

УДК:626:532

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ С УЧЕТОМ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ

**Исмаилова Кульнара Джанчаровна (0000-0001-5526-5469),  
Камчыбеков Асхат (0000-0032-7626-2567)**

*Кыргызский национальный аграрный университет, г. Бишкек, Кыргызстан*

**Аннотация:** строительство зданий или сооружений на вечномёрзлых грунтах в сейсмических районах должно вестись при условии сохранения мерзлого состояния грунтов на весь период их эксплуатации. Допускается строительство и на оттаявших грунтах, но в этом случае, кроме требований, предусмотренных нормами проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений на вечномёрзлых грунтах, должны учитываться требования для обычных грунтов в сейсмических районах к глубине заложения фундаментов, а также к водопонижению и искусственному упрочнению. К сейсмически неблагоприятным условиям относятся сильно расчлененные местности (крутые берега, овраги, ущелья и т.п.), выветрелые и нарушенные физико-геологическими процессами горные породы, сильнопросадочные грунты, осыпи, свалки, пывуны, горнодобывающие работы и связанные с ними территории, где имеются тектонические разломы. Если при таких обстоятельствах требуется строительство, следует принять дополнительные меры по усилению фундаментов и усилению конструкций.

**Ключевые слова:** основание сооружений, свайный фундамент, естественное основание, искусственное основание, гравийная подушка, несущая способность, сваи.

## КЫРТЫШТЫН ШАРТТАРЫН ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН КУРУЛУШТАРДЫ ДОЛБООРЛООНУН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

**Исмаилова Кульнара Джанчаровна (0000-0001-5526-5469),  
Камчыбеков Асхат (0000-0032-7626-2567)**

*Кыргыз улуттук агрардык университети, Бишкек ш., Кыргызстан*

**Аннотация:** Сейсмикалык райондордогу түбөлүк тоң кыртыштарда имараттарды же курулуштарды куруу кыртыштын тоңуп калган абалы аларды эксплуатациялоонун бүткүл мезгили үчүн сакталган шартта ишке ашырылууга тийиш. Эриген кыртыштарга курууга да жол берилет, бирок мында түбөлүк тоң кыртыштардагы имараттардын жана курулмалардын негиздерине жана пайдубалдарына долбоордук нормаларда каралган талаптардан тышкары, сейсмикалык аймактардагы жөнөкөй кыртыштарга пайдубалдардын тереңдигине карата талаптар; ошондой эле сууну кыскартуу жана жасалма жол менен чыңдоо учун эске алынууга тийиш. Сейсмикалык жагымсыз шарттарга тектоникалык жаракалардан пайда болгон катуу кесилген жерлер (тике жээктер, колоттор, капчыгайлар ж. . Мындай шартта курулуш талап кылынса, пайдубалдарды бекемдөө жана конструкцияларды бекемдөө боюнча кошумча чараларды көрүү керек.

**Өзөктүү сөздөр:** конструкциялардын пайдубалы, үйүлгөн пайдубал, табигый пайдубал, жасалма пайдубал, шагыл катмары, көтөрүү жөндөмдүүлүгү, үймөктөр.

## FEATURES OF DESIGNING STRUCTURES CONSIDERING GROUND CONDITIONS

**Ismailova Kulnara Jancharovna (0000-0001-5526-5469),  
Kamchybekov Askhat (0000-0032-7626-2567)**

*Kyrgyz National Agrarian University, Bishkek, Kyrgyzstan*

**Annotation:** *the construction of buildings or structures on permafrost soils in seismic areas should be carried out under the condition that the frozen state of the soils is maintained for the entire period of their operation. Construction on thawed soils is also allowed, but in this case, in addition to the requirements provided for by the design standards for foundations and foundations of buildings and structures on permafrost soils, the requirements for ordinary soils in seismic areas for the depth of foundations, as well as for water reduction and artificial strengthening must be taken into account. Seismically unfavorable conditions include highly dissected areas (steep banks, ravines, gorges, etc.), weathered rocks and disturbed by physical and geological processes, highly subsidence soils, screes, landfills, quicksand, mining operations and related areas, where There are tectonic faults. If construction is required under such circumstances, additional measures should be taken to strengthen foundations and strengthen structures.*

**Keywords:** *foundation of structures, pile foundation, natural foundation, artificial foundation, gravel bed, bearing capacity, piles.*

## 1. Введение

Массивы горных пород непосредственно воспринимают нагрузки от сооружений. Основаниями сооружений могут служить все виды горных пород: скальные и рыхлые. Основания сооружений, образуемые горными породами в их природном, естественном залегании есть естественные основания; если же для устройства оснований горные породы уплотняются или закрепляются, то такие основания – искусственные. Основания сооружений воспринимают нагрузку, передаваемую на них сооружениями через фундаментную. Правильный выбор вида основания и фундамента, помимо обеспечения долговечности сооружения и нормальных условий его эксплуатации, имеет большое экономическое значение.

Скальные породы используются в качестве основания преимущественно при строительстве гидротехнических (основания плотин) сооружений. При этом учитывают природную неоднородность скального основания (сложную ориентированность слоистой породы и различие механических свойств слоев), трещиноватость скальных грунтов и

наличие в них в отдельных случаях пустот. При строительстве гидротехнических сооружений возникает необходимость борьбы с фильтрацией воды в основании, что требует уплотнения и закрепления грунтовых оснований или цементации трещиноватых скальных пород.

Особые задачи расчёта и проектирования оснований сооружения возникают в случаях, когда основание сложено: вечномёрзлыми грунтами; грунтами повышенной деформативности (слабыми грунтами — илами, иловатыми и заторфованными); грунтами просадочными и набухающими при замачивании.

## 2. Материалы и методы исследования

Основания сооружений по допускаемым давлениям (не учитывавшего в полной мере условий взаимодействия сооружения и его основания) ведут расчётом по предельным состояниям, а также за счёт типизации конструктивных элементов фундаментов и применения эффективных методов работ. Метод расчёта оснований сооружений по предельным состояниям исходит из объективных характеристик

грунтов, условий их залегания и особенностей проектируемого сооружения. Использование этого метода обеспечивает повышение эксплуатационных качеств сооружений, полное использование несущей способности грунтов основания и более рациональное расходование материалов (Исмаилова К.Д., Нарматова Г.К. Сардарбеков А., 2019).

При строительстве на грунтовых основаниях рассматривают 2 вида предельных состояний: по несущей способности основания (ограничение нагрузки пределами, гарантирующими основание от разрушения) и по деформации основания (ограничение деформации надфундаментных конструкций при деформациях основания пределами, гарантирующими сохранение прочности и нормальных условий эксплуатации конструкций) (Исмаилова К.Д., Каныбек у. Айбек, 2022). Истощение несущей способности (потеря устойчивости) основания сопровождается образованием в грунте поверхностей скольжения, для которых соотношение между нормальными ( $s$ ) и касательными ( $t$ ) напряжениями от нагрузки сооружением и от собственного веса грунта выражается формулой Кулона:

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \phi + c,$$

где  $\phi$  и  $c$  — параметры грунта (угол внутреннего трения и сцепление),

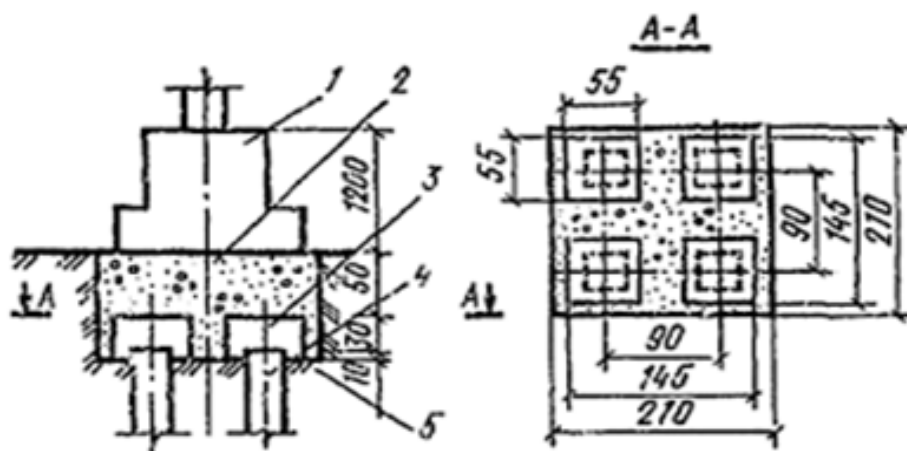
характеризующие его сопротивление сдвигу при данных условиях нагружения грунта.

Совместные деформации основания и сооружения и их предельные значения могут быть следующих видов: абсолютная осадка фундамента; средняя осадка сооружения; относительная неравномерность осадок соседних фундаментов; крен фундамента или сооружения в целом; относительный прогиб участка сооружения; относительный угол закручивания сооружения; горизонтальные перемещения фундамента или сооружения. Неравномерные деформации основания (изгиб, закручивание и т.п.) могут привести к повреждениям конструкций сооружения, в то время как равномерная осадка и крен сооружения оказывают влияние лишь на его эксплуатационного качества (Исмаилова К.Д., Калыбек у. Ислам, 2023).

### 3. Результаты исследования

Для повышения сейсмостойкости сооружений рационально использовать искусственное основание в виде гравийной подушки. Такой подход требует детального обоснования, требуется не только определить оптимальную толщину уплотненной подушки, но определить также ее размеры в плане и характеристики упругости (Исмаилова К.Д., Бозгунов Б., 2023).

Свайные фундаменты с



**Рис. 1.** Свайный фундамент с промежуточной подушкой: 1 – фундаментный блок; 2 – промежуточная подушка; 3 – железобетонные оголовки; 4 – железобетонные сваи; 5 – поверхность дна котлована

промежуточной подушкой применяются в сейсмических районах в тех же грунтовых условиях, в каких применяются обычные свайные фундаменты.

Свайные фундаменты с промежуточной подушкой позволяют вертикальные нагрузки передавать на сваи, а горизонтальные на – грунт, армированный сваями. В результате свая не испытывает изгиба, что позволяет уменьшить ее армирование, и сохраняет трение сваи о грунт в верхней части (Исмаилова К.Д., Бектенов Э., 2023). В отдельных случаях, когда несущая способность подушки недостаточна для обеспечения устойчивости сооружения, возникает необходимость применять другие решения, в том числе искусственное основание в виде свайного ростверка с промежуточной грунтовой подушкой. При этом сваи повышают несущую способность основания, а промежуточная подушка выступает в качестве сейсмоизолирующего элемента между свайным ростверком и сооружением. Задача назначения размеров уплотненной подушки в качестве искусственного основания требует различных подходов к решению в зависимости от того, существенно или несущественно обратное влияние сооружения на колебания (Исмаилова К.Д., Окмоткулов С., 2023).

Нагрузки и воздействия на основания, передаваемые фундаментами сооружений, устанавливаются расчетом исходя из рассмотрения совместной работы сооружения и основания. Учитываемые при этом нагрузки и воздействия на сооружение или отдельные его элементы, коэффициенты надежности по нагрузке, а также возможные сочетания нагрузок должны приниматься, согласно требованиям, СНиП по нагрузкам и воздействиям. Нагрузки на основание допускается определять без учета их перераспределения над фундаментной конструкцией при расчете: а) оснований зданий и сооружений III класса ; б) общей устойчивости массива грунта основания совместно с сооружением; в) средних значений деформаций основания; г)

деформаций основания в стадии привязки типового проекта к местным грунтовым условиям (Жамангапова А.К., Итикулов А.М., 2023).

#### 4. Дискуссия

В опубликованной работе Исмаиловой К.Д., Бектенова Э. “Учет анизотропии в грунтовых плотинах” были получены результаты исследования анизотропии, которая может изменять параметры фильтрационного потока, что говорит о необходимости учета этого фактора в расчетах при проектировании грунтовых плотин. В анизотропных грунтовых плотинах происходит более равномерное распределение напора. Это может являться положительным фактором в обеспечении фильтрационной устойчивости грунта.

#### 5. Выводы

Строительные нормы и правила устанавливают предельные значения отдельных видов деформаций оснований различных сооружений. Особые задачи расчёта и проектирования оснований сооружения возникают в случаях, когда основание сложено: вечномёрзлыми грунтами; грунтами повышенной деформативности (слабыми грунтами — илами, иловатыми и заторфованными); грунтами просадочными и набухающими при замачивании.

Осадки основания сооружений под отдельными фундаментами определяются соответствующими расчётными методами как осадки центров тяжести их подошвы.

При проектировании оснований и фундаментов следует учитывать местные условия строительства, а также имеющийся опыт проектирования, строительства и эксплуатации сооружений в инженерно-геологических и гидрогеологических условиях (Баялиева Ж.А., Мусалиева А.М., Алмазов Т., 2022).

В районах со сложными инженерно-геологическими условиями: при наличии грунтов с особыми свойствами (просадочные, набухающие и др.)

или возможности развития опасных геологических процессов (карст, оползни и т.п.), а также на подрабатываемых территориях должны выполняться инженерные изыскания.

#### 6. Литература

1. Исмаилова К.Д., Нарматова Г.К. Сардарбеков А. Оценка устойчивости плотин. Вестник КНАУ, №1(50), 2019, С. 133-137

2. Исмаилова К.Д., Каныбек у. Айбек Откосы плотин при различных температурных режимах. Вестник КНАУ, №4 (63) 2022, с.131-136

3. Исмаилова К.Д., Калыбек у. Ислам. Механические движения русловых потоков. Вестник Пространство ученых в мире. КНАУ, №1, 2023, с.78-82

4. Исмаилова К.Д., Бозгунов Б. Состояние плотин под влиянием

водохранилища. Вестник Пространство ученых в мире. КНАУ, №1, 2023, с.73-77

5. Исмаилова К.Д., Бектенов Э. Учет анизотропии в грунтовых плотинах. Вестник Пространство ученых в мире. КНАУ, №2-3, 2023, с.93-98

6. Исмаилова К.Д., Окмоткулов С. Оценка устойчивости земляных сооружений. Вестник Пространство ученых в мире/2023 №5, с.36-41

7. Б а я л и е в а Ж . А . , Мусалиева А.М., Алмазов Т. «Современные методы гидроизоляции гидротехнических сооружений.» Вестник КНАУ, №4 (63) 2022, стр.106-110

8. Жамангапова А.К., Итикулов А.М. Устройства скважин на хвостохранилище

Вестник Пространство ученых в мире. 2023. № 1. С. 88-92.