



Утепление фундаментов, цоколей

Утепление отапливаемого подвала необходимо рассматривать в первую очередь с целью **снижения теплопотерь**, а значит, экономии энергоресурсов. В случае с мелкозаглубленным фундаментом, утепление цоколя и отмостки позволит избежать **промерзания грунта** под домом и значительно повысят ресурс здания.

В условиях повышенной влажности, под землей могут работать только закрытоячеистые утеплители, самым эффективным из которых является напыляемый пенополиуретан **Penoglas**. Этот материал обладает очень низкой теплопроводностью, высокой прочностью и адгезией к основанию. А за счет бесшовности и способности надежно изолировать примыкания **Penoglas** повышает гидроизоляционные свойства фундамента.

Отапливаемые подвалы

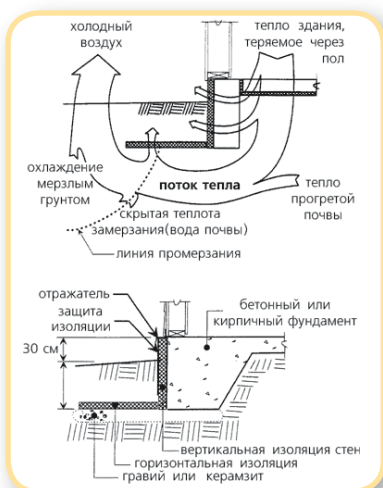
Подвальные помещения используются и как подсобные для размещения оборудования и как дополнительное жилое пространство для бильярдных, саун и т. д. Через стены и пол подвала, так же, как и через ограждающие конструкции дома, происходят **потери тепла** и движение пара в направлении холодного грунта. Но если в стенах дома велики конвективные потери, т. е. выдувание тепла через щели, то в подвале теплопотери определяются теплопроводностью и влажностью материалов. Особое внимание необходимо уделять **влажности**, источником которой снаружи являются грунтовые и дождевые воды, а внутри помещения высокая влажность воздуха, особенно при плохой вентиляции. Пар стремится сконденсироваться на холодных стенах подвала, что может привести к сырости, росту плесени и грибка, образованию термических трещин. Сохранить стены подвала сухими возможно после выполнения комплекса работ по гидро- и теплоизоляции фундамента.

В качестве теплоизоляции подходят всего два материала: пенополиуретан (ППУ) **Penoglas** и экструдированный пенополистирол (XPS). Оба материала обладают высокими прочностными характеристиками и закрытоячеистой структурой, обеспечивающей почти нулевое водопоглощение. ППУ **Penoglas** имеет более низкую теплопроводность ($\lambda_0 = 0,020$ Вт/м.°С), но основное преимущество ППУ заключается в технологии напыления, которая обеспечивает **бесшовный** слой. При высоком уровне грунтовых вод оба материала будут работать как теплоизоляторы, но вода проникает в стыки листов XPS, охлаждая стену, на которой может появиться конденсат. Пенополиуретан не имеет щелей и воздушной прослойки на стыке с основанием. При напылении пена «срастается» с основанием, **заполняя** все щели и пустоты. Данное свойство ППУ особенно выгодно проявляется при изоляции вводов, переходов и сложных поверхностей.

Так выглядит процесс напыления



Фундаменты мелкого заложения, цоколи



При отсутствии отапливаемого подвального помещения теплопотери через цокольное перекрытие, цоколь и фундамент могут достигать 20% от общих потерь дома. Утепление перекрытия 1-го этажа, которое опирается на фундамент, необходимо проводить вместе с утеплением цоколя снаружи.

Напыление на фундамент пенополиуретана (ППУ) Penoglas с толщиной слоя 5 см (эквивалентно 1,5 метрам кирпичной кладки) позволяет:

- обеспечить необходимую теплоизоляцию;
- уменьшить воздействие низких температур на грунт под основанием здания;
- снизить температурные колебания самого бетона, что уменьшает риски образования трещин;
- защитить гидроизоляцию фундамента.

На почву, находящуюся под зданием, оказывают влияние холодный наружный воздух и тепло, проникающее из здания. В районах с высоким расположением грунтовых вод на фундаменты малоэтажных зданий воздействуют силы морозного пучения. В тяжелых пучинистых грунтах эти силы достигают 100...150 кПа (10...15 тс/м²).

При этом сезонные вертикальные перемещения поверхностного слоя грунта при его промерзании на 1...1,5 м составляют 10...15 см. Перекошенные террасы, веранды, а иногда и стены домов, — в подавляющем большинстве случаев — результат действия именно сил морозного пучения грунтов, не говоря уже о вечном отрывающей от дома отмостке.

Глубина промерзания грунта у фундаментов отапливаемого здания обычно на 30...50% меньше, чем в удалении от него. У неотапливаемых же зимой зданий глубина промерзания грунта у фундаментов почти всегда больше (на 10...30%), чем на незастроенной территории. Для минимизации промерзания грунта около дома необходимо сделать горизонтальную теплоизоляцию под отмосткой на 1-1,5 метра от стены или утеплить выступающую часть фундаментной плиты.

Лучшим материалом для этого является ППУ **Penoglas**, который имеет превосходную адгезию как с бетонным основанием, так и с гидроизоляцией, защищает ее от перепадов температур и обеспечивает надежную герметизацию вводов, примыканий и скрытых полостей.

Строительные материалы	Характеристики материала			
	в сухом состоянии		во влажном состоянии	
	Плотность γ_0 , кг/м ³	Коеф. теплопроводности λ_0 , Вт/(м.град.С)	Коеф. теплопроводности λ_v , Вт/(м.град.С)	Коеф. паропроницаемости μ , мг/(м.ч.Па)
Пенополиуретан (ППУ) Penoglas	35-45	0.022	0.023	0.018
Экструдированный пенополистирол	32-45	0.030	0.031	0.015
Железобетон	2500	1.690	2.040	0.030



Покрытие из пенополиуретана Penoglas обладает:

- очень низкой теплопроводностью;
- бесшовностью;
- высокой технологичностью;
- паронепроницаемостью;
- экологичностью;
- непривлекательностью для грызунов и микроорганизмов;
- химической стойкостью;
- долговечностью (срок службы более 30 лет);
- высокой прочностью;

Примеры утепления цоколей

