Фундаменты печей и каминов в малоэтажных домах

к.т.н. Л. Гинзбург

При устройстве фундаментов печей и каминов (в дальнейшем изложении для краткости – фундаментов печей) основная задача сводится к тому, чтобы их деформации осадок или пучения, или того и другого вместе, были того же порядка, что и допустимые деформации фундаментов дома. При этом предполагается, что надёжность фундаментов дома обеспечена соответствующими расчётами на стадии их проектирования.

В этом случае устраняются проблемы с надёжностью устройства противопожарной разделки, теплоизоляции цокольного и потолочного перекрытий в местах их примыкания к печи и к распушке трубы, а также проблемы с обеспечением гидроизоляции крыши в месте устройства выдры трубы.

Эта задача в конкретных условиях строительства решается в зависимости:

-от конструкций фундаментов (столбчатых, ленточных, плитных), применённых под домом;

-от материалов, использованных в фундаментных конструкциях (бут, кирпич, мелкие бетонные блоки, сборные фундаментные блоки и подушки, монолитный железобетон);

-от пучинистых свойств грунтов (практически непучинистые, слабо-, средне- и сильнопучинистые);

-от теплового режима дома (отапливаемый только в осенний и весенний период, регулярно отапливаемый в зимний период, с отложенным периодом регулярного отопления);

-времени изготовления фундамента печки - одновременно с фундаментами дома или после возведения коробки.

Давление от печки, трубы и фундамента на основание не должно превышать расчётного сопротивления грунта. Расчёты веса печей и труб в малоэтажных домах показывает, что давление от них на грунт изменяется в пределах 0,4…1,2 кгс/см2. При таких небольших давлениях обычно размеры фундамента в плане назначают конструктивно равными напольным размерам печки с прибавлением на каждую сторону по 100 мм.

Часто бывает, что при изготовлении фундамента печки одновременно с фундаментами дома, конструкция самой печки ещё не определена. В этом случае размеры фундамента печки принимают с некоторым запасом, например, размерами 1,5 х 1,0; 2,0 х 1,5 м и т.д.

Определение размеров фундаментов

При изготовлении фундамента печки g одновременно с фундаментами дома их закладывают на одну глубину. Если фундамент печки устраивают после изготовления коробки дома, возведённой на фундаментах, заглубленных ниже расчётной глубины промерзания, то его заглубление лучше уменьшить, так как откопка котлована рядом с нагруженным фундаментом дома может вызвать его дополнительные осадки.

При небольших давлениях заглубление фундаментов печей может быть гораздо меньше расчётной глубины промерзания. В то же время фундамент печки, заложенный выше, не должен создавать дополнительного давления на основание близ расположенного фундамента дома. Поэтому котлован под фундамент печки должен откапываться с отступом от ближайшего фундамента при соблюдении двух

условий:
-основание вокруг изготовленных фундаментов дома не должно нарушаться;
-расстояние между фундаментом печки и ближайшим фундаментом дома должно быть в 2 раза больше перепада высот между их подошвами (Рис. 1).
При применении под малоэтажными домами мелкозаглубленных фундаментов с заглублением 0,3…0,5 м фундамент печки устраивается на ту же глубину. При возведённой коробке дома откапываемый котлован также не должен нарушать основание ближнего фундамента дома, поэтому он устраивается с отступом. Между выемками следует оставлять целик неразрабатываемого грунта шириной 0,1…0,3 м. Если по каким-либо соображениям фундамент печки, устраиваемый позже, требуется заложить на большую глубину, чем мелкозаглубленные фундаменты дома, то отступ котлована принимается наибольшим из двух выше приведённых условий.

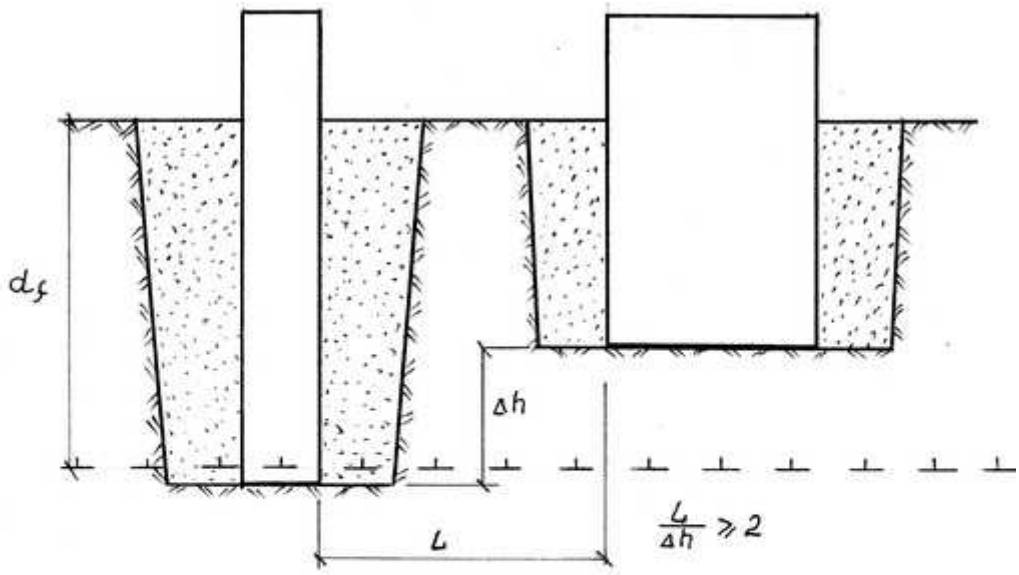

Рис. 1. Схема защиты нагруженных фундаментов дома от дополнительных осадок при изготовлении фундамента печки или камина с меньшим заглублением.

Обеспечение надёжности фундаментов

Фундамент печки считается надёжным при выполнении следующих условий:
-его деформации осадок не должны превышать значений, допустимых для фундаментов дома;
-в пучинистых грунтах должна быть обеспечена его устойчивость;
-при устройстве мелкозаглубленных фундаментов деформации пучения фундамента печки не должны превышать допустимые значения для фундаментов дома.
Раскроем содержание приведённых условий.
Если давление от печки на основание не превышает расчётного сопротивления грунта, определённого по результатам инженерно-геологических изысканий на стадии проектирования фундаментов дома, или давление на устроенную под фундаментом в пучинистых грунтах уплотнённую песчано-гравийную подушку не превышает 1,0 кгс/см2, осадки всегда будут в допустимых пределах. Расчёты показывают, что при принятии размеров фундамента, равными напольным размерам печки с прибавлением на каждую сторону по 100 мм, условие допустимых осадок под малоэтажными домами, как правило, выполняется.
Более сложно решается вопрос с устойчивостью фундаментов. На непучинистых

грунтах проблем с устойчивостью фундаментов печек не возникает. В этом случае размеры котлована в плане назначаются конструктивно из условия удобства выполнения работ. Также не возникает проблем с устойчивостью фундаментов печек на пучинистых грунтах в процессе эксплуатации регулярно отапливаемых в зимний период домов, когда при наличии цоколя грунт внутри дома не промерзает. Проблемы с устойчивостью и повышенными осадками на пучинистых грунтах возникают в регулярно отапливаемых в дальнейшем домах при изготовлении печек в зимний период, а также в сезонно отапливаемых домах – дачах, как на стадии строительства, так и в процессе эксплуатации.
На промороженном пучинистом основании устраивать фундаменты воспрещается, так как при оттаивании грунта произойдут повышенные осадки. Не допускается промораживание пучинистого основания при изготовлении печек в регулярно в дальнейшем отапливаемых домах. Промёрзшее до устройства фундамента основание необходимо отогревать, а во время изготовления печки основание следует защищать например утеплителем, временно уложенным вокруг фундамента. Наиболее актуальной является проблема обеспечения усточивости фундаментов печек на пучинистых грунтах в сезонно отапливаемых домах.
При действии по боковой поверхности фундамента касательных сил морозного пучения его перемещение вверх должно быть равно нулю. Если суммарные касательные силы пучения превышают вес печки, трубы и фундамента, то последний перемещается вверх и его подошва отрывается от основания. Под подошвой образуется полость, в которую попадает грунт обратной засыпки. Если фундамент изготовлен путем укладки бетона в распор котлована, то в образованную полость попадает грунт с бортов котлована при его весенней осадке. Весной при оттаивании грунта фундамент не приходит в исходное положение. Во всех случаях при наличии полости возникают условия для образования остаточных деформаций пучения, которые накапливаются с годами. Такой фундамент не устойчив и не пригоден для эксплуатации.

При заглублении фундамента печки ниже расчётной глубины промерзания его перемещение под действием касательных сил пучения должно быть равно нулю при промерзании грунта на расчётную глубину. При применении мелкозаглубленного фундамента его перемещение должно быть равно нулю при промерзании грунта на глубину его заложения. При дальнейшем промерзании пучинистый грунт подпирает фундамент снизу и отрыва подошвы не происходит – фундамент устойчив. При промерзании грунта ниже подошвы величина пучения регулируется толщиной противопучинной подушки.
Устойчивость можно обеспечить, отрыв котлован таких размеров, при которых обратная засыпка пазух из непучинистого грунта – крупного или средней крупности песка, снижает силы пучения до необходимого уровня.
В журнале «Советы профессионалов» № 6 за 2005 г приводится методика расчётов фундаментов на устойчивость в пучинистых грунтах.
Здесь для примера приведём расчёт фундамента на устойчивость в условиях Московской области под печку с напольными размерами 1,0 х 0,6 м. Фундамент принят размерами 1,1 х 0,7 м, при заглублении на 1,6 м. Грунт по степени морозоопасности характеризуется как среднепучинистый. Удельные касательные силы пучения, определённые по табл. 6.10 СП 50-101-2004, равны 9,0 тс/м2. Печка с трубой весит 10тс, фундамент с цокольной частью – 4,6 тс. Боковая поверхность фундамента, заглубленная в грунт, равна 5,8 м2, боковая поверхность, по которой действуют касательные силы пучения, равна 5,0 м2.
Условие устойчивости фундамента можно представить в следующем виде:
?1• Qп ? ?2 •Q?,
где:
?1 ?2 – коэффициенты надёжности, соответственно 0,9 и 1,1;
Qп – вес печки, трубы и фундамента;
Q? – суммарные силы пучения по боковой поверхности фундамента.
Qпр = 14,6 х 0,9 = 13,0 тс

При бетонировании фундамента в распор грунта или засыпке пазух котлована местным пучинистым грунтом суммарные расчётные касательные силы пучения равны: Q?p = 1,1 x 9,0 x 5,0 = 50 тс – на много превышают расчётную нагрузку от печных конструкций.
При засыпке пазух котлована шириной 0,2 м непучинистым грунтом – крупным или средней крупности песком касательные силы составят 30,0 тс, при ширине пазух 0,6 м – 17,0 тс, при ширине пазух
0,8 м – 12,4 тс. В последнем случае, при размерах котлована 2,7 х2,3 м устойчивость фундамента обеспечена. Такие размеры котлована под малоэтажными домами в большинства случаев оказываются не приемлемыми. В сильнопучинистых грунтах требуется котлован ещё больших размеров.
Выхода два: уложить вокруг фундамента утеплитель или уменьшить глубину заложения фундамента.
Толщина и ширина утеплителя определяется теплотехническими расчётами. При разных параметрах утеплителя может быть обеспечено уменьшение глубины промерзания или его полное исключение (см. табл.).

Глубина промерзания пучинистого грунта при применении утеплителя марки «Пеноплэкс»

Толщина утеплителя, см	Ширина утеплителя, м	Глубина промерзания, м
5,0	1,0	0,80
	1,2	0,65
	1,5	0,40
10,0	1,0	0,70
	1,2	0,55
	1,5	0,30
15,0	1,0	0,70
	1,2	0,50
	1,5	0,2

Обеспечение допустимых деформаций пучения фундаментов

При дальнейшем промерзании грунта ниже 0,5 м фундамент будет перемещаться вместе с грунтом. Расчёты показывают, что деформации пучения в среднепучинистом грунте составят 1,2 см, поэтому под фундаментом достаточно устройство выравнивающей уплотнённой песчаной подушки толщиной 0,1 м. Глубина котлована составит 0,6 м.
В сильнопучинистых грунтах перемещение фундамента, устроенного на дне котлована составит 3,4 см. Для деревянных домов такие перемещения находятся в пределах допустимых величин (5,0 см), для кирпичных домов деформации пучения фундамента печки превышают допустимые значения (2,5 см). При устройстве под фундаментом противопучинной песчаной подушки толщиной 0,2 м деформации пучения составят ~ 1,0 см. Глубина котлована равна 0,7 м.

Конструктивное решение фундаментов

Исстари фундаменты печей и каминов устраивали отдельно от фундаментов дома, так как при использовании для их изготовления кладочных материалов (бут, кирпич, бетонные блоки и др.) выполнить надежную единую конструкцию при различных нагрузках на основание не представляется возможным. Тем более не возможно конструктивно соединить фундамент печи со столбчатыми фундаментами, в том числе, с буровыми опорами. Если же под домом применены монолитные железобетонные ленточные фундаменты, то такое объединение

фундаментов при их одновременном изготовлении возможно (Фото 1).
При этом исключаются все проблемы, связанные с устройством надёжной противопожарной разделки, теплоизоляции в уровне пола, потолка и гидроизоляции выдры трубы.
Практикой строительства жилых малоэтажных домов на пучинистых грунтах, распространённых повсеместно по всей территории России, установлено, что наиболее надёжными и экономичными для таких домов являются монолитные железобетонные мелкозаглубленные ленточные фундаменты, устраиваемые на противопучинной подушке. В этом случае рекомендуется фундаменты печек делать едиными с фундаментами дома.
Если под домом применён плитный фундамент, в первую очередь на слабых грунтах, то он же используется как фундамент печки.

Гинзбург Леонид Яковлевич 353 5575