

## АНАЛИЗ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ СТАНДАРТОВ В ПРОЕКТАХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ КЫРГЫЗСТАНА

*Приводится описание ошибок проектирования оснований и фундаментов зданий, строящихся на лессовых посадочных грунтах в южном регионе Кыргызстана, и даны предложения по исправлению этих ошибок в соответствии с правилами нормативных документов, обеспечивающими соблюдение требований технического регламента «Безопасность зданий и сооружений»*

*Ключевые слова: просадок грунтов, общественные здания, водонепроницаемый пол.*

## ANALYSIS OF THE SYSTEMATIC BREAKING STANDARD RULES IN THE PROJECTS OF BUILDINGS AND STRUCTURES ON THE FOREST SUBSIDENCE SOILS IN THE SOUTHERN REGIONS OF KYRGYZSTAN

*There is given a description of errors in the projecting of the foundation and basement of buildings that are under the construction of forest subsiding soils in southern region of Kyrgyzstan. And there are given some suggestions to correct these errors in accordance with the rules of regulations that ensure the compliance with technical regulations «The Safety of buildings and structures.»*

*Keywords: soil subsidence, public buildings, waterproof floor.*

Геологическое строение многих осваиваемых в настоящее время под строительство территорий населенных пунктов Кыргызстана, характеризуются покровным залеганием просадочных лессовых грунтов (в основном, суглинков) мощностью слоя от 7 до 40 м. Большинство строительных площадок на этих территориях относится к II типу грунтовых условий по просадочности с прогнозируемыми величинами просадки от собственного веса грунтов более 20см, кроме того, согласно СНиП КР20-02: 2009 «Сейсмостойкое строительство», по значению коэффициента пористости в природном залегании грунты относятся к III категории по сейсмическим свойствам.

Проводимый сотрудниками НИВЛ при ИПНЭ Ошского технологического университета мониторинг проектной документации по основаниям и фундаментам зданий и сооружений, строящихся на **лессовых посадочных грунтах** регионов юга республики, позволил выявить ряд постоянно повторяющихся ошибок, которые по нашему мнению, создают **серьезные риски повреждений конструкций и недопустимых просадок грунтов в основаниях эксплуатируемых зданий**. Выявленные ошибки связаны с невыполнением правил проектирования нормативных документов по инженерным изысканиям, основаниям зданий и сооружений, сейсмостойкому строительству, применением которых обеспечивается соблюдение требований ряда статей (статьи 6, 13, 14, 15, 16) Закона КР – Технический регламент «Безопасность зданий и сооружений».

### **1. Нарушения, допускаемые при проектировании многоквартирных жилых домов.**

Согласно ТР «Безопасность зданий и сооружений» многоквартирные жилые дома (дома-коттеджи, индивидуальные жилые дома, приусадебные дома) относятся к категории объектов с низким фактором риска (IV категория). Для этой категории зданий

нагрузки на фундаменты обычно небольшие: от колонн - составляют 20-40 т, а от стен - до 5-8 т/пм. Проектирование и строительство зданий этой категории на просадочных грунтах со II типом грунтовых условий допускается осуществлять на основе возможности допущения деформирования конструкций зданий при просадках грунтов от собственного веса, но с обеспечением устойчивости конструкций от обрушения и эксплуатационной пригодности зданий после проведения соответствующего ремонта. Но даже при таких низких требованиях к учету просадочных свойств грунтов устойчивость и эксплуатационная пригодность зданий на просадочных грунтах со II типом грунтовых условий должна достигаться за счет:

- 1) устранения просадок от нагрузки фундаментов в пределах деформируемой зоны,
- 2) водозащитных мероприятий,
- 3) конструктивных мероприятий, назначаемых без расчета их на прочность.

Практически во всех рассмотренных нами проектах многоквартирных домов имелись следующие недостатки:

**1.1. Для разработки большинства проектов строительства инженерно-геологические изыскания вообще не осуществляются, даже по архивным материалам,** поэтому в пояснительных записках проектов сведения о грунтах площадки строительства отсутствуют полностью или приводятся только наименования этих грунтов. Таким образом, напрямую нарушается требование Статьи 15 п.2 Закона КР – Технический регламент «Безопасность зданий и сооружений». Проектирование и строительство оснований зданий и сооружений без соответствующего обоснования инженерных изысканий или при его недостаточности не допускаются.

**1.2. Для жилых зданий безкаркасной, каркасной (при шаге колонн до 6 м) и смешанной конструктивных схем правилами стандартов** рекомендуется:

- фундаментно-подземную часть проектировать в виде перекрестных ленточных фундаментов с монолитными железобетонными стенами и перекрытием над подвальной (подземной) частью;

- ленточные фундаменты должны иметь два армированных пояса, расположенные в верхней и нижней частях. В качестве нижнего пояса целесообразно использовать фундаментную подушку, а верхнего – обвязочную цокольную балку.

В рассмотренных нами проектах многоквартирных домов, разработанных проектными организациями юга страны, имелись следующие отступления от выше приведенных рекомендаций.

**1. Предусмотрено устройство только одного армированного монолитного пояса, совмещенного с фундаментной подушкой.**

**2. Схема армирования и количество арматуры монолитного пояса назначены по так называемому «методу традиционной практики»** - когда решение принимается по аналогии с проектами когда-то построенных домов. Между тем в стандартах [17,18] имеются соответствующие правила конструктивного армирования монолитных фундаментных конструкций, а в документе по типовому проектированию [16] имеются чертежи примеров технической реализации этих правил.

**1.3. В большинстве рассмотренных проектов не предусмотрены мероприятия по устранению просадочных свойств грунтов в пределах верхней зоны просадочной толщи** (например, уплотнение грунта трамбовками или устройство грунтовой подушки). При возможных просадках грунтов от собственного веса от 10 до 40 см должна быть предусмотрена грунтовая подушка толщиной хотя бы 0.4 м [13], при этом с целью выполнения подушкой функции водозащитного экрана лессовый грунт в ней должен быть уплотнен до значений плотности сухого грунта более 1.7 г/см<sup>3</sup> [12].

**1.4. В рассмотренных проектах ширина отмостки составляет 1 м.** По правилам стандартов [12,15] ширина отмостки должна составлять не менее 1.5 м.

**2. Нарушения, допускаемые в проектной документации многоквартирных жилых домов и общественных зданий.**

В большинстве проектов зданий II и III категории по фактору риска в качестве противопросадочного мероприятия предусматривается устройство грунтовой подушки из местных суглинков. Однако, согласно правил стандартов грунтовая подушка не может считаться как самостоятельное противопросадочное техническое решение, т.к. она является составной частью «комплекса мероприятий», в состав которого входят следующие группы:

1) мероприятия(е) по устранение просадочных свойств грунтов в пределах верхней зоны просадочной толщи- этим мероприятием как раз и является устройство грунтовой подушки;

2)водозащитные мероприятия (компоновка генплана; планировка застраиваемой территории; устройство под зданиями и сооружениями маловодопроницаемых экранов; качественная засыпка пазух, котлованов и траншей; устройство вокруг зданий отмостки; специальная прокладка внешних и внутренних водонесущихкоммуникаций, обеспечивающая их свободный осмотр и ремонт; отвод аварийных вод за пределы зданий и др.);

3)конструктивные мероприятия (повышение прочности и общей пространственной жесткости зданий и сооружений путем: разрезки зданий осадочными швами на отдельные отсеки; усиленная фундаментно-подвальная часть зданий).

Эти группы мероприятий должны проектироваться во взаимосвязи друг с другом, с соблюдением правил стандартов [5,7,8,9,10, их целью является «исключение или снижение до допустимых пределов просадки оснований и (или) уменьшение их влияние на эксплуатационную пригодность зданий и сооружений при возможном замачивании грунтов основания» . Ниже приведены описания выявленных нарушений правил стандартов применительно к проектированию «комплекса мероприятий».

### **2.1. Фундаменты зданий с полным каркасом проектируются в виде отдельно расположенных фундаментов под стойки ( колонны).**

Правилами стандарта , фундаменты домов в полном каркасе рекомендуется проектировать с фундаментно-подземной частью, выполненной по жесткой конструктивной схеме, например, в виде железобетонной фундаментной плиты, перекрестных ленточных фундаментов с монолитными железобетонными стенами и перекрытием над подвальной (подземной) частью.

### **2.2. Толщина грунтовой подушки и проектная плотность грунтов в ней назначаются без проведения соответствующих расчетов и без исполнения соответствующих правил стандартов.**

Согласно правил стандарта минимальная толщина искусственно уплотненной зоны грунтов назначается из условия «полного устранения просадочных свойств грунтов в пределах всей деформируемой зоны или только ее верхней части на глубину, при которой суммарные осадки и просадки фундаментов не превышают предельных величин для зданий и сооружений». Кроме этого «должны быть выполнены мероприятия по защите грунтов основания от замачивания грунтов в процессе эксплуатации здания», в частности, для создания сплошного маловодопроницаемого экрана грунты верхнего слоя грунтовой подушки на глубину 1.5 м должны быть уплотнены до значений плотности сухого грунта более 1.7 г/см<sup>3</sup>. Для районов с сейсмичностью 9 баллов необходимо также учитывать, что толщина грунтовой подушки должна обеспечивать перевод площадки строительства в более благоприятную категорию по сейсмическим свойствам, что достигается исполнением условия: «В случае неоднородного состава грунтов площадка строительства относится к более неблагоприятной категории, если в пределах 10-метрового слоя грунта (считая от подошвы фундамента) слой этой категории имеет суммарную толщину более 5 м» . Иными словами, необходимо, чтобы толщина грунтовой подушки составляла более 5 м, при этом значения плотности сухого грунта в подушке должны быть более 1.57 г/см<sup>3</sup> (расчет из условия, что при степени влажности грунта менее 0.85его показатель текучести был менее 0.5).

**2.3. В проектах требуемая степень уплотнения грунтов обратных засыпок и засыпок под полы, выполняемых из местных суглинков и супесей, назначается по контрольному коэффициенту уплотнения.** Определение коэффициента уплотнения грунта связано с определением максимальной плотности и оптимальной влажности грунта в приборе стандартного уплотнения по ГОСТ 22733 . Проведение испытаний по этому ГОСТу силами строительной лаборатории при осуществлении пооперационного контроля качества уплотнения грунтов является технически и методически трудно осуществимым. В актуализированной редакции стандарта контроль степени уплотнения однородных по виду и составу грунтов рекомендуется определять по плотности в сухом состоянии, что, по нашему мнению, дает возможность назначения контрольной плотности сухого грунта по рекомендациям других стандартов, например стандарта : «Грунт в основании полов выше маловодопроницаемого экрана уплотняется до плотности в сухом состоянии не ниже 1,6 т/м<sup>3</sup>. Грунт в обратные засыпки отсыпается с оптимальной влажностью отдельными слоями и уплотняется до плотности сухого грунта не менее 1,6 т/м<sup>3</sup>».

**2.4. В рассмотренных проектах максимальная длина выпускных труб канализации составляла 7.5 м.** Между тем при мощности просадочной толщи свыше 12 м и диаметре выпускной трубы канализации 100 -300 мм длина выпускной трубы должна составлять 10м, а при диаметре 300 мм – 15 м . Из-за указанного недостатка становятся возможными случаи проникновения аварийных вод под грунтовую подушку (с учетом угла растекания воды в грунте свыше 30 градусов).

**2.5. Ни в одном из рассмотренных проектов не были предусмотрены конструктивные решения по обеспечению водонепроницаемости полов, устраиваемых на грунтовых засыпках выше маловодопроницаемого экрана грунтовой подушки.**

**Правила стандартов [12,] предписывают, что** «Полы в зданиях и сооружениях, запроектированных с применением комплекса мероприятий, устраиваются водонепроницаемыми. Для стока аварийных вод полы делаются с уклоном 0,005—0,01 к приямкам. В местах сопряжения полов со стенами прокладываются плитусы (бетонные – прим. авт.) на высоту 0,1—0,2 м».

Примеры конструктивных решений водонепроницаемого пола и плитусов приводятся в альбоме типового проекта .

#### **Заключение:**

1. В проектной документации строительства зданий на лессовых просадочных грунтах южных регионов КР, имеется большое количество нарушений правил стандартов, обеспечивающих техническое выполнение требований Закона Кыргызской Республики – Технического регламента «Безопасность зданий и сооружений».

2. Рекомендуемое стандартами комплексное выполнение мероприятий по устранению просадочных свойств грунтов в пределах верхней зоны просадочной толщи, водозащитных и конструктивных мероприятий является технически и технологически выполнимыми, а увеличение денежных расходов на строительство нулевого цикла является вполне обоснованным.

#### **Литература:**

1. Закон Кыргызской Республики – Технический регламент «Безопасность зданий и сооружений», 2011 г.
2. СНиП КР 10.02:2009 Сейсмостойкое строительство Госстрой КР – Бишкек
3. МСП 11-105-97 (часть 1) Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие требования
4. МСП 11-105-97 (часть 3) Инженерные изыскания в районах распространения специфических грунтов
5. СП 21.13330.2012 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Актуализированный СНиП 2.01.09-91
6. МСН 31-02 Здания жилые многоквартирные. Актуализированный СНиП 31-02-2001

7. МСП Проектирование наружных сетей и сооружений канализации. СНиП 2.04.03-85
8. МСП Проектирование наружных сетей и сооружений водоснабжения СНиП 2.04.02-84\*
9. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений
10. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.01-83\\*](#)
11. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения. Основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
12. ГОСТ 22733-2002 [Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности](#)
13. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) М., Стройиздат, 1986.