкие, декоративные, радиационно-защитные)
Средняя плотность	Особо легкие	Гипсобетоны со средней плотностью менее 500 кг/м <sup>3</sup>
	Легкие	Гипсобетоны со средней плотностью до 1800 кг/м <sup>3</sup>
	Тяжелые (обычные и мелкозернистые)	Гипсобетоны на плотных крупных и мелких заполнителях со средней плотностью до 2500 кг/м <sup>3</sup>
	Особо тяжелые	Гипсобетоны со средней плотностью более 2500 кг/м <sup>3</sup>
Вид вяжущих	На неводостойких гипсовых вяжущих (НГВ)	Гипсобетоны на воздушных гипсовых вяжущих веществах
	На водостойких смешанных гипсовых вяжущих (ВГВ)	Бетоны на гипсовых вяжущих веществах, содержащих минеральные компоненты и химические добавки
	На плотных заполнителях	Гипсобетоны на заполнителях из плотных горных пород или плотных шлаков
Вид и крупность заполнителя	На пористых заполнителях	Гипсобетоны на искусственных и природных, крупных и мелких пористых заполнителях, а также на крупных пористых и мелких плотных заполнителях
	На органических заполнителях	Гипсобетоны на заполнителях из отходов переработки древесины (опилки, волокна, стружка) и растительного сырья (солома-сечка, ковра лубяных культур, волокно камыша и т.п.)

	На особо плотных заполнителях	Гипсобетоны на заполнителях из рудосодержащих горных пород высокой плотности
Структура	Плотной структуры	Гипсобетоны, у которых все пространство между зернами заполнителя занимает затвердевшее вяжущее, а поры вовлеченного воздуха не превышают 7 %
	Поризованной структуры	Гипсобетоны, у которых все пространство между зернами заполнителя занимает затвердевшее вяжущее, поризованное воздухововлекающими, пено- и газообразующими добавками, при содержании вовлеченного воздуха более 7 %
	Ячеистой структуры	Гипсобетоны, состоящие из затвердевшего гипсового вяжущего или раствора с высокопористой структурой и равномерно распределенными порами
Условия уплотнения	Крупнопористой структуры	Гипсобетоны без мелкого заполнителя с незаполненным затвердевшим вяжущим пространством между зернами крупного заполнителя
	Укладываемые по литейной технологии	Высокоподвижные гипсобетонные смеси, заполняющие формы без механических воздействий
	Уплотняемые вибрацией	Гипсобетонные смеси различной консистенции, укладываемые в формы с применением вибрационных воздействий

По способу образования в ячеистом гипсобетоне высокопористой структуры также различают:

- газогипс, получаемый введением газообразующих добавок;
- пеногипс, получаемый применением пенообразователей;
- порогипс, получаемый без газо- и пенообразователей.

Растворы на основе гипсовых вяжущих веществ подразделяют:

- по назначению — на кладочные (монтажные), отделочные (штукатурные, шпатлевочные, декоративные), специальные (для полов, огнестойких, акустических, радиационно-защитных покрытий и др.);
- по средней плотности — на обычные (тяжелые) от 1500 кг/м<sup>3</sup> и легкие — менее 1500 кг/м<sup>3</sup>;
- по виду вяжущего — на неводостойкие гипсовые вяжущие (НГВ), предназначенные для внутренних помещений с относительной влажностью воздуха до 75 %; на водостойкие гипсовые вяжущие (ВГВ) — для помещений с повышенной влажностью воздуха и для наружных строительных работ в соответствии со СНиП 23-02.

Гипсовые вяжущие получают термической обработкой природного гипсового камня или гипсосодержащих отходов. При обработке сырья при температуре 140—170 °С получают обычные гипсовые вяжущие (строительный гипс, иногда на рынке называемый алебастром), состоящие в основном из полугидрата сульфата кальция (3-модификации — 3-CaSO<sub>4</sub>•0,5H<sub>2</sub>O). При обработке в автоклаве при температуре 105—110 °С и давлении 0,15—0,3 МПа получают высокопрочный гипс (W-модификации).

Строительный гипс характеризуется высокой водопотребностью (55—65 %) и сравнительно низкой прочностью — 2—7 МПа. Высокопрочный гипс имеет меньшую водопотребность (35—40 %) и большую прочность — 10—25 МПа. Все гипсовые вяжущие быстросхватывающиеся (как правило, 2—20 мин) и быстротвердеющие. Для замедления схватывания используют добавки: столярный клей, СДБ, кератиновый замедлитель, борную кислоту, ПВА и др.

По прочности гипс делят на двенадцать марок от Г-2 до Г-25, в строительстве в основном используют гипс марок Г-4—Г-7. Гипс при твердении несколько увеличивает свой объем (на 0,2 %), что полезно при изготовлении архитектурных и декоративных деталей и позволяет применять его без заполнителей, тем более что гипс плохо сцепляется с заполнителем и сталью, которая в нем корродирует и требует специальной защиты. Вместе с тем гипс хорошо сцепляется с древесиной и его целесообразно армировать деревянными рейками, картоном и другими подобными материалами.

Плотность затвердевшего гипса сравнительно низкая (1200—1500 кг/м<sup>3</sup>) из-за значительной пористости (60—30 %).

Гипс обладает высокой гигроскопичностью, т.е. способностью поглощать влагу из воздуха. При увлажнении затвердевший гипс не только значительно (в 2—3 раза) снижает прочность, но и обнаруживает высокую ползучесть — медленное необратимое изменение размеров и формы под нагрузкой. Поэтому гипсовые изделия целесообразно использовать в сухих условиях или применять специальные меры по защите их от увлажнения или повышения водостойкости гипса.

Профессором А.В. Волженским были предложены гипсоцементно-пуццолановые вяжущие, которые получают, смешивая (% по массе) полуводный гипс (50—70 %), портландцемент (10—25 %) и активную минеральную добавку (10—25 %) — трепел, диатомит и др. Эти вяжущие относятся к гидравлическим и имеют более высокую водостойкость (80—90 %), чем строительный гипс.

В обычных условиях гипс нельзя смешивать с цементом, так как при их взаимодействии получается неустойчивый материал, деформирующийся и разрушающийся вследствие образования высокосульфатной формы гидросульфоалюмината кальция, кристаллизующегося с присоединением 31—32 молекул воды и значительным увеличением объема. Активная минеральная добавка связывает  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и уменьшает ее содержание в жидкой фазе, в результате получают низкоосновный гидросульфоалюминат кальция без заметного увеличения объема, уплотняющий и упрочняющий структуру гипсового камня и обеспечивающий стабильность затвердевшего вяжущего. На ГЦПВ можно получать бетон классов В 12,5; В15.

В настоящее время разработано композиционное гипсовое вяжущее, в которое наряду с гипсом включены небольшие добавки портландцемента, активного минерального компонента, суперпластификатора, микрокремнезема и некоторые другие добавки. Это вяжущее в 1,2—1,5 раза прочнее ГЦПВ и еще более водостойко.

Гипсовые вяжущие являются экологически чистыми, готовятся по сравнительно простой энергосберегающей технологии и следует ожидать значительного расширения их применения в строительстве.

Гипсобетоны характеризуются гигиеничностью, относительно небольшой средней плотностью, высокой тепло- и звукоизолирующей способностью,

огнестойкостью, архитектурной выразительностью, высокими технико-экономическими показателями.

Однако бетоны на этих вяжущих применяются ограниченно, что обусловлено специфичностью их свойств: относительно малой плотностью и прочностью, что связано с высокой водопотребностью гипсовых вяжущих (50—70 % для строительного гипса), низкой водостойкостью, характеризующейся резким понижением прочности при увлажнении; повышенными пластическими деформациями при увлажнении и значительной ползучестью под нагрузкой.

Бетоны на гипсовых вяжущих отличаются также недостаточным сцеплением гипса с арматурой.