

ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИ

СЕЙСМИК ТУМАНЛАРДА ҚУРИЛИШ

ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ

ШНҚ 2.06.11-04

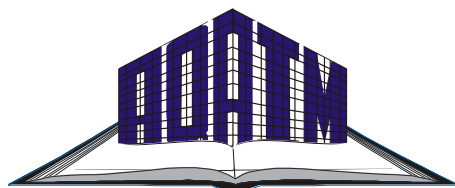
**СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ
РАЙОНАХ**

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

**Расмий нашр
(ўзбекча - русча)**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
АРХИТЕКТУРА ВА ҚУРИЛИШ ҚЎМИТАСИ**

ТОШКЕНТ 2006



Подготовлено к изданию:
ИВЦ «АҚАТМ» Госархитектстроля
Республики Узбекистан

тел.: 144-83-13 факс: 144-79-11
Цена договорная

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

**СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ
РАЙОНАХ**

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

ШНК 2.06. 11 – 04

Издание официальное

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН ПО АРХИТЕКТУРЕ И
СТРОИТЕЛЬСТВУ**

ТАШКЕНТ 2006

УДК 627.8 : 699.841

ШНК 2.06.11–04 "Строительство в сейсмических районах. Гидротехнические сооружения" / Госархитектстрой Республики Узбекистан, г. Ташкент.

РАЗРАБОТАН: ОАО "Гидропроект" (В.В.Митюлева – руководитель темы, канд. техн. наук В.Ф.Илюшин, М.А.Бабошкина) при участии Института геологии и геофизики АН РУз им. Х.М.Абдуллаева (зам. директора по науке, канд. физ.-мат. наук Б.С.Нуртаев, докт. техн. наук Л.М.Плотникова)

ВНЕСЕН: ГАК «Узбекэнерго»

РЕДАКТОРЫ: Ф.Т. Мирзаев, С.Д. Жигарев (ОАО "Гидропроект")

ПОДГОТОВЛЕН к утверждению Управлением мониторинга деятельности проектных организаций «Госархитектстрой РУз»

С введением в действие **ШНК 2.06.11–04** "Строительство в сейсмических районах. Гидротехнические сооружения" на территории Республики Узбекистан утрачивает силу глава 5 СНиП П-7-81* "Строительство в сейсмических районах".

СОГЛАСОВАНО: Министерство по чрезвычайным ситуациям РУз,
ГИ «Госводхознадзор»,
ГАК «Узбекэнерго»,
Министерство сельского и водного хозяйства

При пользовании нормативным документом следует учитывать изменения градостроительных норм и правил, а также государственных стандартов, публикуемые Госархитектстроем и Госстандартом Республики Узбекистан.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального документа без разрешения Госархитектстрою Республики Узбекистан

Государственный комитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству (Госархитектстрой)	Градостроительные нормы и правила	ШНК 2. 06. 11-04
	Строительство в сейсмических районах. Гидротехнические сооружения	Взамен главы 5 СНиП II-7-81*

Настоящие нормы устанавливают требования, предъявляемые к проектированию вновь строящихся, расширяемых и реконструируемых гидротехнических сооружений в районах сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов по шкале РСТ Уз 836-97.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При расчетах гидротехнических сооружений на особое сочетание нагрузок должны рассматриваться два уровня сейсмических воздействий:

основное базисное землетрясение (ОБЗ);

максимальное проектное землетрясение (МПЗ).

В качестве ОБЗ принимается землетрясение повторяемостью не чаще одного раза за расчетный срок эксплуатации – 1 раз в 200 лет (обеспеченность 0,5%). Расчеты на сейсмическое воздействие, соответствующее интенсивности ОБЗ, должны производиться для всех гидротехнических сооружений, оснований и береговых склонов в створе сооружения и в зоне водохранилища. Расчетный срок эксплуатации должен указываться в задании на проектирование. Для второстепенных сооружений III класса допускается производить расчет на ОБЗ повторяемостью 1 раз в 100 лет (обеспеченность 1%).

В качестве МПЗ принимается землетрясение повторяемостью 1 раз в 10000 лет (обеспеченность 0,01%). Расчеты на сейсмическое воздействие, соответствующее максимальной интенсивности землетрясений МПЗ должны производиться для водоподпорных сооружений I класса.

1.2. Исходная сейсмичность района строительства гидротехнических сооружений определяется в соответствии с обязательным приложением 1 и 2 КМК 2.01.03-96 "Строительство в сейсмических районах".

Исходную сейсмичность площадки строительства следует определять на основе детального сейсмического районирования (ДСР).

Расчетная сейсмичность площадки гидротехнических сооружений должна определяться инструментальными методами сейсмического микрорайонирования (СМР), выполняемыми специализированными научно-

Внесены ГАК "Узбекэнерго"	Утверждены приказом Государственного Комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству от 21 декабря 2004 г. № 76	Срок введения в действие 1 февраля 2005 г.
------------------------------	---	--

исследовательскими институтами или изыскательскими организациями сейсмологического профиля.

1.3. Для водоподпорных гидротехнических сооружений I класса материалы изысканий должны содержать:

характеристику геолого-тектонической обстановки и сейсмического режима района строительства в радиусе 100—200 км от площадки;

границы основных сейсмогенных зон и описание их сейсмологических характеристик (максимальные магнитуды, глубины очагов и эпицентральные расстояния, повторяемость землетрясений, сейсмичность площадки);

параметры расчетных сейсмических воздействий из всех выделенных зон с учетом геолого-тектонических особенностей района и инженерно-геологических условий площадки;

границы возможных зон возникновения остаточных деформаций в основании сооружения и оценку их значений;

наборы расчетных записей (акселерограмм, велосиграмм, сейсмограмм), моделирующих основные типы сейсмических воздействий на выбранной площадке;

оценку изменения параметров сейсмического режима под влиянием водохранилища в процессе его заполнения и эксплуатации;

оценку возможности обрушения в водохранилище больших масс горных пород и падения на сооружение неустойчивых скальных массивов под влиянием сейсмических воздействий.

1.4. Для безнапорных гидротехнических сооружений всех классов, водоподпорных гидротехнических сооружений II, III, IV классов, а также при обосновании (технико-экономический расчет - ТЭР и технико-экономическое обоснование - ТЭО) водоподпорных гидротехнических сооружений I класса, допускается производить оценку сейсмичности площадок строительства исходя из сейсмичности района в соответствии с обязательными приложениями 1 и 2 КМК 2.01.03-96 "Строительство в сейсмических районах" и результатов инженерно-геологических изысканий в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы		
		7	8	9
I	Скальные грунты всех видов невыветрелые и слабовыветрелые; крупнообломочные грунты (валунные, глыбовые), содержащие до 30% песчано-глинистого заполнителя	6	7	8

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Грунты	Сейсмичность площадки строительства при сейсмичности района, баллы		
		7	8	9
II	Скальные грунты выветрелые и сильновыветрелые; крупнообломочные грунты (галечниковые, гравийные, щебенистые, дресвяные); пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности маловлажные и влажные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности маловлажные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e < 0,9$ для глин $e < 0,7$ для супесей	7	8	9
III	Пески рыхлые независимо от влажности и крупности; пески гравелистые, крупные и средней крупности плотные и средней плотности водонасыщенные; пески мелкие и пылеватые плотные и средней плотности влажные и водонасыщенные; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L > 0,5$; глинистые грунты с показателем консистенции $I_L \leq 0,5$ при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$ для глин и суглинков и $e \geq 0,7$ для супесей	8	9	> 9

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Указанные в обязательном приложении 1 КМК 2.01.03-96 интенсивность и повторяемость сейсмических воздействий относятся к участкам со средними по сейсмическим свойствам грунтами (II категория согласно табл.1).

2. Приведенные в табл. 1 значения коэффициента пористости e и показателя консистенции I_L грунтов площадки строительства должны определяться с учетом возможного их обводнения при заполнении водохранилища.

3. В случае неоднородного состава грунтов площадка строительства относится к более неблагоприятной категории, если в пределах 10-метрового слоя грунта (считая от подошвы основания сооружения) слой грунта этой категории имеет суммарную толщину более 5 м.

4. При наличии в грунтовой толще лессовидных просадочных грунтов расчетная сейсмичность определяется по результатам искусственного улучшения основания после проведения мероприятий по ликвидации просадочности.

5. В случае необходимости строительства на песчаных, глинистых, песчаных и пылевато-глинистых насыпных грунтах при глубине грунтовых вод менее 5 м для уточнения категории грунтов по сейсмическим свойствам следует проводить детальные инженерно-геологические или инженерно-геофизические исследования.

1.5. В районах сейсмичностью 6 баллов сейсмичность площадок строительства гидротехнических сооружений, возводимых на грунтах III категории, следует принимать равной 7 баллам.

1.6. В районах сейсмичностью 9 баллов строительство гидротехнических сооружений на грунтах III категории допускается только при специальном обосновании; строительство водоподпорных гидротехнических сооружений I и II классов на грунтах III категории не допускается.

1.7. Водоподпорные гидротехнические сооружения, возводимые в сейсмических районах, следует по возможности располагать на участках, удаленных от тектонических разломов. Основные сооружения гидроузлов следует размещать на скальном массиве, в пределах которого возможность возникновения подвижек исключена. Особое внимание следует обращать на тщательность выполнения мероприятий по укреплению грунта и улучшению контакта сооружений с основанием. В необходимых случаях для проверки возможности возникновения относительных подвижек скальных блоков, образующих основание проектируемого сооружения, проводятся специальные длительные инструментальные (геодезические и др.) наблюдения.

При наличии в основании гидротехнических сооружений слоя слабых грунтов (илов, мягкопластичных глин и др.) следует удалять эти грунты или предусматривать специальные меры по их уплотнению или закреплению. Возможность использования таких грунтов в качестве оснований гидротехнических сооружений без указанных выше мероприятий должна обосновываться специальными исследованиями.

1.8. Расчеты всех гидротехнических сооружений, оснований и береговых склонов как в створе сооружения, так и в зоне водохранилища должны производиться на статические нагрузки, определяемые по линейно-спектральной теории (ЛСТ) при воздействиях, задаваемых условными ускорениями основания A (выраженными в долях g – ускорения свободного падения). Расчеты должны производиться в соответствии с требованиями глав КМК по проектированию гидротехнических сооружений отдельных видов. В расчетах должны учитываться сейсмические нагрузки от массы сооружения, присоединенной массы воды (или гидродинамического давления), от волн в водохранилище, вызванных землетрясением, и от динамического давления грунта.

1.9. Для водоподпорных гидротехнических сооружений I класса, при их расположении в районах сейсмичностью $J \geq 7$ баллов, также следует производить расчеты на сейсмические воздействия, задаваемые акселерограммами (велосигграммами, сейсмограммами) землетрясений. В

этом случае проектирующей организацией разрабатываются специальные технические условия, в которых:

определяются схема задания сейсмического воздействия, соотношения между ускорениями в различных направлениях, изменения амплитуд по периметру каньона, сдвиг по времени вступления воздействия в различных точках основания сооружения;

устанавливаются основные положения расчетных или экспериментальных исследований;

определяются состав и методика проведения экспериментальных полевых и лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов оснований и строительных материалов сооружений в рамках принятых моделей;

формулируются критерии, позволяющие определить предельную несущую способность сооружения и дать оценку его сейсмостойкости.

В расчетах сейсмостойкости гидротехнических сооружений с использованием инструментальных записей ускорений основания или синтезированных акселерограмм, максимальные амплитуды ускорений основания следует принимать не менее 120, 240 или 480 см/с² при сейсмичности площадок строительства 7, 8 и 9 баллов соответственно. При расчете следует учитывать возможность развития неупругих деформаций конструкций.

Для водоподпорных гидротехнических сооружений I класса наряду с расчетом на сейсмические воздействия следует проводить экспериментальные, в том числе модельные, исследования; целесообразно проведение натурных исследований на частично построенных и действующих сооружениях для уточнения динамических характеристик сооружений и применяемых методов их расчета.

1.10. Деформационные и прочностные характеристики материалов гидротехнических сооружений следует определять экспериментально с учетом особенностей сейсмического воздействия. Допускается деформационные характеристики принимать осредненными по всему сечению или объему сооружения, а при расчете сооружения по п. 1.7 — использовать статические прочностные характеристики. Используемые в расчетах по п. 1.8 характеристики динамических деформационных и прочностных свойств грунтов оснований и материалов гидротехнических сооружений должны определяться экспериментально.

1.11. Расчетные схемы водоподпорных гидротехнических сооружений выбираются согласно требованиям соответствующих глав КМК в зависимости от типа и конструктивных особенностей сооружений, топографических условий створов, геологического строения и свойств грунтов основания, направления сейсмического воздействия и других факторов.

1.12. Скальные массивы, образующие береговые склоны, смещение и падение которых при землетрясении может вызвать повреждение основных сооружений гидроузла или образование волны перелива, необходимо проверять на устойчивость. Устойчивость скальных массивов проверяется по наступлению предельных состояний первой группы с учетом сейсмических инерционных нагрузок. В случае проверки устойчивости отдельного скального массива на сейсмическое воздействие, задаваемое акселерограммой землетрясения, разрешается допускать его остаточные смещения на величину, обеспечивающую устойчивость проверяемого массива при действии повторного землетрясения интенсивностью на 1 балл меньше расчетного.

1.13. Для сооружений I-II классов обязательно включение в состав проекта раздела по организации инструментальных наблюдений за поведением сооружений, их оснований и береговых склонов при динамических воздействиях (землетрясения, взрывы и др.) в соответствии с требованиями обязательного приложения 1.

1.14. Проектирование зданий, крановых эстакад, опор линий электропередач и других объектов, входящих в состав гидроузлов, следует производить в соответствии с указаниями разделов 1—3 КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах». В случае размещения этих объектов на основных гидротехнических сооружениях или в контакте с ними в расчетах должно учитываться сейсмическое воздействие, заданное ускорением, передаваемым со стороны основного сооружения.

1.15. Проектирование трубопроводов следует производить в соответствии с указаниями раздела 4 КМК 2.01.03-96 «Строительство в сейсмических районах».

2. ПЛОТИНЫ ИЗ ГРУНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Общие положения

2.1. Требования настоящего раздела необходимо учитывать при проектировании водоподпорных сооружений из грунтовых материалов (плотин, перемычек, ограждающих дамб), далее называемых «грунтовые плотины», а также для расчетного обоснования устойчивости нескальных береговых склонов водохранилищ.

2.2. Для грунтовых плотин при воздействии ОБЗ допускается образование остаточных деформаций и повреждений (осадок, смещений, трещин и др.), не приводящих к опасным последствиям и при условии, что

они могут быть устранены ремонтом сооружения после землетрясения. Следует учитывать необходимость сохранения (без ремонта) сооружений напорного фронта при повторном воздействии землетрясений интенсивностью, меньшей расчетной на 1 балл.

При воздействии МПЗ предельные необратимые деформации должны назначаться на основе специального обоснования с учетом природных условий площадки строительства, особенностей конструкции и условий эксплуатации сооружения;

2.3. При расчетах сейсмостойкости грунтовых плотин всех классов на предварительных стадиях проектирования (ТЭР, ТЭО) должна использоваться одномерная расчетная схема консольного стержня, переменного (треугольного или трапециевидного) сечения, испытывающего при горизонтальных колебаниях основания только деформации сдвига (метод «сдвигового клина» МСК). В простых случаях проектирования грунтовых плотин III-IV классов (например, в случае отсутствия явлений разжижения водонасыщенных грунтов основания и сооружения) эта схема также используется на стадиях проекта и рабочей документации.

2.4. Расчеты сейсмостойкости грунтовых плотин I и II классов в районах сейсмичностью $J \geq 7$ баллов должны выполняться по условиям плоской (по деформациям) или пространственной задач динамики сплошных сред без учета или с учетом податливости основания, взаимодействия с жидкостью, заполняющей водохранилище, и других факторов.

Размещение и конструктивные мероприятия

2.5. При наличии в основании или в теле грунтовых плотин водонасыщенных несвязных или малосвязных грунтов следует производить оценку их минимально допустимой плотности по условию динамической устойчивости структуры, а также возможного снижения сопротивления сдвигу вследствие разжижения этих грунтов при сейсмических воздействиях.

В случае возможности разжижения этих грунтов при сейсмических воздействиях необходимо предусматривать их искусственное уплотнение или укрепление, выполняемое на основе экспериментальных исследований.

2.6. В качестве водоупорных элементов грунтовых плотин следует как правило применять пластичные или полужесткие ядра. При этом особое внимание следует уделять обеспечению надежности сопряжения противодиффузионных элементов с основанием и береговыми склонами.

2.7. Улучшение контакта водоупорных элементов грунтовых плотин с бортами каньона осуществляется путем уменьшения их крутизны, выравнивания склонов (особенно на участках резкого изменения их

заложения) с помощью специальной подготовки поверхности скалы (удаления слоя выветрелого грунта, выравнивания, расчистки и заполнения трещин и др.). Для обеспечения лучшей связи противофильтрационного устройства со скалой рекомендуется укладка пластичной глины с влажностью на 2-3 % выше оптимальной в контактной зоне ядра с основанием. Сопряжение ядра или экрана с основанием следует по возможности выполнять с помощью бетонного зуба. Также целесообразно устройство цементационной галереи.

2.8. Верховые водонасыщенные призмы грунтовых плотин, за исключением плотин с верховыми экранами на напорной грани, следует проектировать из крупнозернистых грунтовых материалов (каменная наброска, гравелистые и галечниковые грунты и др.), не способных к разжижению при сейсмических воздействиях. При отсутствии таких материалов в тело верховой призмы целесообразно введение горизонтальных слоев из крупнообломочных сильнодренирующих материалов.

2.9. Для повышения устойчивости откосов следует предусматривать максимальное уплотнение наружных призм, особенно в зоне, расположенной близко к гребню плотины, а также крепление откосов каменной наброской или железобетонными плитами.

2.10. К мероприятиям для повышения сейсмостойкости грунтовых плотин также относятся:

переменные по высоте сооружения заложения откосов, обладающих на разных уровнях примерно одинаковой устойчивостью против сдвига;

придание криволинейного в плане выпуклостью в сторону ВБ очертания (арочности) оси плотин;

увеличение толщины ядра в примыканиях к бортам каньона;

уширение берм плотин (особенно на верховом откосе), а также уширение гребня плотин;

армирование грунтов различными материалами (например, металлической сеткой) для плотин малой и средней высоты;

устройство в пригребневой части верховой упорной призмы высоких плотин горизонтальных антисейсмических поясов из железобетонных элементов, гибко соединенных между собой стальной арматурой;

устройство у верховой грани плотин зон из грунтобетона.

Сейсмические нагрузки и воздействия

2.11. В расчетах сейсмостойкости грунтовых плотин должны учитываться следующие сейсмические нагрузки и воздействия:

сейсмические инерционные нагрузки от веса сооружения;

давление от присоединенной массы воды (или гидродинамическое давление);

динамическое давление наносов.

При назначении превышения гребня плотины над расчетным уровнем воды в верхнем бьефе учитывается высота гравитационной волны, возникающей в водохранилище от сейсмического воздействия.

2.12. В расчетах прочности грунтовых плотин по одномерной и двухмерной схемам следует учитывать горизонтальные сейсмические воздействия (по направлению вдоль и поперек оси сооружения). В расчетах по пространственной схеме целесообразно учитывать также наклонные сейсмические воздействия, имеющие те же направления в плане и угол наклона к горизонтальной плоскости 30° .

Действие сейсмических нагрузок в поперечном и при необходимости в продольном направлениях учитывается отдельно.

2.13. В расчетах устойчивости грунтовых плотин следует учитывать наиболее опасное горизонтальное (по направлению вдоль или поперек оси сооружения) или наклонное, направленное под углом 30° к горизонтальной плоскости, сейсмическое воздействие; в расчетах по пространственной схеме целесообразно учитывать три составляющие сейсмические воздействия. При этом значение модуля вектора сейсмического ускорения основания принимается равным A .

2.14. Расчетная сейсмическая инерционная нагрузка от веса плотины S_{ik} в выбранном направлении, приложенная к точке k , и соответствующая i -му тону собственных колебаний, определяется по формуле:

$$S_{ik} = K_1 K_2 S_{oik} \quad (1)$$

где K_1 — коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения, для грунтовых плотин принимаемый равным 0,25.

K_2 — коэффициент, учитывающий конструктивные решения, принимаемый для грунтовых плотин при их высоте до 60 м — 0,8; свыше 100 м — 1; в интервале между этими значениями высот — по линейной интерполяции.

S_{oik} — значение сейсмической нагрузки для i -го тона собственных колебаний сооружения, определяемое в предположении упругого деформирования по формуле:

$$S_{oik} = Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ik} \quad (2)$$

где Q_k — вес элемента сооружения, отнесенный к точке k , при этом необходимо учитывать присоединенную массу воды в соответствии с указаниями п. 2.24; 2.25.

A — коэффициент, значения которого следует принимать равными 0,12; 0,24; 0,48 соответственно, для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов.

β_i — коэффициент динамичности, соответствующий i -му тону собственных колебаний сооружений.

Коэффициенты динамичности β_i принимаются по графикам на рис. 1 или по формулам для следующих категорий грунтов по сейсмическим свойствам в зависимости от периодов собственных колебаний T_i сооружений по i -му тону:

I категория $\beta_i=1/T_i$, но не более 3, а при $T_i \leq 0,15$ с — по формуле

$$\beta_i = 1,5 + 10T_i \quad (3)$$

II категория $\beta_i=1,1/T_i$, но не более 2,7, а при $T_i \leq 0,15$ с — по формуле

$$\beta_i = 1,5 + 8T_i \quad (4)$$

III категория $\beta_i=1,5/T_i$, но не более 2, а при $T_i < 0,2$ по формуле

$$\beta_i = 1,5 + 2,5T_i \quad (5)$$

Во всех случаях произведения $K_\psi \beta_i$ принимаются не менее 0,8.

K_ψ - коэффициент, зависящий от вида материалов, конструкции сооружений и интенсивности сейсмического воздействия, принимается для грунтовых плотин при сейсмичности площадок 7 и 8 баллов равным 0,70, при сейсмичности площадок 9 баллов — равным 0,65.

η_{ikj} - коэффициент, зависящий от формы деформации сооружения при его собственных колебаниях по i -му тону и от места расположения нагрузки, определяется по формуле:

$$\eta_{ikj} = u_{ikj} \frac{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj} \cos(u_{ikj} \wedge \vec{u}_0)}{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj}^2} \quad (6)$$

где u_{ikj} — проекции перемещений точек k по трем ($j=1, 2, 3$) взаимно ортогональным направлениям;

$\cos(u_{ikj} \wedge \vec{u}_0)$ — косинусы углов между направлениями вектора \vec{u}_0

сейсмического воздействия и перемещений u_{ikj} .

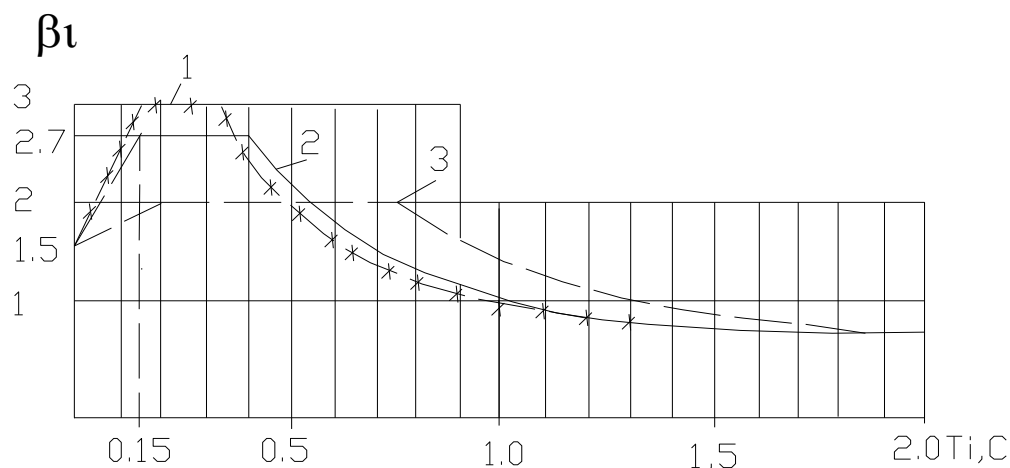


Рис. 1. 1, 2, 3 — спектральные графики коэффициента динамичности β_i , (T_i) для грунтов соответственно I, II, III категорий по сейсмическим свойствам

2.15. В расчетах по одномерной схеме в случае наклонного сейсмического воздействия величину A при определении горизонтальной составляющей сейсмической нагрузки в формуле (2) следует умножить на 0,87, а при определении вертикальной составляющей — на 0,5 и принимать значение $\beta_i \eta_{ik} = 1$.

2.16. При расчетах устойчивости по одномерной схеме расчетная горизонтальная сейсмическая нагрузка от веса плотины в рассматриваемом сечении определяется по формуле:

$$S_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n S_i^2} \quad (7)$$

где S_i - расчетная нагрузка в том же сечении для i -того тона колебаний, определяемая по формуле:

$$S_i = S_{oik} = Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ik} \quad (8)$$

В расчетах сейсмических нагрузок S_{pk} или ускорений $a_{pk} = S_{pk} / Q_k$, выраженных в долях g , по одномерной схеме при ограниченном числе учитываемых форм собственных колебаний (ФСК) следует использовать формулу

$$S_{pk} = Q_k A K_1 K_2 \sqrt{\left(\cos \alpha - \sum_{i=1}^n \eta_{ik} \right)^2 + \sum_{i=1}^n (K_\psi \beta_i \eta_{ik})^2}, \quad (9)$$

которая дает уточнение инерционной нагрузки в зоне контакта плотины с основанием.

2.17. При расчетах сейсмических нагрузок от веса плотины для проверки устойчивости откосов по двумерным и трехмерным схемам следует использовать расчетные ускорения a_{pk} в точках k сооружения, определяемые по формуле:

$$a_{pk} = AK_1 K_2 \sqrt{\sum_{i=1}^n (K_{\psi} \beta_i \eta_{ik})^2} \quad (10)$$

Сейсмические ускорения умножаются на веса выделенных отсеков оползающей части откоса, а полученные в результате этого сейсмические воздействия считаются приложенными в центрах тяжести соответствующих отсеков и в расчетах устойчивости откосов учитываются как квазистатические силы.

2.18. В расчетах устойчивости откосов сооружения с захватом части нескального основания, инерционные нагрузки на сдвигаемую часть следует определять при ускорениях основания, равных AK_1 .

2.19. При расчете грунтовых плотин по одномерной схеме следует учитывать не менее трех форм собственных колебаний, а при расчете по двумерной схеме - не менее 15 форм.

2.20. Для определения сейсмических нагрузок при обосновании строительства (технико-экономический расчет - ТЭР и технико-экономическое обоснование - ТЭО) грунтовых плотин I и II классов и при проектировании грунтовых плотин III и IV классов допускается учет только низшего то на колебаний и приближенной формы деформации сооружений, отвечающей этому тону.

2.21. Расчеты периодов (частот) и форм собственных колебаний (ФСК) грунтовых плотин по одномерной схеме следует производить в соответствии с требованиями обязательного приложения 2.

Для грунтовых плотин I и II классов определение периодов (частот) и коэффициентов форм собственных колебаний следует производить путем расчета по двумерным и трехмерным (при $L_{ГР}/H_{ПД} < 4$) расчетным схемам, позволяющим учитывать:

реальную геометрию плотин и оснований;

наличие различных элементов (ядра, верховой—обводненной—и низовой — необводненной—упорных призм, каменного крепления откосов и др.;

зависимость динамических характеристик грунтов от статических напряжений и амплитуд динамических деформаций;

податливость основания;

взаимодействие с жидкостью, заполняющей водохранилище;

другие факторы.

2.22. В том случае, когда деформируемости грунтов основания и тела плотины соизмеримы, необходимо включать эту часть основания в расчетную область плотины.

2.23. Вес погруженного в воду элемента Q_k сооружения следует определять без учета взвешивающего действия воды. Вес воды в порах и полостях этого элемента следует учитывать в качестве дополнительного веса. При учете инерционного влияния воды к величине Q_k следует прибавлять вес присоединенной массы воды, равный $m_в g$,

где $m_в$ —присоединенная масса воды, определяемая в соответствии с указаниями п. 2.24;

g — ускорение силы тяжести.

Вес элемента разбивки плотины, находящегося ниже уровня воды, подсчитывается как насыщенный водой.

2.24. При горизонтальном направлении сейсмического воздействия присоединенная масса воды $m_в$, приходящаяся на единицу площади поверхности откоса, определяется по формуле:

$$m_B = \rho_B h \mu \psi \quad (11)$$

где $\rho_в$ —плотность воды;

h — глубина воды у рассматриваемой точки сооружения на откосе;

μ —безразмерный коэффициент присоединенной массы воды, определяемый по формуле:

$$\mu = R \sin^3 \theta \quad (12)$$

R — коэффициент, зависящий от отношения заглубления рассматриваемой точки (h) на напорной грани под уровень к глубине воды в водохранилище (H), начало координаты h — на отметке верхнего бьефа;

h/H	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
R	0,23	0,36	0,47	0,55	0,61	0,66	0,70	0,72	0,74	0,74

θ - угол наклона напорной грани;

ψ — безразмерный коэффициент, учитывающий ограниченность длины водохранилища, $\psi=1$.

2.25. Определение суммарной сейсмической нагрузки от массы сооружения и присоединенной массы воды производится на основе следующих положений.

Формы собственных колебаний конструкции сооружений с учетом и без учета влияния водной среды считаются идентичными.

Период собственных колебаний конструкции с учетом влияния водной среды в случае равномерно распределенного (по высоте, срединной поверхности и т. п.) веса сооружения определяется по формуле:

$$T_i^* = T_i \sqrt{1 + \frac{mb_i}{m}} \quad (13)$$

где T_i — период собственных колебаний конструкции без учета влияния водной среды;

m — вес сооружения (на единицу длины, площади, объема);

$mb_i = \gamma_e h \mu_i \psi$ — равномерно распределенная, эквивалентная по инерционному влиянию присоединенная масса воды при колебаниях по i -му тону.

Значения безразмерного коэффициента μ присоединенного веса воды приводятся в п. 2.24.

Суммарная сейсмическая нагрузка (от веса сооружения и присоединенной массы воды) определяется по формуле:

$$S_{oik} = K_1 K_2 Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ikj}^* \quad (14)$$

где Q_k , A , K_1 , K_2 , K_ψ имеют тот же смысл, что и в формулах (1) и (2), коэффициент β_i принимается по графикам на рис. 1 или по формулам (3)—(5) в зависимости от величины периодов T_i^* , определяемых с учетом присоединенной массы воды.

Коэффициент формы с учетом влияния водной среды определяется по формуле:

$$\eta_{ikj}^* = u_{ikj} \frac{\sum_k (Q_k + \gamma_e h \mu_i \psi) \sum_{j=1}^3 u_{ikj} \cos(u_{ikj} \wedge \overline{u_0})}{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj}^2} \quad (15)$$

где Q_k — вес элемента сооружения, отнесенный к точке k ;

$\gamma_e h \mu_i \psi$ - присоединенная масса воды.

2.26. Учитываемая при назначении превышения гребня плотины над расчетным уровнем воды, высота Δh , м, гравитационной волны, возникающей от сейсмического воздействия в водохранилище глубиною $h \leq 100$ м, при отсутствии в его пределах зон тектонических нарушений, определяется по формуле:

$$\Delta h = AK_1 T_0 \sqrt{gh} \quad (16)$$

где g — ускорение свободного падения;

T_0 — преобладающий период сейсмических колебаний ложа водохранилища, определяемый по данным инженерно-сейсмологических исследований, а при их отсутствии принимаемый равным $T_0=0,5$ с.

В случаях возможности возникновения в водохранилище глубиною $h > 100$ м сеймотектонических деформаций (подвижек и смещений) дна по

существующим разломам при землетрясениях интенсивностью $J=6-9$ баллов, высоту Δh , м, гравитационной волны следует определять по формуле:

$$\Delta h = 0,4 + 0,76(J - 6) \quad (17)$$

2.27. При расчете грунтовых плотин с учетом сейсмического воздействия, направленного вдоль напорного фронта сооружения, влияние водной среды допускается не учитывать.

3. ПЛОТИНЫ БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ

Общие положения

3.1. Требования настоящего раздела необходимо учитывать при проектировании бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений: плотин гравитационных, контрфорсных и арочных, а также подпорных стен, водоприемников, отстойников, водосборов, водовыпусков, водоспусков и других аналогичных сооружений с учетом индивидуальных специфических особенностей последних.

3.2. Для бетонных и железобетонных гидротехнических сооружений предельные состояния устанавливаются согласно указаниям глав КМК по проектированию гидротехнических сооружений соответствующих видов.

3.3. Для расчета сейсмостойкости гравитационных плотин всех классов высотой до 60 м, разрезанных неомоноличными поперечными швами, а также контрфорсных плотин на горизонтальное сейсмическое воздействие в направлении поперек оси сооружения должна применяться одномерная расчетная схема (упругий стержень-консоль на упругом основании). Расчет следует выполнять для отдельной секции или части плотины толщиной 1 м вдоль оси сооружения. Указанная расчетная схема также используется для приближенной оценки прочности гравитационных плотин с омоноличенными и штрабленными поперечными швами (без учета пространственной работы сооружения) при горизонтальном сейсмическом воздействии поперек оси плотины.

Для плотин I и II классов выше 60 м указанная расчетная схема должна использоваться только при обосновании (ТЭР и ТЭО).

При значениях отношения модуля упругости бетона к модулю деформации основания 5—10 и более, вместо схемы упругой консоли, используется схема жесткого тела, колеблющегося на упругом основании.

3.4. Для гравитационных плотин I и II классов высотой более 60 м при определении напряженно-деформированного состояния (НДС) необходимо использовать двухмерную схему - плоское упругое тело на упругом

основании. Эта схема также используется в тех же случаях, что и схема стержня-консоли для расчета плотин любых классов.

3.5. Для расчета сейсмостойкости гравитационных плотин с омоноличенными или штрабленными поперечными швами должна применяться схема - трехмерное упругое тело на упругом основании.

3.6. Для расчета контрфорсных плотин на сейсмические воздействия вдоль оси сооружения используется схема - плита, опирающаяся на упругое основание. В этом случае секция контрфорсной плотины рассматривается как плита переменной толщины (различной для оголовка и стенки контрфорса), опирающаяся на упругое основание и на соседние контрфорсы.

Эта схема также используется для расчета сейсмостойкости гравитационных плотин с прямолинейной осью, имеющих омоноличенные или штрабленные поперечные швы, на сейсмическое воздействие поперек оси сооружения.

3.7. Для расчета сейсмостойкости арочных плотин должна применяться схема - оболочка, опирающаяся на упругое основание.

3.8. Для расчета сейсмостойкости сооружений башенного типа при достаточности учета только деформаций поперечного изгиба следует использовать стержневую консольную расчетную схему.

3.9. При расчете бетонных и железобетонных плотин на статические нагрузки с использованием статических прочностных характеристик значение коэффициента условий работы следует принимать равным 1,2.

Размещение сооружений и конструктивные мероприятия

3.10. При размещении бетонных и железобетонных плотин I и II классов на участках, в пределах которых противоположные береговые склоны сложены породами, резко различающимися по механическим свойствам, должно производиться специальное обоснование.

3.11. При выборе схемы разрезки бетонных плотин следует учитывать наличие ослабленных зон в основании плотины или в береговых склонах, предусматривая конструкции, допускающие относительное смещение частей сооружений без нарушений водонепроницаемости напорного фронта.

3.12. К мероприятиям для повышения сейсмостойкости бетонных плотин относятся:

уменьшение объема бетона в пригребневой части сооружения за счет применения конструкции облегченных оголовков, устройства контрфорсов

или использования рамной конструкции, поддерживающей проезжую часть дороги на гребне;

устройство пустот в пригребневой зоне арочных плотин;

устройство поперечных распорных балок между контрфорсами для повышения жесткости контрфорсов и снижения в них динамических напряжений;

устройство в верхней части арочных плотин горизонтального антисейсмического пояса из арматуры;

оптимизация профиля плотин с использованием математических методов;

устройство со стороны верхнего и нижнего бьефов специальных вертикальных швов-надрезов, заполняемых пластичным материалом (например, битумными матами);

устройство периметрального шва по контуру арочной плотины;

армирование контактной зоны плотин на слабых основаниях;

зонирование по прочности бетона в теле плотины с учетом распределения в ней динамических напряжений.

3.13. Причальные сооружения следует, как правило, возводить в виде конструкций, не подверженных одностороннему давлению грунта. При невозможности выполнения этого условия следует применять заанкеренные стальные шпунтовые стенки при нескальных основаниях и стенки из массивов-гигантов при скальных основаниях. При сейсмичности 7 и 8 баллов также применяются сборные конструкции из кладки обыкновенных массивов с выполнением специальных конструктивных мероприятий по усилению монолитности сооружений.

Для засыпок за стенки следует применять песок и гравий с возможно большими углами внутреннего трения; каменные призмы целесообразнее возводить из рваного камня. Засыпка за стенку должна производиться послойно с уплотнением каждого отсыпаемого слоя.

3.14. Высота подпорных стен, считая от подошвы фундаментов, должна быть не более:

при расчетной сейсмичности 8 баллов - 12м;

9 баллов - 10м.

Подпорные стены следует разделять по длине сквозными вертикальными швами на секции с учетом размещения подошвы каждой секции на однородных грунтах. Длина секции должна быть не более 15м.

При расположении оснований смежных секций подпорной стены в разных уровнях переход от одной отметки основания к другой должен производиться уступами с отношением высоты уступа к его длине 1:2.

Применение подпорных стен в виде обратных сводов не допускается.

3.15. При проектировании сооружений башенного типа с учетом сейсмических воздействий рекомендуется:

принимать конструкции уравнильных башен, при которых преобладающая масса от собственного веса сооружения и воды не будет сосредоточена в одном уровне. В этих целях следует отдавать предпочтение железобетонным башням, проектируемым в виде оболочек стаканного типа, усиливаемых вертикальными ребрами жесткости;

особое внимание обращать на необходимость обеспечения монолитности бетона в швах перерыва бетонирования ствола башни;

назначать такой минимальный шаг между стержнями поперечной (кольцевой) арматуры, при котором будет исключена возможность выпучивания продольных стержней при знакопеременных изгибных деформациях башни.

Сейсмические нагрузки и воздействия

3.16. В расчетах сейсмостойкости бетонных и железобетонных плотин должны учитываться следующие сейсмические нагрузки и воздействия:

сейсмические инерционные нагрузки от веса сооружения;

гидродинамическое давление от присоединенной массы воды;

динамическое давление наносов.

При назначении превышения гребня плотины над расчетным уровнем воды учитывается высота гравитационной волны, возникающей в водохранилище от сейсмического воздействия.

3.17. В расчетах устойчивости против опрокидывания или против сдвига, а также в расчетах горизонтальных и наклонных консольных конструкций необходимо учитывать вертикальную сейсмическую нагрузку.

3.18. В расчетах прочности бетонных гравитационных плотин, имеющих простую конструкцию и отличающихся повышенной жесткостью в вертикальном направлении, по одномерной (консольной) и по двумерным схемам учитываются только горизонтальные сейсмические воздействия по направлению вдоль и поперек оси сооружения.

3.19. Отдельные опоры и другие подобные сооружения должны рассчитываться с учетом сейсмических воздействий в вертикальных плоскостях наименьшей и наибольшей жесткости.

3.20. В расчетах устойчивости бетонных гравитационных и арочных плотин учитываются горизонтальные и вертикальные составляющие сейсмических нагрузок наряду с другими видами нагрузок, входящих в особое сочетание.

В расчетах устойчивости арочных плотин определяются также силы, передаваемые сооружением на скальное основание и используемые для расчетов устойчивости береговых упоров.

3.21. В расчетах устойчивости сооружений инерционные нагрузки на сдвигаемую часть нескального основания следует определять при ускорениях перемещения основания, равных AK_1 .

3.22. При расчете бетонных и железобетонных плотин по одномерной схеме следует учитывать не менее трех форм собственных колебаний, а при расчете по двумерной схеме - не менее 10 форм.

3.23. При определении сейсмической инерционной нагрузки, действующей на сооружения башенного типа, необходимо учитывать не менее трех первых форм собственных колебаний. Кроме того, следует учитывать упругую податливость основания, в частности поворот фундамента башенного сооружения на основании, если даже оно будет представлять скальный грунт.

3.24. Сейсмические нагрузки на жесткие массивные сооружения типа оградительных портовых сооружений, бетонных водосливных плотин на нескальных основаниях следует определять как для твердого тела на упругом основании.

3.25. Расчетная сейсмическая инерционная нагрузка от веса плотины S_{ik} в выбранном направлении, приложенная к точке k , и соответствующая i -му тону собственных колебаний, определяется по формулам (1) и (2):

где K_1 — коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения, для бетонных и железобетонных плотин принимаемый равным 0,25.

K_2 —коэффициент, учитывающий конструктивные решения, принимаемый для бетонных и железобетонных плотин при их высоте до 60 м — 0,8; свыше 100 м — 1; в интервале между этими значениями высот — по линейной интерполяции.

где Q_k — вес элемента сооружения, отнесенный к точке k , при этом необходимо учитывать присоединенную массу воды в соответствии с указаниями п. 3.22.

A — коэффициент, значения которого следует принимать равными 0,12; 0,24; 0,48 соответственно, для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов.

β_i — коэффициент динамичности, соответствующий i -му тону собственных колебаний сооружений.

Коэффициенты динамичности β_i определяются по формулам (3), (4), (5). Во всех случаях произведения $K_\psi\beta_i$ принимаются не менее 0,8.

K_ψ - коэффициент, зависящий от вида материалов, конструкции сооружений и интенсивности сейсмического воздействия, принимается для

бетонных и железобетонных плотин при сейсмичности площадок 7—8 баллов равным 1, при сейсмичности площадок 9 баллов — равным 0,8.

η_{ikj} - коэффициент, зависящий от формы деформации сооружения при его собственных колебаниях по i -му тону и от места расположения нагрузки, определяется по формуле (6):

где u_{ikj} — проекции перемещений точек k по трем ($j=1, 2, 3$) взаимно ортогональным направлениям;

$\cos(u_{ikj} \wedge \vec{u}_0)$ — косинусы углов между направлениями вектора \vec{u}_0

сейсмического воздействия и перемещений u_{ikj} .

3.26. При горизонтальном направлении сейсмического воздействия присоединенная масса воды m_b , приходящаяся на единицу площади поверхности откоса, определяется по формуле (11):

где ρ_w — плотность воды;

h — глубина воды у сооружения;

μ — безразмерный коэффициент присоединенной массы воды, определяемый по табл. 2 и табл. 3. Для случаев, не предусмотренных табл. 2 и табл. 3, присоединенная масса воды определяется специальными расчетами.

Таблица 2

Характер движения сооружения	Коэффициенты			
	μ	D	Ω	χ
1. Колебания вращения недеформируемого сооружения с вертикальной напорной гранью на податливом основании при $z_c \neq h$	$\frac{z_c R - \frac{2h}{\pi} G}{z_c - z}$	$\frac{z_c R - \frac{2h}{\pi} G}{z_c - h}$	$\frac{0.543z_c - 0.325h}{z_c - h}$	$\frac{0.325z_c - 0.210h}{0.543z_c - 0.325h}$
То же при $z_c = h$	-	$zR - \frac{4}{\pi} G$	0,436	0,528
То же при $z_c = 0$	$\frac{2}{\pi} G \frac{h}{z}$	$\frac{2}{\pi} G$	0,325	0,646

Характер движения сооружения	Коэффициенты			
	μ	D	Ω	χ
2. Горизонтальные поступательные перемещения недеформируемых сооружений: с вертикальной напорной гранью с наклонной напорной гранью	R	R	0.543	0.6
	$R\sin^3\theta$	$R\sin^2\theta$	$0.543R\sin\theta$	0.6
3. Горизонтальные поступательные перемещения недеформируемых сооружений с вертикальной напорной гранью в V-образном ущелье	μ_1	$D=\mu_1$	-	-
4. Горизонтальные изгибные колебания сооружений консольного типа с вертикальной напорной гранью	$\frac{R + C_1(a-1)}{1 + C_3(a-1)}$	$R + C_1(a-1)$	-	-
5. Горизонтальные сдвиговые колебания сооружений консольного типа с вертикальной напорной гранью	$\frac{aR - C_2(a-1)}{a - (a-1)\frac{z^2}{h^2}}$	$aR - C_2(a-1)$	-	-
6. Горизонтальные колебания отдельно стоящих вертикальных сооружений типа водозаборных башен, опор мостов, свай с круглой формой поперечного сечения	$\frac{\pi}{4} \left(\frac{z}{h}\right)^{d_1/2h}$	$\frac{\pi}{4} \left(\frac{z}{h}\right)^{d_1/2h}$	$\frac{\pi}{4(1 + d_1/2h)}$	$\frac{2h + d_1}{4h + d_1}$
7. То же, с квадратной формой поперечного сечения	$\left(\frac{z}{h}\right)^{d_2/2h}$	$\left(\frac{z}{h}\right)^{d_2/2h}$	$\frac{1}{1 + d_2/2h}$	$\frac{2h + d_2}{4h + d_2}$

Примечания:

1. Коэффициенты R , G , μ_1 , C_1 , C_2 , C_3 — принимаются по табл. 13; z — ордината точки напорной грани, для которой вычисляется величина присоединенной массы воды (начало координат принимается на уровне водной поверхности); z_c — ордината центра вращения, определяемая из расчета сооружения без учета влияния водной среды; θ — угол наклона напорной грани к горизонтали; d_1 — диаметр поперечного сечения, м; d_2 — сторона квадрата поперечного сечения, м; a — отношение ускорения гребня, определяемого из расчета плотины без учета влияния водной среды, к величине AK_1 .

2. В случае, когда угол наклона напорной грани $\theta > 75^\circ$, значения безразмерных коэффициентов принимаются как для вертикальной напорной грани.

3. Значение безразмерного коэффициента μ_I для ключевого сечения симметричных арочных плотин принимается по табл. 4. Для остальных сечений арочной плотины значения этого коэффициента увеличиваются линейно до 1,3 μ_I в пятах.

Таблица 3

Расчетная схема	Значения коэффициентов μ
Колебания вращения недеформируемого сооружения с вертикальной напорной гранью на податливом основании	$\frac{0,543 - 0,65 \frac{h}{z_c} - 0,21 \frac{h^2}{z_c^2}}{1 - \frac{h}{z_c} + \frac{h^2}{3z_c^2}}$
Горизонтальные колебания недеформируемой	
Наклонной стенки	0,543 $\cos^3 \alpha$
Вертикальной стенки	0.544
Свободные колебания вертикальной стенки, шарнирно заделанной по краям	$\mu_I=0,516$ $\mu_{II}=0,229$
Свободные колебания вертикальной стенки, жестко заделанной в основании и шарнирно заделанной на верхнем конце	$\mu_I=0,444$ $\mu_{II}=0,230$
Свободные колебания вертикальной стенки, жестко заделанной с двух сторон	$\mu_I=0,476$ $\mu_{II}=0,190$
Изгибные колебания сооружений консольного типа с вертикальной напорной гранью	$\mu_I=0,238$ $\mu_{II}=0,326$
Горизонтальные поступательные перемещения недеформируемых сооружений с вертикальной напорной гранью	
в узком треугольном каньоне;	0.32
в каньоне полукруглого сечения;	0.43
в прямоугольном каньоне переменной глубины при значительном уклоне	0.32

Примечание. μ и μ_{II} — присоединенные массы воды, соответствующие I и II формам собственных колебаний;
 α — угол наклона напорной грани к вертикали.

Таблица 4

Безразмерные коэффициенты		Отношение z/h										
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
R		0,23	0,36	0,47	0,55	0,61	0,66	0,7	0,72	0,74	0,74	
G		0,12	0,23	0,34	0,45	0,55	0,64	0,72	0,79	0,83	0,85	
μ_{II}	$\theta=90^\circ$	$b/h=3:1$	0,22	0,38	0,47	0,53	0,57	0,59	0,61	0,62	0,63	0,68
		$b/h=2:1$	0,22	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55
		$b/h=1:1$	0,21	0,29	0,35	0,33	0,41	0,43	0,44	0,45	0,45	0,44
	$\theta=30^\circ$ для всех отношений b/h		0,08	0,15	0,18	0,22	0,23	0,23	0,22	0,2	0,18	0,15
C_1		0,07	0,09	0,1	0,1	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	
C_2		0,04	0,09	0,13	0,18	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,43	
C_3		0,86	0,73	0,59	0,46	0,34	0,23	0,14	0,05	0,02	0	

Примечание. b — ширина ущелья на уровне водной поверхности

ψ — безразмерный коэффициент, учитывающий ограниченность длины водоема и принимаемый для $l/h \geq 3$ равным 1, а для $l/h < 3$ по табл. 5;

l — расстояние между сооружением и противоположным ему берегом водоема (для шлюзов и аналогичных сооружений — между их противоположными стенками) на глубине $2/3 A$ от свободной поверхности воды.

Таблица 5

Отношение l/h	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	3
Безразмерный коэффициент ψ	0,26	0,41	0,53	0,63	0,72	0,78	0,83	0,88	0,9	0,93	0,96	1

3.27. На предварительных стадиях проектирования с использованием табл. 2 и 3 для бетонных и железобетонных плотин на нескальном основании следует учитывать колебания вращения и сдвига, как жесткого тела, на скальном основании — деформации изгиба и сдвига. В качестве расчетных следует принимать колебания, приводящие к получению максимального значения присоединенной массы воды.

3.28. Для отдельно стоящих сооружений типа водозаборных башен, опор мостов и свай присоединенная масса воды, приходящаяся на единицу длины конструкции, определяется по формуле:

$$m_B = \rho_B d^2 \mu \quad (18),$$

где d — диаметр круглого или размер стороны квадратного поперечного сечения сооружения;

μ — безразмерный коэффициент, принимаемый по табл. 2.

Погонная масса воды m_B при поперечных колебаниях свай принимается равной массе воды в объеме, эквивалентном объему единицы длины свай.

3.29. В расчетах прочности и устойчивости безнапорных сооружений учитывается гидродинамическое давление воды, определяемое формулами:

а) для жестких массивных оградительных и причальных портовых гидротехнических сооружений

$$\left. \begin{aligned} p &= AK_1 \gamma_B h D \psi; \\ P &= AK_1 \gamma_B h^2 \Omega \psi; \\ h_0 &= h \chi, \end{aligned} \right\} \quad (19),$$

б) для отдельно стоящих сооружений, перечисленных в п. 3.24

$$\left. \begin{aligned} p &= AK_1 \gamma_B d^2 D; \\ P &= AK_1 \gamma_B d^2 \Omega h; \\ h_0 &= h \chi, \end{aligned} \right\} \quad (20),$$

где p — координаты эпюры гидродинамического давления, отнесенного к единице площади поверхности сооружения;

p_0 — то же, отнесенного к единице высоты отдельно стоящего сооружения;

P — суммарное гидродинамическое давление на единицу длины сооружения;

P_0 — то же на отдельно стоящее сооружение; h_0 — глубина погружения точки приложения равнодействующей гидродинамического давления;

D, Ω, χ — безразмерные коэффициенты, определяемые по табл. 2 и 3.

$\gamma_B = \rho_B g$ — объемный вес воды;

g — ускорение силы тяжести.

3.30. Если вода находится с двух сторон сооружения, ее присоединенную массу следует принимать равной сумме присоединенных масс воды, определяемых для каждой из сторон сооружения.

3.31. При расчете гидротехнических сооружений на вертикальную составляющую сейсмического воздействия следует учитывать сейсмическое давление воды $p_{доп}$ (ординаты давления) на наклонные грани сооружений, определяемое по формуле

$$p_{доп} = 0,5\gamma_B z A K_1 \sin \theta \quad (21),$$

где z —расстояние от рассматриваемого сечения до водной поверхности;

θ —угол наклона напорной грани к вертикали.

3.32. Определение суммарной сейсмической нагрузки от массы сооружения и присоединенной массы воды производится в соответствии с требованиями п.2.25.

3.33. Учитываемая при назначении превышения гребня плотин над расчетным уровнем воды, высота Δh , м, гравитационной волны, возникающей от сейсмического воздействия в водохранилище, определяется в соответствии с требованиями п. 2.26.

3.34. При расчете бетонных и железобетонных плотин с учетом сейсмического воздействия, направленного вдоль напорного фронта сооружения, влияние водной среды допускается не учитывать.

3.35. Активное q_c и реактивное (пассивное) q^*_c давление несвязного грунта на бетонные и железобетонные плотины, подпорные стены, подземные части гидротехнических сооружений с учетом сейсмического воздействия определяются в соответствии с требованиями обязательного приложения 4.

4. ПОДЗЕМНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ

Общие положения

4.1. Требования настоящего раздела необходимо учитывать при проектировании гидротехнических туннелей, подземных водоводов (трубопроводов) и подземных сооружений камерного типа (зданий ГЭС и ГАЭС, насосных станций, зданий затворов и других аналогичных сооружений).

Положения настоящего раздела допускается использовать при соответствующем обосновании для проектирования гидротехнических шахтных сооружений, водопропускных труб (галерей) под насыпями и негидротехнических подземных сооружений, входящих в комплекс сооружений гидроузла (грузовые, коммуникационные, аэрационные и другие

эксплуатационные выработки, необходимые для нормального функционирования основных подземных гидротехнических сооружений).

4.2. Исходная сейсмичность района строительства подземного сооружения определяется согласно требованиям раздела 1. При назначении сейсмичности площадки (участка) расположения подземных гидротехнических сооружений, следует учитывать степень заглубления сооружения под поверхность земли.

4.3. При проектировании напорных туннелей III и IV классов, разрушение которых не приводит к катастрофическим последствиям, и безнапорных туннелей всех классов оценка сейсмичности участков туннелей производится с учетом инженерно-геологических условий согласно табл. 6 и п. 1.4, п. 1.5.

Таблица 6

Категория грунта по сейсмическим свойствам	Вмещающие грунты	Уточненная интенсивность в баллах при сейсмичности района		
		7	8	9
I	Скальные, полускальные и крупнообломочные особо плотные грунты	6	7	8
II	Глины и суглинки твердые, крупнообломочные грунты, гравийно-галечные и крупнозернистые песчаные грунты	7	8	9
III	Глины и суглинки мягкотекучепластичные, пески средней крупности и мелкие	8	9	Более 9

4.4. При соответствующем технико-экономическом обосновании допускается рассматривать вариант снижения сейсмичности на отдельных участках подземных гидротехнических сооружений за счет технологических мероприятий по укреплению вмещающего грунта (железобетонными анкерами, цементацией и др.).

4.5. Для стационарных наблюдений за сейсмическими колебаниями в сооружениях I и II классов необходимо предусматривать размещение контрольно-измерительной аппаратуры в местах с различным заглублением сооружения под поверхность земли.

Размещение сооружений и конструктивные мероприятия

4.6. При выборе трассы подземных гидротехнических сооружений в сейсмических районах следует по возможности:

избегать зоны тектонических нарушений, сильной трещиноватости и места резкого изменения физико-механических свойств грунтов;

отдавать предпочтение вариантам трассы, которые проходят в более крепких и однородных грунтах по сейсмической жесткости (произведение скоростей распространения сейсмических волн в грунте на плотность последнего) и менее резким изменением рельефа над туннелем, особенно при его мелком заложении;

избегать оползневые участки.

4.7. При прочих равных условиях следует отдавать предпочтение вариантам с более глубоким заложением подземных гидротехнических сооружений.

4.8. Пересечение туннелем действующих тектонических дислокаций следует осуществлять в крест их простиранию под возможно большим углом с применением соответствующих конструктивных решений.

4.9. Для оперативного проведения осмотра и ремонта туннеля после землетрясения, необходимо рассматривать целесообразность оставления въезда в него из вспомогательного туннеля, пройденного на период строительства, с устройством в месте примыкания вспомогательного туннеля бетонной пробки с герметичными стальными воротами.

4.10. Порталы туннелей необходимо располагать таким образом, чтобы естественное равновесие склонов рельефа было нарушено минимально. При необходимости лобовую порталную стенку следует прианкеривать к грунтовому массиву, а склон над порталами укреплять, например, анкерами с набрызг-бетоном или анкерами с сеткой.

Порталы необходимо располагать в плоскости, перпендикулярной к склону, а конструкция порталов по возможности не должна выступать за пределы склона. При сейсмичности района 8, 9 баллов конструкцию порталов и припортальных участков туннелей на глубине заложения менее 50 м необходимо предусматривать железобетонной.

Неустойчивые массивы грунта, нависающие над портами необходимо удалять или прикреплять к устойчивой части склона.

4.11. Откосы припортальных выемок, имеющих крутизну более чем у естественных склонов, необходимо закреплять.

Припортальные подпорные и лобовые порталные стены необходимо предусматривать железобетонными.

4.12. Подпорные припортальные стенки туннелей разделяют сквозными вертикальными швами на секции шириной 15 м при сейсмичности 7 баллов и 10 м – при сейсмичности 8 и 9 баллов. При этом подошва каждой секции должна опираться на однородный по степени сжимаемости грунт.

4.13. В районах с сейсмичностью 8 баллов обделка туннелей на участках, заложенных на глубине до 15 м (а при сейсмичности 9 баллов на участках, имеющих глубину заложения менее 50 м), должна предусматриваться из железобетона.

4.14. На участках резкого изменения рельефа земной поверхности над туннелем (при необходимости прокладки трасы в этих условиях) обделка проектируется железобетонной с конструктивным продольным и поперечным армированием.

4.15. Обделки туннелей, строящихся в районах с расчетной сейсмичностью более 7 баллов, как правило следует проектировать замкнутыми, имеющими обтекаемые формы, либо с тонкой выравнивающей обделкой, прианкеренной к вмещающему грунтовому массиву.

4.16. Для предотвращения возможности обрушения части обделки (которое выявлено в расчете) необходимо предусматривать анкерование этой части обделки к грунтовому массиву (анкерная крепь в сочетании со стальной сеткой) или усиленное местное армирование обделки.

4.17. На участках пересечения туннелем активных тектонических разломов следует применять «гибкие» в продольном направлении конструкции обделок, способных за счет поперечных (кольцевых) деформационных швов перемещаться с грунтовым массивом без нарушения своей несущей способности. Расстояния между швами необходимо устанавливать на основании расчетов или исследований напряженно-деформированного состояния грунтового массива и обделки туннеля.

4.18. Для компенсации продольных перемещений обделки по длине туннеля необходимо рассматривать целесообразность устройства деформационных швов. Расстояния между швами и размеры швов следует определять расчетом.

Места сопряжения туннелей с другими подземными и наземными сооружениями выполняются железобетонными с устройством деформационного шва.

4.19. В местах контакта грунтов с существенно разной сейсмической жесткостью и тектоническими нарушениями необходимо предусматривать дополнительные деформационные швы.

Сейсмические нагрузки и воздействия на подземные сооружения

4.20. В расчетах обделок подземных гидротехнических сооружений на сейсмические воздействия допускается возникновение остаточных деформаций (трещин, сколов, смещений), не приводящих к обрушению частей обделки.

4.21. Расчет производится на сейсмическое воздействие, направленное перпендикулярно продольной оси сооружения.

4.22. В расчетах подземных сооружений необходимо учитывать следующие нагрузки и воздействия:

а) инерционные:

- от веса обделки;
- от горного давления;
- от веса воды, заполняющей туннель при работе в безнапорном режиме;
- от обрушения склонов и откосов у припортальных выемок;

б) неинерционные:

- сейсмическое горное давление, вызванное изменением напряженного состояния грунтового массива при прохождении в нем сейсмических волн;
- сейсмическое давление воды в напорных туннелях;

в) другие воздействия:

- тектоническое воздействие с возможным смещением участков туннеля в местах пересечения им швов и зон влияния разломов;
- при расположении туннеля в водонасыщенных несвязных грунтах возможное их разжижение с соответствующим увеличением нагрузки.

4.23. Ввиду того, что инерционные нагрузки по времени действия не совпадают с неинерционными, они входят в особое сочетания нагрузок раздельно.

4.24. Сейсмическая нагрузка от веса обделки S_k определяется по формуле:

$$S_k = AK_1Q_kK_h, \quad (22)$$

где A – коэффициент, значения которого следует принимать равным 0,12; 0,24; 0,48 соответственно для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов;

K_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения гидротехнических сооружений, равный 0,25;

Q_k – вес элемента обделки в точке i ;

K_h – коэффициент, зависящий от глубины заложения h сооружения.

При глубине заложения до 100 м значение K_h изменяется линейно от 1 до 0,5, а при глубине заложения более 100 м значение K_h следует принимать равным 0,5.

4.25. Инерционная нагрузка от горного давления определяется по формулам:

вертикальная составляющая

$$S_v = AK_1 q_v K_h, \quad (23)$$

горизонтальная составляющая

$$S_z = AK_1 q_z K_h, \quad (24)$$

где q_v и q_z – расчетные значения соответственно вертикального и горизонтального горного давления, определяемые согласно КМК 2.06.02-98 «Туннели гидротехнические» и ВСН 34-72-019-89/Минэнерго СССР «Проектирование обделок подземных машинных залов ГЭС, ГАЭС и других камерных выработок в гидротехническом строительстве».

При одновременном учете вертикальной и горизонтальной сейсмических сил значения q_v и q_z умножаются соответственно на $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$, где α – угол между вектором сейсмического воздействия и горизонталью, принимаемой по данным инженерно-сейсмических исследований, а при отсутствии таких данных – не более 30° .

4.26. Сейсмическую нагрузку на грунтовые массивы, образующие береговые склоны и откосы предпортальных выемок туннелей следует определять по формуле (24) при $K_h=1$.

4.27. Сейсмическое инерционное давление воды, заполняющей туннель без напора, определяется по формуле:

$$P = AK_1 \gamma_w h_w D \psi K_h, \quad (25)$$

где γ_w – объемный вес воды;

h_w – глубина воды;

D, ψ – безразмерные коэффициенты, принимаемые соответственно по табл. 7 и 8;

b – ширина туннеля в свету на уровне водной поверхности;

z – расстояние от рассматриваемого сечения до поверхности воды;

$2R$ – диаметр туннеля в свету.

Таблица 7

$\frac{b}{h_w}$	Безразмерные коэффициенты D при z/h_w									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
3:1	0,22	0,38	0,47	0,53	0,57	0,59	0,61	0,62	0,63	0,68
2:1	0,22	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55
1:1	0,21	0,29	0,35	0,38	0,41	0,43	0,44	0,45	0,45	0,44

Таблица 8

2R/h	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0
ψ	0.72	0.78	0.83	0.88	0.90	0.93	0.96	1.0

4.28. Неинерционное сейсмическое горное давление. При прохождении сейсмической волны растяжения-сжатия (продольной волны) в однородном скальном массиве вдали от сооружения возникают нормальные напряжения:

по площадкам, перпендикулярным направлению волны

$$\sigma = \pm \frac{1}{2\pi} AK_1 \gamma V_p T_0 K_h, \quad (26)$$

по площадкам, параллельным направлению волны

$$\lambda = \frac{\nu}{1-\nu} \quad (27)$$

При прохождении сейсмической волны сдвига (поперечной волны) в массиве возникают касательные напряжения

$$\tau = \pm \frac{1}{2\pi} AK_1 \gamma V_s T_0 K_h, \quad (28)$$

где σ и τ — соответственно нормальные и касательные динамические напряжения, в грунтовой среде;

γ — удельный вес грунта;

V_p и V_s — скорости распространения в грунте продольных и поперечных волн;

T_0 — преобладающий период скорости сейсмических колебаний грунта;

λ - коэффициент бокового давления;

ν - коэффициент поперечной деформации грунта в массиве.

4.29. Значения V_p , V_s , T_0 , ν следует определять по данным инженерно-сейсмологических изысканий. При отсутствии этих данных допускается принимать $T_0=0,5$ с, скорости V_p , V_s — по табл.9, ν - по табл.10, где I_L - показатель текучести.

Таблица 9

Наименование грунтов	Плотность, ρ , т/м ³	Скорости распространения упругих волн, км/с	
		продольных V_p	поперечных V_s
Нескальные			
Валунно-галечниковые и гравийно-щебенистые грунты с песчано-глинистым заполнителем	1,8-2,0	0,5-1,5	0,3-0,9
Галечники промытые	2,0-2,4	1,5-2,7	0,3-0,8
Каменнонабросные материалы	1,9-2,2	0,6-1,6	0,35-1,0

Наименование грунтов	Плотность, ρ , т/м ³	Скорости распространения упругих волн, км/с	
		продольных V_p	поперечных V_s
Нескальные			
Насыпные рыхлые грунты (пески, супеси, суглинки и др.) неводонасыщенные	1,3-1,8	0,1-0,4	0,07-0,15
Гравелисто - песчаные грунты	1,6-1,9	0,2-0,5	0,10-0,25
Песчаные грунты:			
маловлажные (сухие)	1,4-1,7	0,15-0,9	0,13-0,50
средней влажности	1,6-1,9	0,25-1,3	0,16-0,60
водонасыщенные	1,7-2,2	0,3-1,6	0,2-0,8
Супеси	1,6-2,0	0,3-1,2	0,12-0,6
Суглинки	1,6-2,1	0,3-1,4	0,14-0,7
Глинистые грунты:			
влажные пластичные	1,6-2,2	0,5-2,5	0,15-1,2
плотные полутвердые и твердые	1,9-2,6	1,8-3,2	0,9-2,0
Лессы и лессовидные грунты	1,2-2,0	0,3-1,6	0,15-0,7
Полускальные			
Мергели, глинистые сланцы	1,8-2,7	1,4-3,5	0,6-2,5
Ракушечники, туфы, гнейсы, сильновыветрелые разборные скальные породы	1,3-2,3	1,8-3,5	0,4-1,3
Скальные			
Песчаник:			
рыхлый выветрелый	1,7-2,2	1,0-3,0	0,6-1,7
плотный	2,0-2,6	2,0-4,3	1,1-2,5
Конгломераты, алевролиты, плотные аргиллиты	1,6-2,9	1,4-5,0	0,7-3,0
Известняки, доломиты, плотные мраморы, крепкие мергели	2,0-2,9	2,5-4,5	1,5-2,8
Глинистые сланцы	2,0-2,8	2,0-5,0	1,2-3,0
Изверженные и метаморфические породы (гранит, гнейс, базальт, диабаз и др.):			
трещиноватые	2,4-3,0	3,0-5,0	1,7-3,0
нетрещиноватые	2,7-3,3	4,0-6,5	2,5-4,0

Таблица 10

Грунты	Коэффициент поперечной деформации ν
Глины при:	
$I_L < 0$	0,20-0,30
$0 < I_L < 0,25$	0,30-0,38
$0,25 < I_L < 1$	0,38-0,45
Суглинки	0,35-0,37
Пески и супеси	0,30-0,35
Крупнообломочные грунты	0,27
<i>Примечание. Меньшие значения ν принимаются при большей плотности грунта</i>	

4.30. Напряжения, полученные по п.4.28 прикладываются как статические нагрузки, действующие на скальный массив с отверстием, подкрепленным обделкой. Нагрузки прикладываются вдали от обделки и выполняется статический расчет одним из методов, изложенных в документах:

- Руководство по проектированию гидротехнических туннелей, Гидропроект Минэнерго СССР, М., 1982 г.;

- Пособие П17-85/ВНИИГ. Учет сейсмических воздействий при проектировании гидротехнических сооружений, Л., 1986 г.

Если при расчете некруговых обделок направление сейсмической волны неизвестно, то расчеты следует выполнять при различных направлениях и для каждого сечения следует учитывать направление, дающее наибольшее напряжение.

4.31. Сейсмическое давление воды в напорных водоводах (гидродинамическое давление) следует определять по формуле:

$$p_{max} = \frac{AK_1}{2\pi} K_h \gamma_B c_B T_0, \quad (29)$$

где γ_B – объемный вес воды;

c_B – скорость распространения звука в воде, равная 1400 м/с.

4.32. При расчете на прочность элементов конструкций подземных сооружений кроме коэффициента условий работы m , ввиду кратковременности действия сейсмической нагрузки, учитывается дополнительный коэффициент условий работы, равный $m_{кр}=1,2$ для бетонных и железобетонных конструкций и $m_{кр} = 1,4$ – для стальных конструкций.

4.33. Расчет на сейсмические воздействия строительных конструкций подземных зданий ГЭС следует производить в соответствии со следующими требованиями:

- расчетная сейсмичность подземного здания ГЭС назначается как для обычных наземных сооружений;

- проверку прочности обделки горной выработки здания ГЭС выполняют с учетом возможности воздействия на вертикальные грани обделки сейсмического горного давления, оцениваемого по методике, приведенной выше для подземных сооружений, вписывая при этом фактическое очертание горной выработки в круговое.

5. КАНАЛЫ

5.1. Для каналов допускаются образовавшиеся при землетрясении остаточные деформации и повреждения (осадки, смещения, трещины и др.),

не приводящие к опасным последствиям и при условии, что они могут быть устранены ремонтом сооружения после землетрясения.

5.2. Для повышения сейсмостойкости каналов следует применять наиболее надежные покрытия откосов гибкой конструкции: покрытия из сборных бетонных и железобетонных плит с шарнирными связями, покрытия из асфальтобетона, асфальтовые маты и т. п.

5.3. Расчет каналов производится на сейсмическое воздействие, действующее в горизонтальной плоскости в боковом направлении поперек трассы канала. В том случае, если трасса канала приходит по косоуглу, действия сейсмической нагрузки прикладывается наклонно вдоль направления косоугла под углом к горизонтальной плоскости, равным углу наклона косоугла к горизонтальной плоскости.

5.4. В расчетах сейсмостойкости каналов необходимо учитывать следующие нагрузки и воздействия:

сейсмические инерционные нагрузки от веса сооружения;
гидродинамическое давление от присоединенной массы воды.

5.5. Определение сейсмических инерционных нагрузок от веса сооружения и от присоединенной массы воды следует производить как для грунтовых плотин (раздел 2). При определении присоединенной массы воды, значение безразмерного коэффициента Ψ , учитывающего ограниченность ширины канала l по отношению к глубине воды h определяется по табл. 11:

Таблица 11

l/h	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	3
Ψ	0,26	0,41	0,53	0,63	0,72	0,78	0,83	0,88	0,9	0,93	0,96	1

5.6. При расчете канала, проходящего полностью в высокой насыпи, когда высота насыпи не менее чем в 5 раз превосходит глубину канала, насыпь в её поперечном профиле следует рассматривать как земляную плотину без учета наличия живого сечения канала в верхней части насыпи.

5.7. При расчете канала, проходящего полностью в низкой насыпи, когда высота насыпи не более чем в 2 раза превосходит глубину канала, каждую ограждающую дамбу следует рассматривать как самостоятельную плотину.

5.8. При расчете канала, проходящего в полувыемке-полунасыпи, каждую ограждающую дамбу насыпи следует рассматривать как самостоятельную плотину, а в пределах выемки канала следует определять интенсивность сейсмической инерционной нагрузки, отнесённой к

единичному объему грунта выемки, вес грунта при этом следует учитывать как насыщенный водой.

5.9. Проверку устойчивости откосов каналов следует производить по методике расчета грунтовых плотин (п.2.17).

5.10. Конструкцию и толщину крепления откосов каналов необходимо устанавливать по методике расчетов грунтовых плотин.

5.11. Каналы-лотки, состоящие из железобетонных лотков небольшого сечения на опорах, следует рассчитывать из условия недопущения в лотках трещинообразования по линейной теории сейсмостойкости.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Обязательное.

Организация и проведение инструментальных наблюдений за поведением гидротехнических сооружений, оснований и береговых склонов при землетрясениях

1. Для подпорных гидротехнических сооружений I-II классов, размещаемых в районах сейсмичностью $J \geq 7$ баллов, должны предусматриваться организация и проведение инструментальных инженерно-сейсмометрических наблюдений (ИСН) при землетрясениях широкого динамического диапазона, с обязательным включением в состав проекта раздела по организации инструментальных наблюдений за поведением сооружений, оснований и каньонов.

Проект организации инструментальных инженерно-сейсмометрических наблюдений должен входить составной частью в общий проект организации натуральных наблюдений с обеспечением полной увязки схем размещения всех установленных приборов.

2. Основными задачами инструментальных инженерно-сейсмометрических наблюдений являются:

- накопление фактического материала о поведении сооружений, оснований и элементов каньонов при землетрясениях различного характера и интенсивности;
- уточнение исходных данных и проверка существующих методов расчета и расчетных схем на сейсмические воздействия;
- контроль состояния сооружений для принятия необходимых мер по ликвидации последствий землетрясений и обеспечения сохранности сооружений.

3. Проектами должно предусматриваться размещение сейсмоприемников для регистрации ускорений, скоростей и перемещений в характерных измерительных точках.

Измерительные точки должны оснащаться комплектом сейсмоприемников для трехкомпонентной регистрации ускорений, скоростей и смещений.

Схема размещения измерительного комплекса и методы натуральных наблюдений за поведением сооружений в динамическом режиме, определяются специализированными проектными или исследовательскими организациями.

4. Подготовка и осуществление инженерно-сейсмометрических наблюдений должны состоять из четырех этапов:

- а) составление проекта инженерно - сейсмометрических службы (ИСС);

б) комплектование ИСС стандартной сейсмометрической аппаратурой, разработка конструкций и изготовление нестандартной сейсмометрической аппаратуры;

в) установка сейсмометрической аппаратуры в сооружениях и организация наблюдений;

г) обработка данных натуральных наблюдений, составление выводов, заключений и рекомендаций.

5. Проект ИСС должен включать:

а) общий план инструментальных наблюдений за поведением плотины, основания и бортов каньона при землетрясениях, составленный на периоды предпостроечных исследований, строительства, эксплуатации и увязанный с проектом натуральных наблюдений в статическом режиме;

б) схему размещения и конструкции устанавливаемых измерительных точек, составленные на основании результатов расчетов и экспериментальных натуральных или модельных исследований;

в) полные перечни всего основного и вспомогательного оборудования и приборов;

г) строительную часть, включающую рабочие чертежи размещения и крепления приборов, вспомогательного оборудования и кабельных линий, а также чертежи всех основных и вспомогательных помещений;

д) сметы на:

- оборудование;
- строительные и монтажные работы;
- предэксплуатационный период;
- эксплуатационный период.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.**Обязательное.****Расчеты частот и форм собственных колебаний плотин из грунтовых материалов по одномерной схеме**

1. При расчете протяженных плотин (длина по гребню L в 4 раза и более превышает высоту H), из однородных грунтов с постоянными значениями V_s , расположенных на жестком основании (модуль сдвига грунтов основания G_0 в 10 и более раз превышает модуль сдвига G материала сооружения), периоды T_i собственных колебаний определяются по формуле:

$$T_i = \frac{2\pi}{k_i V_s} H \quad (1)$$

где k_i — коэффициенты для i -х тонов собственных колебаний плотины; V_s — скорости распространения поперечных волн в материале сооружения, определяемые экспериментально или принимаемые по аналогам и литературным данным (рис.3);

Значения k_i — коэффициентов первых четырех тонов собственных колебаний принимаются по табл. 1.

Таблица 1

i -е тоны	1	2	3	4
Коэффициенты k_i	2,40	5,52	8,65	11,79

Для первых четырех тонов значения T_i определяются по графикам (рис.1), построенным с помощью формулы (1).

2. Коэффициенты η_{ik} форм собственных колебаний грунтовых плотин на жестком основании вычисляются по формуле:

$$\eta_{ik}(x) = \frac{2I_0(k_i, \frac{x}{H})}{k_i I_1(k_i)} \quad (2)$$

где I_0 и I_1 — функции Бесселя первого рода нулевого и первого порядка.

Значения коэффициентов $\eta_{ik}(x)$ для первых четырех тонов собственных колебаний, вычисленные с помощью формулы (2), приведены в табл. 2.

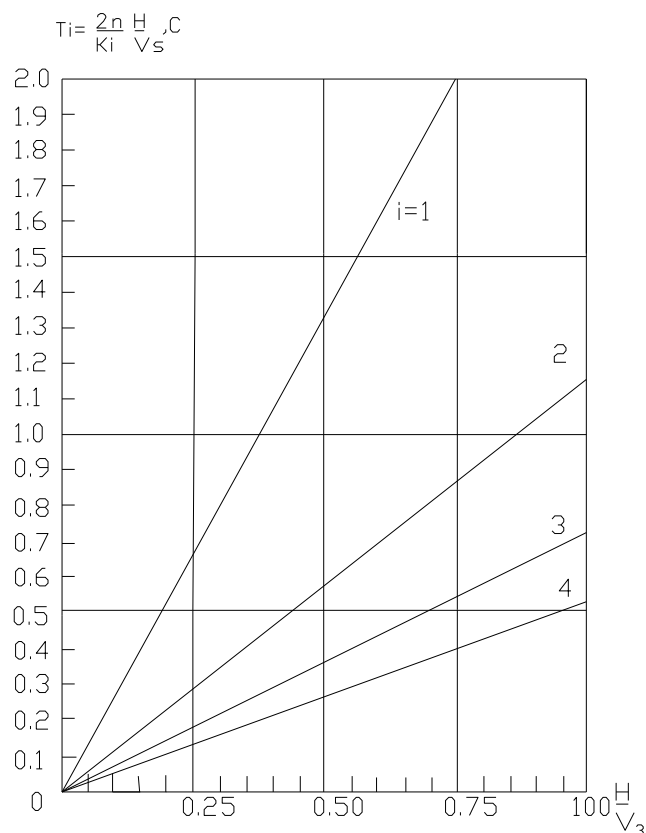


Рис. 1. Графики зависимости периодов T_i , с, собственных колебаний грунтовых плотин от H/V_s

Таблица 2

x/H *)	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$
0,0	1,605	-1,069	0,855	-0,728
0,1	1,578	-0,988	0,699	-0,496
0,2	1,510	-0,766	0,324	-0,017
0,3	1,400	-0,452	-0,081	0,251
0,4	1,252	-0,118	-0,319	0,193
0,5	1,074	0,179	-0,304	-0,088
0,6	0,872	0,371	-0,1005	-0,218
0,7	0,654	0,428	0,142	-0,079
0,8	0,430	0,362	0,255	0,100
0,9	0,208	0,201	0,186	0,124
1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*) x/H — относительная координата сечений плотины, отсчитываемая от гребня.

3. В расчетах грунтовых плотин на нескальном основании при определении частот и форм собственных колебаний следует учитывать податливость основания.

При этом в формуле (1) значения коэффициентов k_i первых трех тонов собственных колебаний принимаются по таблице 3 в зависимости от значения коэффициента k_0 , зависящего от соотношения модулей упругости грунтов тела плотины и основания, а также от коэффициентов Пуассона μ_0 и Фогта K , учитывающих размеры площадки контакта плотины с основанием.

Значения коэффициента k_0 определяются по формуле:

$$k_0 = \frac{k_{II} E}{2(1 + \mu_0) E_0} \quad (3)$$

где E , E_0 , μ_0 — динамические модули упругости плотины и основания и коэффициент Пуассона основания, определяемые экспериментально;

k_{II} — коэффициент податливости основания при равномерно распределенных сдвигающих нагрузках, приложенных по контактной поверхности плотины (по Фогту), определяемый в зависимости от коэффициента Пуассона μ_0 основания, а также от соотношения сторон прямоугольной площади с размерами A — вдоль плотины (или поперек течения реки) и B — поперек плотины (или вдоль течения реки), равной площади поверхности контакта плотины с основанием.

Таблица 3

Коэффициент k_0 , определяемый по формуле (3)	Коэффициенты k_i входящие в формулу (1)			
	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$
0,0	2,40	5,52	8,65	11,79
0,5	1,90	5,05	8,20	11,79
1,0	1,45	4,70	7,85	11,79
1,5	1,15	4,45	7,65	11,79
2,0	0,90	4,35	7,50	11,79

Значения коэффициента k_{II} для коэффициентов Пуассона μ_0 от 0,2 до 0,3 приведены в таблице 4.

Таблица 4

A/B	2.0	4.0	8.0	12.0	20.0
k_{II}	1.4	1.8	2.2	2.4	2.7

4. В расчетах грунтовых плотин на нескальных основаниях допускается учитывать три тона их собственных колебаний. Коэффициенты η_{ik} формы для этих трех тонов, определяемые с учетом податливости основания при разных k_0 , принимаются по табл. 5 и рис. 2.

Таблица 5

x/H	$k_0=0,5$			$k_0=1,0$			$k_0=2,0$		
	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=1$	$i=2$	$i=3$
0,0	1,53	-0,81	0,91	1,30	-0,85	0,80	1,14	-0,63	0,69
0,1	1,515	-0,76	0,73	1,27	-0,80	0,68	1,10	-0,60	0,60
0,2	1,47	-0,61	0,38	1,26	-0,66	0,38	1,10	-0,51	0,36
0,3	1,40	-0,39	-0,04	1,24	-0,48	0,04	1,09	-0,39	0,06
0,4	1,30	-0,15	-0,31	1,20	-0,24	-0,24	1,08	-0,23	-0,18
0,5	1,17	0,07	-0,34	1,12	-0,02	-0,32	1,06	-0,08	-0,27
0,6	1,03	0,24	-0,16	1,08	0,02	-0,21	1,03	0,06	-0,21
0,7	0,87	0,32	0,08	0,99	0,29	-0,01	1,00	0,17	-0,05
0,8	0,70	0,32	0,25	0,90	0,34	0,18	0,97	0,24	0,10
0,9	0,52	0,24	0,24	0,81	0,31	0,24	0,94	0,25	0,20
1,0	0,34	0,09	0,09	0,69	0,23	0,16	0,90	0,22	0,18

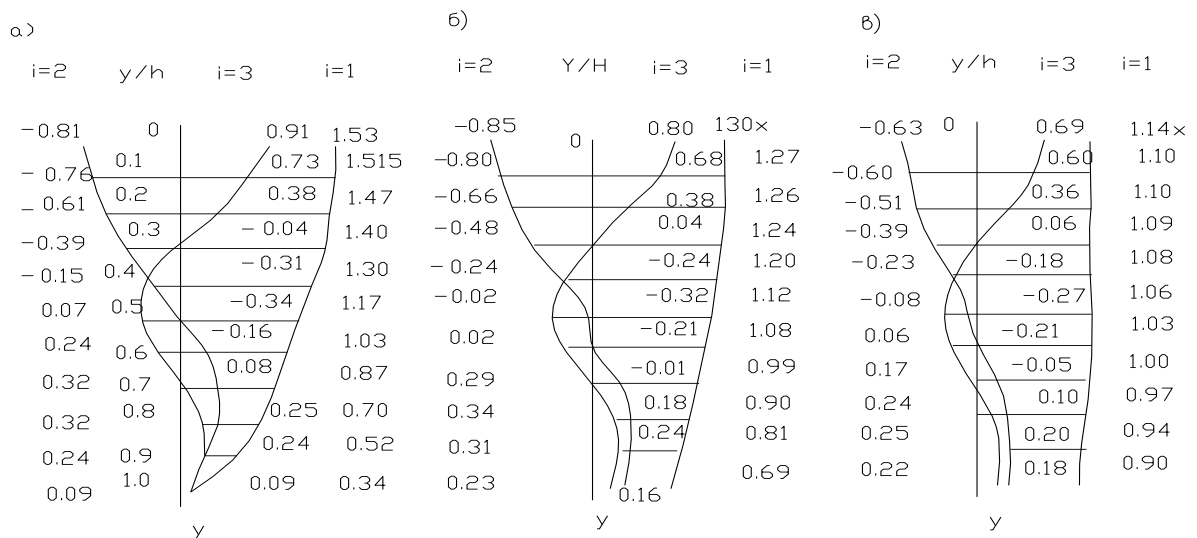


Рис. 2. Коэффициенты η_{ik} ФСК при расчетах грунтовых плотин по МСК с учетом податливости основания а) $k_0=0,5$; б) $k_0=1,0$; в) $k_0=2,0$

5. При расчетах грунтовых плотин, производящихся в предположении, что плотность ρ (или удельный вес γ) и динамические характеристики V_s (или G) грунта являются постоянными по всему расчетному сечению плотины, допускается осреднять указанные характеристики по рассматриваемым сечениям проектируемых сооружений.

6. При наличии экспериментальных данных о фактическом распределении динамических характеристик V_s (или G) в расчетном сечении плотины приближенное определение осредненной скорости распространения поперечных волн V_s в этом сечении производится по формуле:

$$V_{Scp} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{Si} F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \quad (4)$$

где F_i – площади i -х участков расчетного сечения плотины со скоростью распространения поперечных волн V_{Si} .

7. На предварительных стадиях проектирования при отсутствии экспериментальных данных о значениях скоростей распространения поперечных волн V_S в грунтах проектируемого сооружения допускается выбор средней скорости V_S ср в расчетном сечении производить в зависимости от высоты H сооружения и вида грунта, используемого для его возведения, по графикам, приведенным на рис. 3. Значение V_S принимается средневзвешенным для всех грунтов тела плотины с учетом объема каждого из грунтов.

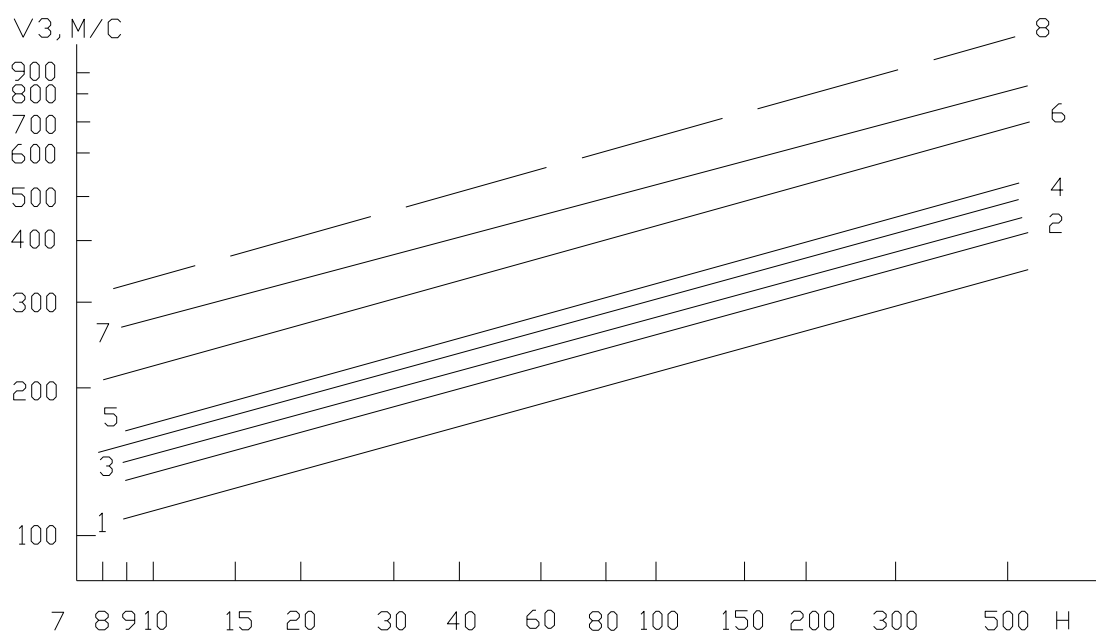


Рис. 3. Графики зависимости средней скорости распространения поперечных волн V_S в грунтовых плотинах от их высоты H , м

/ — глина; 2 — мелкозернистый песок; 3 — среднезернистый песок; 4 — крупнозернистый песок; 5 — песчано-гравийная смесь; б — гравий; 7,8 — каменная наброска

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.
Справочное.**Рекомендации по оценке устойчивости структуры водонасыщенных несвязных и малосвязных грунтов при сейсмических воздействиях**

1. При наличии в основании или в теле сооружения водонасыщенных несвязных или малосвязных грунтов следует производить оценку устойчивости их структуры и разжижения при сейсмических воздействиях по методу критических параметров динамического воздействия, согласно которому эти явления не возникают, если выполняются условия

$$\begin{aligned}\sigma_{ij}^{макс} &< \sigma_{ij}^{кр} \\ \varepsilon_{ij}^{макс} &< \varepsilon_{ij}^{кр}\end{aligned}\tag{1}$$

где $\sigma_{ij}^{макс}$ и $\varepsilon_{ij}^{макс}$ — максимальные динамические напряжения и относительные деформации грунта в основании и сооружении от воздействия сейсмических инерционных нагрузок, найденных по ЛСТ и учитываемых в расчетах сейсмического НДС в виде обычных статических сил;

$\sigma_{ij}^{кр}$ и $\varepsilon_{ij}^{кр}$ — критические динамические напряжения и деформации, определяемые из опытов и принимаемые равными таким их значениям, превышение которых приводит к возможности возникновения необратимых деформаций изменения объема (уплотнения) и явлений разжижения исследуемых грунтов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.**Обязательное.****Расчет активного и реактивного давления несвязного грунта на бетонные и железобетонные плотины, подпорные стены и подземные части гидротехнических сооружений**

1. Активное q_c и реактивное (пассивное) q_c^* давление несвязного грунта на подпорные стены, плотины, подземные части других гидротехнических сооружений с учетом сейсмического воздействия определяются по формулам:

$$\left. \begin{aligned} q_c &= \gamma_c H \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\cos \varepsilon \cos(\varepsilon + \delta + \theta) (1 + \sqrt{z})^2}; \\ q_c^* &= \gamma_c H \frac{\cos^2(\varphi + \varepsilon - \theta)}{\cos \varepsilon \cos(\varepsilon - \delta - \theta) (1 - \sqrt{z^*})^2}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Где

$$z = \frac{\sin(\varphi - \alpha - \theta) \sin(\varphi + \delta)}{\cos(\varepsilon - \alpha) \cos(\varepsilon + \delta + \theta)} \quad (2)$$

$$z^* = \frac{\sin(\varphi + \alpha - \theta) \sin(\varphi + \delta)}{\cos(\varepsilon - \alpha) \cos(\varepsilon - \delta - \theta)}$$

Здесь q_c и q_c^* — активное и пассивное давление грунта, под которыми подразумеваются силы, приходящиеся на единицу поверхности грани стены и отклоняющиеся от нее на угол δ , причем угол δ не обязательно является углом трения грунта по стене — на этой поверхности грунт может находиться и в допредельном состоянии. При определении активного давления грунта q_c угол отклонения δ от нормали к тыловой грани стены рекомендуется принимать:

$$\delta = 0,5\varphi \text{ при } \varepsilon \geq 0;$$

$$\delta = 0 \text{ при } \varepsilon < 0,5\varphi.$$

При определении пассивного давления q_c^* рекомендуется принимать $\delta = 0$.

Через γ_c обозначена равнодействующая сил удельного веса грунта γ и объемной (приходящейся на единицу объема) сейсмической силы $AK\gamma$.

При наклонном сейсмическом воздействии, направленном под углом ψ к горизонту

$$\gamma_c = \gamma \frac{1 - AK_1 \sin \psi}{\cos \theta}$$

$$tg \theta = \frac{AK_1 \cos \psi}{1 - AK_1 \sin \psi}$$
(3)

При наклонном сейсмическом воздействии принимается $\psi = 30^\circ$.

При горизонтальном направлении сейсмического воздействия ($\psi = 0$)

$$\gamma_c = \frac{\gamma}{\cos \theta}$$

$$tg \theta = AK_1$$
(4)

Остальные обозначения, принятые в формуле (1):

H —глубина расположения рассматриваемой точки грани стены под поверхностью грунта;

ε —угол наклона тыловой грани подпорной стены к вертикали, принимаемый со знаком «плюс» при ее наклоне от грунта;

φ — угол внутреннего трения грунта;

α - угол наклона поверхности засыпки грунта за стену к горизонтали, принимаемый со знаком «плюс» при отклонении поверхности вверх;

$\theta = \arctg AK_1$ - угол отклонения от вертикали равнодействующей γ_c удельного веса грунта γ и объемной (приходящейся на единицу объема) сейсмической силы γAK_1 .

Положительные направления отсчета углов и действия сил на призмы обрушения и выпора показаны на рис. 1.

При определений активного q_c и пассивного q_c^* давления водонасыщенного грунта на подпорные стены в формулы для равнодействующей объемных сил следует вводить удельный вес взвешенного грунта $\gamma_{взв}$ и объемную сейсмическую силу, определяемую по удельному весу $\gamma_{нас}$ водонасыщенного грунта:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_{ВЗВ} - AK_1 \gamma_{НАС} \sin \psi}{\cos \theta}$$

$$tg \theta = \frac{AK_1 \gamma_{НАС} \cos \psi}{\gamma_{ВЗВ} - AK_1 \gamma_{НАС} \sin \psi}$$
(5)

Давление насыщающей грунт воды на стену при сейсмическом воздействии следует определять так же, как в статическом расчете; его изменение учитывается путем введения удельного веса насыщенного грунта в расчет давления грунта на стену с учетом сейсмического воздействия.

В случае расположения поверхности грунта под водой при определении его активного q_c и пассивного q_c^* давлений на подпорные стены следует учитывать гидродинамическое давление воды p на поверхность

грунта, величина которого принимается равной гидродинамическому давлению на стену на этой же глубине, определяемому согласно п.3.25.

Гидродинамическое давление $p > 0$ при определении активного давления и $p < 0$ при определении пассивного давления грунта. В этом случае формулы (1) неприменимы, поскольку объемные силы γ_c и поверхностные силы p не параллельны, ввиду чего необходимо применение более общих формул для определения давления грунта на подпорные стены.

При малых углах α (менее 10°), а следовательно при малых θ и $p/\gamma_c H$, допускается давления q_c и q_c^* определять по формулам (1), приближенно добавляя в них к значению $\gamma_c H$ (но не к значению $\gamma_{взв}$, которая не параллельна γ_c) давление p (с учетом его знака). Поскольку пассивное давление q_c^* в верхних слоях грунта, где $\gamma_c H < p$, по расчету получается отрицательным, оно не может восприниматься несвязным грунтом. В этой зоне следует принимать $q_c^* = 0$, а уменьшение давления насыщающей грунт воды учитывать независимо от сейсмического давления грунта (например, принимать его убывающим от p у поверхности до 0 на глубине $H = p/\gamma_c$).

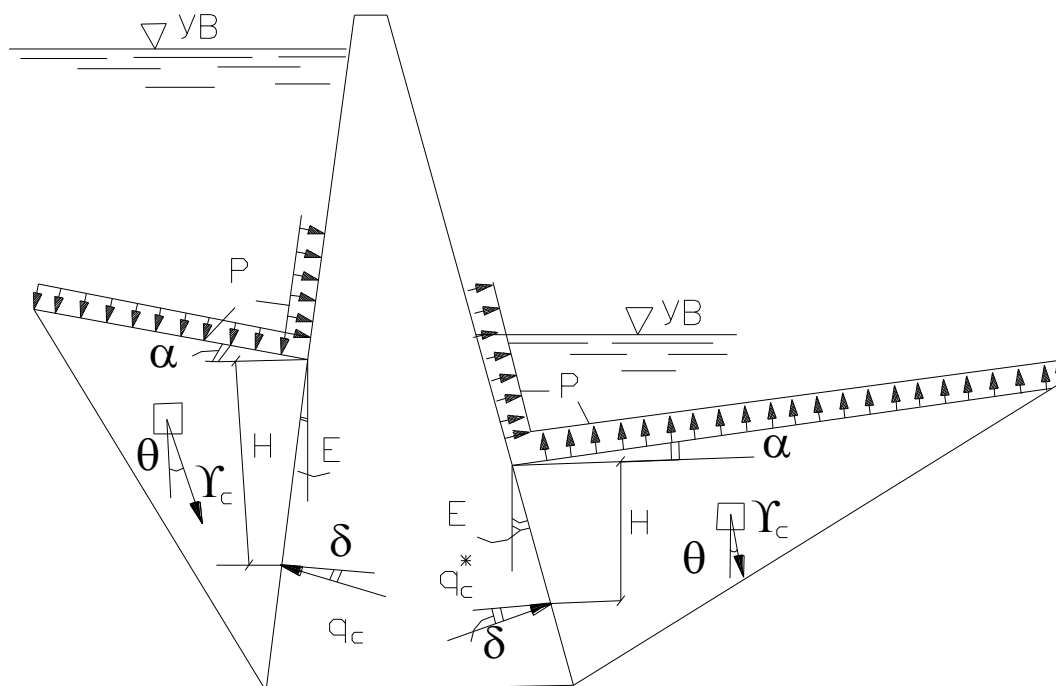


Рис. 1. Схема для определения активного q_c и пассивного q_c^* давлений грунта на подпорную стену при сейсмическом воздействии

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Основные положения	57
2. Плотины из грунтовых материалов	62
Общие положения	62
Размещение и конструктивные мероприятия	63
Сейсмические нагрузки и воздействия	64
3. Плотины бетонные и железобетонные	71
Общие положения	71
Размещение сооружений и конструктивные мероприятия	72
Сейсмические нагрузки и воздействия	74
4. Подземные гидротехнические сооружения	81
Общие положения	81
Размещение сооружений и конструктивные мероприятия	83
Сейсмические нагрузки и воздействия на подземные сооружения ..	85
5. Каналы	89
Приложение 1. Обязательное. Организация и проведение	
инструментальных наблюдений за поведением	
гидротехнических сооружений, оснований и	
береговых склонов при землетрясениях	
92	
Приложение 2. Обязательное. Расчеты частот и форм собствен-	
ных колебаний плотин из грунтовых материалов	
по одномерной схеме.....	
94	
Приложение 3. Справочное. Рекомендации по оценке устойчи-	
вости структуры водонасыщенных несвязных и	
малосвязных грунтов при сейсмических	
воздействиях	
99	
Приложение 4. Обязательное. Расчет активного и реактивного	
давления несвязного грунта на бетонные и железоб-	
бетонные плотины, подпорные стены и подземные	
части гидротехнических сооружений.....	
100	

ШАҲАРСОЗЛИК НОРМАЛАРИ ВА ҚОИДАЛАРИ

СЕЙСМИК ТУМАНЛАРДА ҚУРИЛИШ

ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ

ШНҚ 2.06.11-04

Расмий нашр

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
АРХИТЕКТУРА ВА ҚУРИЛИШ ҚЎМИТАСИ**

ТОШКЕНТ 2006

УДК 627.8 : 699.841

ШН+ 2.06.11-04 «Сейсмик туманларда =урилиш. Гидротехника иншоотлари» Ўзбекистон Республикаси Давархитект=урилиш =ымитаси, Тошкент, 2004.

«Гидропроект» ОАЖ томонидан **ИШЛАБ ЧИ+ИЛГАН** (В.В.Митюлева - мавзу ращбари, техникo-фанлари номзоди В.Ф.Илюшин,М.А.Бабошкина) Х.М.Абдуллаев номидаги УЗР ФА геология ва геофизика институти иштирокида (физика-математика фанлари номзоди Б.С.Нуртаев, техника фанлари доктори Л.М.Плотникова)

КИРИТИЛГАН: «Ўзбекенерго» ДАЖ

МУЩАРРИЛАР: Ф.Т.Мирзаев, С.Д.Жигарев («Гидропроект» ОАЖ)

Давлат тилига таржимаси: Ильясов Б.К. «Гидропроект» ОАЖ таржимони

ТАСДИ+ЛАШГА ТАЙЁРЛАНГАН: Ўзбекистон Республикаси Давархитект=урилиш лойища корщоналарининг фаолияти мониторинги буйича бош=армаси томонидан

ШН+ 2.06.09-03 «Сейсмик туманларда =урилиш. Гидротехника иншоотлари» нинг амалга киритилиши билан Ўзбекистон Республикаси худудида СНИП II-7-81* «Сейсмик туманларда =урилиш»нинг 5 боби ыз кучини ё=отади.

КЕЛИШИЛДИ: Ўзбекистон Республикаси Фавкулудда Вазиятлар Вазирлиги, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Мащкамасининг Давлат Инспекцияси, Давлат Акциядорлик Компанияси «Ўзбекенерго», Ўзбекистон Республикаси +ишло= ва Сувхыжалиги Вазирлиги

Меъёрий щужжатдан фойдаланишда Ўзбекистон Республикаси Давархитект=урилиш ва Давстандарт томонидан нашрга чи=арилган шащарсозлик нормалари ва =оидалари шунингдек давлат стандартлари юзасидан ызгартиришлар хисобга олиниши лозим.

Ушбу хужжат Ўзбекистон Республикаси Давархитект=урилиши рухсатисиз расмий хужжат сифатида тыли= ёки =исман =айта ишланиши чоп этиши ва тар=атиши мумкин эмас.

Ўзбекистон Республикаси архитектура ва =урилиш	Шащарсозлик нормалари ва =оидалари	ШНҚ 2.06.11-04
--	------------------------------------	----------------

Ўқимитаси (Давархитект=урилиш)	Сейсмик туманларда =урилиш. Гидротехника иншоотлари	СНиП II-7-81* 5 боби ўрнига
-----------------------------------	---	--------------------------------

Ушбу меъёрлар РСТ Уз 836-97 шкаласи бўйича 7,8 ва 9 баллик сейсмикга эга туманларда янгитдан =урилувчи кенгайтирувчи ва =айта лойихаланувчи гидротехника иншоотларига бўлган талабларни ўрнатади.

1.АСОСИЙ НИЗОМЛАР

1.1. Гидротехник иншоотларнинг юкланишларнинг алоҳида уй\унликка ҳисобида сейсмик таъсирнинг иккита ҳолати қириб чи=илиши керак:

асосий базис зилзиласи (АБЗ);
максимал лойихавий зилзила (МЛЗ).

АБЗ сифатида ҳисобий фойдаланиш муддати даврида бир мартадан қип бўлмаган - 200 йилда бир =айтариладиган (0,5% таъминланганлик) зилзила =абул =илинади. АБЗга ты\ри келувчи сейсмик таъсирга ҳисоб шамма гидротехник иншоотлар, сув омбори ва иншоот доирасидаги =ир\о= =ияликлари учун бажарилиши лозим. Ҳисобий фойдаланиш муддати лойихалаш топшири\ида курсатилиши лозим. III синфга оид иншоотлар учун ҳисоб 100 йилда бир =айтариладиган (1% таъминланганлик) АБЗга =илиниши мумкин.

МЛЗ сифатида 10000 йилда =айтариладиган (0,01% таъминланганлик) олинади. I синф сув дамловчи иншоотларнинг сейсмик таъсирга ҳисоби МЛЗларнинг максимал жадаликка эга бўлганича =илиниши лозим.

1.2 Гидротехника иншоотлари =уриладиган туманнинг дастлабки сейсмиклиги +М+ 2.01.03- 96 «Сейсмик туманларда =урилиш»нинг 1 ва 2 мажбурий иловаларига мувофи= равишда ани=ланади.

+урилиш майдоннинг сейсмиклиги батафсил сейсмик микротуманлаштириш (БСТ) асосида ани=ланиши лозим.
эга бўлган.

Гидротехник иншоотлар майдонинг ҳисобий сейсмиклиги, махсус илмий текшириш институтлари ёки сейсмологик йўналишли изланиш ташкилотлари томонидан бажариладиган сейсмик

Кирилган «Ўзбекэнерго ДАЖ»	Ўзбекистон Республикаси Давлат архитектура ва =урилиш =ўмитаси 21 декабр 2004 й. № 76 сон =арори билан тасди=ланган	Амалга киритилиш муддати 1 феврал 2005 й.
-------------------------------	---	--

микротуманлаштиришнинг асбобий услублари билан ани=ланиши лозим.

1.3. I-синф сув дамловчи гидротехника иншоотлари учун СМТ изланишлари материаллари =уйдагиларни ыз ичига олиши лозим:

=урилиш олиб борилувчи туманнинг майдондан 100-200 км былган радиусдаги геолого-тектоник вазияти тавсифи ва сейсмик режими:

асосий сейсмоген доиралари чегаралари ва уларнинг сесмологик тавсифлари (максимал магнитудалар, ычо=лар чу=урлиги ва эпицентрал масофалар, зилзилалар такрорийлиги);

иншоот асосидаги =олдик деформациялар вужудга келиши мумкин былган доиралар чегаралари ва улар =ийматларини бащоланиши;

хамма ажратилган доиралардан туманнинг геолого-тектоник ызига хослиги ва майдончанинг мухандислик-геологик шароитини =амраб олган хисобий сейсмик таъсирнинг параметлари.

танланган майдондаги сейсмик таъсирларнинг асосий кыринишларини моделлаштирувчи хусобий ёзувлар жамламаси (акселерограммалар, велосиграммалар, сейсмограммалар);

сейсмик режим параметрларининг сув омборини тылдириш ва ундан фойдаланиш жараёнидаги таъсири остида ызгаришининг бахоланиши;

сув омборига катта масофадаги то\ жинсларини а\дарилиб тушиш хамда иншоот устига нотур\ун =ояли массивларни сейсмик таъсирлар натижасида тушиш эхтимолларнинг бащоланиши.

1.4. Босимсиз гидротехника иншоотларининг барча синфлари учун II, III, IV синф босимли гидротехника иншоотлари, шунингдек I синф сув босимли гидротехника иншоотларининг (техник-и=тисодий хисоблаш-тих ва техник – и=тисодий асослаш ТИА) асосланишида =урилиш майдонининг сейсмиклигини бахолашни амалга ошириш, туманнинг сейсмиклигидан келиб чи⁹ган холда +М+ 2.01.03-96 «Сейсмик туманларда =урилиш»нинг 1 ва 2 мажбурий иловаларига мувофи= холда хамда мухандислик –геологик изланишлар натижасида 1 жадвалга мувофи= тарзда амалга оширишга йыл берилади.

1 жадвал

Сейсмик хусусиятлари быйича тупро= категорияси	Тупро=лар	Туманнинг сейсмикдаги майдоннинг сейсмиклиги балларда		
		7	8	9

I	Барча кыринишдаги ояли тупроклар, нурамаган ва кучсиз нураган; таркибида 30%гача кум тупро=ли тылдирувчи былган йирик былинган тупро=лар (катта былакли тошлар, парчалар)	6	7	8
II	Нураган ва кучли нураган оя тупро=лари; Йирик былакли тупро=лар (тош=отишмали, ша\алли, ша\алсимон, йирик =умли) ша\аллашган ва ыртача йирикликдаги зич ва ырта зичликдаги оз намлик ва намликга эга =умлар, майда ва чангсимон зич ва ырта зичликдаги оз намликга эга булган =умлар; тупро=лар учун $e < 0,9$ =умло= тупро=лар учун $e < 0,7$ \оваклик коэффициентига эга былган консистенция кырсапкичи $I_L \leq 0,5$ тупро=лар	7	8	9
III	Намлик ва йириклигига бо\лик былмаган юмшо= быш =умлар; йирик ва ырта йирикликдаги зичлашган ва ырта йирикликдаги зичлашган ва зичликга эга былган сувга тыйинган ша\алли =умлар; Майда ва чангсимон зичлашган ва ырта зичликга эга былган нам сувга тыйинган =умлар; консистенция кырсапкичи $I_L > 0,5$ былган лойтупро=лар; \оваклик коэффициенти тупро= ва =ум тупро=лар учун $e \geq 0,9$ =умло= тупро=лар учун $e \geq 0,7$ \оваклик коэффициентига эга былган $I_L \leq 0,5$ консистенция кырсапкичига эга былган лой тупро=лар	8	9	> 9

ЭСЛАТМАЛАР:

1. +M+ 2.01.03-96 мажбурий 1 иловасида кырсапитилган сейсмик таъсирларининг жадаллиги ва такрорийлиги ыртача сейсмик хусусиятларга эга былган =исмларга тааллу=лидир (1жадвалга мувофи= II тоифа)

2. Жадвалда келтирилган =урилиш майдони тупро=ларининг \оваклик коэффициенти =ийматлари e ва консистенция кырсапкичи I_L уларни сув омборлари тылдиришида сув босиш эцтимолини хисобга олган холда ани=ланиши лозим.

3. Бир жинсли тартибга эга былмаган тупро=лар былган холатда агар 10 метр атрофдаги =алинликга эга тупро=ларда (иншоот асосининг таглигидан бошлаб хисобланганда) Бу тоифадаги тупро= =атлами 5 м. дан орти= жаъми =алинликга эга былади.

4. Тупро= =атламида со\ тупро= кыринишидаги чыкма тупро=лар мавжуд былишида хисобий сейсмиклик, чыкиш холатини бартараф этиш

быйича чора-тадбирлар амалга оширилгандан кейин асосни суний тарзда яхшилаш натижалари хосил =илинганидан сынг ани=ланади.

5. Зарурий холларда =умтошли, лой тупро=ли, =умтошли ва чангсимон, лой тупро=ли ёйма тупро=ларда =урилиш олиб боришда сизот сувларининг чу=урлиги 5м.дан кам былишида, сейсмик хусусиятлари быйича тупро=лар тоифасини ани=лаб олиш учун батафсил мухандислик – геологик ёки мухандислик –геофизика тад=и=отлари олиб борилиши лозим.

1.5. 6 баллик сейсмикликка эга туманларда III тоифа тупро=лари устида гидротехника иншоотлари =урилишида, майдон сейсмиклиги 7 балл этиб олиниши жоиз.

1.6. 9 баллик сейсмикликка эга туманларда III тоифа тупро=лари устида гидротехника иншоотлари =урилишга фа=ат махсус асослашлар билан бирга йыл =ыйилади. III тоифа тупро=лари устида эса I ва II синф сув гидротехника иншоотлари =урилишига йыл =ыйилади.

1.7. Сейсмик туманларда барпо этилган сув босимли гидротехника иншоотлари, имкони борича тектоник ёри=лардан узо=лашган =исмларда жойлаштириши лозим. Гидроузелларнинг асосий иншоотлари =ояли массивда жойлаштирилиши лозим, =айсики бунда сурилишлар содир былиш мустаснодир.

Асосий эътибор тупро=ни мустацкамлаш ва иншоотларни асос билан бирикишларини яхшилаш быйича чора-тадбирларни изчил бажаришига =аратилиши лозим. Зарурий холларда лойищалаштирилаётган иншоотнинг асосини ташкил этувчи =ояли блоklarнинг нисбий сурилишлари эщтимоли юзага келиши холатларини текшириш учун, махсус давомий тарзда асбобларга оид (геодезик ва б.) кузатувлар ытказилади.

Гидротехника иншоотлари асосида кучсиз тупро= =атлами мавжудлигида (лой=а чыкмасы, юмшо= =айишкок, тупро=лар ва б.)бу тупро=ларни олиб ташлаш ёки уларни зичлаштириш ёки махкамлаш быйича махсус тадбирлар кызда тутилиши лозим. Бундай тупро=лардан ю=орида кырсаиб ытилган тадбирларни ишга солмасдан гидротехника иншоотлар асоси сифатида фойдаланиш махсус тад=и=отлар ор=али асосланиши лозим.

1.8. Барча гидротехника иншоотларининг иншоот белгисида былгани каби сув омбори доирасидаги асослар ва =ир\о= ёнба\ирлари хисоблари, асоснинг шартли тезланишлари A (g эркин тушиши тезланиши улушларида белгиланган) билан берилган таъсирлари мавжудлигидаги чизи=ли спектрал назария (ЧСН) быйича ани=ланувчи статистик юкланишда амалга оширилиши лозим. Хисоблашлар алощидаги кыринишдаги гидротехника иншоотларини

лойищалаштириш бййича +М+ боблари талабларига бо\ли= равишда амалга оширилиши лозим. Хисобларда иншоот массаси зилзила натижасида сув омбори тыл=инларидан юзага келувчи юкланишлар ёки гидродинамик босимлар вужудга келувчи сейсмик юкланишлар хисобга олиниши лозим.

1.9. I синф сув ытказгичли гидротехника иншоотлари учун уларнинг $J > 7$ сейсмикликга эга туманларида жойлаштиришда, зилзилалар, акселерограммалар билан берилган сейсмик таъсирларга былган хисоблар амалга оширилиши лозим. Ушбу холатда лойищалаш ташкилоти томонидан махсус техникавий шартлар ишлаб чи=илиб уларда:

сейсмик таъсирлар вазифасининг схемаси, турли йыналишлардаги тезланишлар орасидаги нисбатлар, даранинг периметри бййича амплитудаларининг ызгариши иншоот асосининг турли ну=таларида таъсирлар кириб келишининг ва=т бййича сурилиши кабилар ани=ланади;

хисобий ёки экспериментал тад=и=отларнинг асосий низомлари ырнатилади;

асослар тупро=лари ва иншоотлар =урилиш материалларнинг =абул =илиниши моделлари чегараларидаги физик-механик хусусиятларини тад=и= этиш юзасидан экспериментал дала ва лаборатория изланишларини ытказиш тартиби ва услуби ани=ланади;

иншоотнинг чегаравий тутиб туриш лаё=атини ани=лашга имкон берувчи хамда унинг сейсмик жихатдан тур\унлигини бащолаш юзасидан мезонлар таърифланади.

Гидротехника иншоотлари сейсмиклигининг асос тезланишларининг асбобларга оид ёзувлари ёки синтезлаштирилган акселерограммаларидан фойдаланган холдаги хисобларда асос тезланишлари максимал амплитудалари мувофи= равишда =урилиш майдонларининг сейсмиклигини 7,8 ва 9 балл былгандаги холатида камида 120, 240 ёки 480 см/с^2 этиб олиниши лозим. Хисоблашда тўзилмаларнинг но=айиш=о= деформацияларининг

ривожланиш эщтимоллари хисобга олиниши лозим.

I синф сув ытказгичли гидротехника иншоотлари учун сейсмик таъсирларига былган хисоблар билан бир =аторда экспериментал, шу жумладан моделларга оид изланишлар ытказилиши жоиз: =исман барпо этилган ва амал =илинаётган иншоотларда иншоотларнинг динамик тавсифларини хамда уларни хисоблаш бййича =ылланилувчи услубларни ани=лаш учун улар устидан кузатувлар ытказилиши ма=садга мувофи= былади.

1.10. Гидротехника иншоотлари материалларнинг деформацион ва мустащкамлик тавсифлари сейсмик таъсирларининг ызига хос хусусиятларини хисобга олган холда ани=ланиши лозим. Деформацион

тавсифлар, иншоотнинг бутун кесими ёки шажми бййича ыртача =ийматга келтирилиши билан =абул =илишга рухсат этилади, иншоотнинг 1.7б. бййича хисобланишида эса статик мустахкамлик тавсифларидан фойдаланилади. Гидротехника иншоотлари асос тупро=лари ва материалларнинг динамик деформация ва мустахкамлик хусусиятларининг 1.8б бййича хисобларда фойдаланувчи тавсифлари экспериментал йыл билан ани=ланиши лозим.

1.11. Сув ытказгичли гидротехника иншоотлари хисобий схемалари +М+ бобларига мувофи= келувчи талабларига биноан иншоотларнинг тури ва тузилмавий хусусиятларига дарё о=ими белгисининг топографик шароитлари, асосан тупро=ларнинг геологик тузилиши ва хусусиятлари, сейсмик таъсирларининг йнаилиши ва бош=а омилларга бо\ли= равишда танланади.

1.12. +ир\о= =ияликларини хосил =илувчи ва уларни зилзила пайтида сурилиши ва пастга сир\аниши гидроузел асосий иншоотларига зарар келтириши ёки кучли тыл=ин хосил былиши мумкинлиги юзасидан тур\унликга былган текшириш ытказилиши зарур. +ояли массивлар тур\унлиги биринчи гурушнинг чегаравий холатлари кириб кела бошлаши билан сейсмик инерцион юкланишларни хисобга олган холда текширилади. Алошида =ояли массивнинг сейсмик таъсирларига былган зилзила акселерограммаси ор=али берилувчи тур\унлигини текшириш холларида, текширилаётган массивнинг тур\унлигини ва хисобий кырсатгичдан 1 балгача камро= жадалликда былган такрорий зилзила таъсиридаги ми=дорда =олди= сурилишига йыл беришига рухсат этилади.

1.13. Иншоотларнинг I ва II синфлари учун лойища таркибига албатта иншоотлар, уларнинг асослари ва =ир\о= =ияликларини зилзилалар пайтида ызини =андай тутиши устидан асбобларга оид кузатишларни ташкил этиш бййича 1 мажбурий илова талабларига мувофи= равишдаги =исм киритилиши лозим.

1.14. Турлича мухандислик геологик шароитларда барпо этилувчи иншоотларнинг I ва II синфлари учун ЫЗР Давархитект=урилиш билан келишган холда мушандислик- сейсмометрик хизмати (МСХ) станцияларини ырнатишни кызда тутиши лозим.

1.15. Гидроузеллар таркибига кирувчи бинолар, кран, эстакадалар, электр узатгич тиргаклари ва бош=а объектларни лойищалаштириш +М+2.01.03-96. Ушбу объектларни асосий гидротехника иншоотларида ёки улар билан туташ жойларда, хисоблашларда асосий иншоот томонидан

узатилувчи тезланиш ор=али берилувчи сейсмик таъсир хисобга олиниши лозим.

1.16. +увур ытказгичларни лойищалаштириш +М+2.01.01-96 «Сейсмик туманларда =урилиш» нинг 4 =исми кырсатмаларига мувофи= амалга оширилиши лозим.

2. ТУПРО+ МАТЕРИАЛЛАРИДАН БАРПО ЭТИЛУВЧИ ТЫ\ОНЛАР

Умумий низомлар

2.1. Тупро= материалларидан сув дамловчи иншоотларни лойищалаштиришда, бундан буён «тупро= ты\онлари» деб аталувчи (ты\онлар, улагичлар, тысувчи дамбалар), шунингдек сув омборларининг =ояга оид былмаган =ир\о= =ияликларини тур\унлигини хисобий асослаш учун ушбу =исм талаблари хисобга олиниши лозим.

2.2. Тупро= ты\онлари учун зилзила пайтида хосил былган хавфли асоратларга олиб келмайдиган =олдик деформациялар ва шикастликлар (чыкиш, сурилиш, ёри=лар ва б.) былишига йыл берилади, шу шарт биланки, агар асоратлар иншоотни зилзиладан сынг тамирланишида бартараф этилиши мумкин былса. Хисобий зилзиладан 1 балл кичик жадалликка эга зилзиланинг =айта таъсирида босимли тараф иншоотларнинг таъмирсиз са=ланиши лозимлиги хисобга олиниши керак.

МЛЗ таъсирида чегаравий =айтмас деформациялар =урилиш майдонининг табиий шароитларини, тузилманинг хусусиятларини щамда иншоотдан фойдаланиш шароитларини хисобга олиб тайинланиши лозим.

2.3. Барча синфдаги тупро= ты\онларнинг сейсмик тур\унлигини хисобларида лойищалаштиришнинг дастлабки бос=ичларида (ТИЩ,ТИА) фа=ат сурилиш деформациясида («сурилиш понаси» услуubi СПУ) асоснинг горизонтал тебранишини бошидан кечирувчи ызгарувчи (учбурчак ёки трапецияга оид) кесимли консол стерженнинг якка бирликдаги схемасидан фойдаланиши лозим. III-IV синф тупро= ты\онларини лойихалаштирилишнинг оддий холатларида (масалан, сувга тыйинган асос ва иншоот тупро=ларининг ивиб юмшо=лашиш холатларида) Бу схемадан шунингдек лойищалаш ва ишчи хужжатлар тайёрлаш бос=ичларида фойдаланилади.

2.4. I-II синф тупро= ты\онларнинг $J > 7$ балл сейсмикликка эга туманларда барпо этилишида улар тупро=ларнинг сейсмиклик хисоблари текис (деформация быйича) ёки буткул муцитлар динамикаси фазовий масалалари шартлари быйича асоснинг берилувчанлиги, сув омборини

тылдирувчи сув билан ызаро таъсири ва бош=а омиллари ҳисобга олган ҳолда бажарилиши лозим.

Жойлаштириш ва тузилмага оид тадбирлар

2.5. Тупро= ты\онларининг асоси ёки жисмида сувга тыйинган =ывушмас ёки кам=овуш=о= тупро=ларнинг мавжудлигига уларнинг таркибнинг динамик жихатдан тургунлиги бўйича минимал йил =ыйилувчи зичлиги, шунингдек сейсмик таъсирлар остида бу тупро=ларнинг юмшаши о=ибатида сурилишларга бўлган =аршилигининг камайиш эҳтимолини баҳолаш амалга оширилиши лозим.

Бу тупро=ларни сейсмик таъсирлар остида юмшаш эҳтимоли бўлган ҳолатларда уларни суний равишда зичлаштириш ёки экспериментал тад=и=отлар асосида бажарилувчи маҳкамлаш ишлари қызда тутилиши лозим.

2.6. Тупро= ты\онларининг сув бардош элементлари сифатида =оидага қыра =айиш=о= ёки ярим =атти= ядро =абул =илиниши лозим. Бунда асосий эътибор филтрланишга =арши элементларни асос ва =ир\о= =ияликлари билан ишончли равишда бирикишининг таъминланишига эътибор берилиши лозим.

2.7. Тупро= ты\онлари сув бардош элементларини дара чеккалари билан туташини яхшилаш уларнинг =иялик ми=дорини камайтириш ёнба\ирларини =оя юзасини махсус тайёргарлик ёрдамида текислаш йили ор=али амалга оширилади. Филтрланишга =арши жихозни =оя билан яхширо= бо\ланишини таъмирлаш учун ядронинг асос билан туташини доирасида энг ма=бул намликда 2-3% ю=ориро= намликка эга бўлган =айиш=о= тупро= ёткизиш тавсия этилади. Ядронинг ёки экраннинг асос билан бириктиришни мумкин =адар бетон тиш ёрдамида бажарилиши лозим. Шунингдек цементацион галерея жихозланиши ма=садга мувофи=дир.

2.8. Тупро= ты\онларининг ю=ориги сувга тыйинган призмалари босим ё=ларида ю=ориги экранлари бўлган ты\онларни истесно этган ҳолда, сейсмик таъсирларда юмшаб =олмаслик хусусиятига эга бўлган йирик доначалик тупро= материалларидан (тош ташлаш, ша\алсимон, тош =отишмалли тупро=лар ва б.) лойищалаштирилиши лозим. Бундай материаллар мавжуд бўлмаган ҳолда ю=ориги призма жисмига йирик бўлакчи кучли равишда сув =очирувчи материаллар киритилиши ма=садга мувофи=дир.

2.9. +ияликлар тур\унлигини ошириш учун таш=и призмаларни максимал тарзда айна=са ты\он ю=ори чы==исига я=ин жойлашган доирада зичлаштириш, шунингдек =ияликларни тош ташлаш билан ёки темир бетон плиталар билан махкамлаш кызда тутилиши лозим.

2.10. Тупро= ты\онларнинг сейсмик тур\унлигини ошириш юзасидан мавжуд чора –тадбирларга шунингдек =уйидагилар киради:

иншоот баландлиги быйича ызгарувчан хар-хил сатхларда сурилишга =арши тацминан бир хил тур\унликдаги хусусиятга эга =ияликларни тылдириш;

тархда эгри чизи= щосил =илувчи дынгликларни ВБ ты\онлар ы=и томон (аркасимон) кыринишдаги шакл бериш;

дара чеккалари билан туташ жойларда ядро =алинлигини кыпайтириш;

ты\онлар бермаларини (айни=са ю=ори =ияликда), шунингдек ты\онлар ю=ори чы==иларини кенгайтириш;

тупро=ларни турли материаллар билан, кичик ва ырта баландликдаги ты\онлар учун (масалан, метал тыр билан) арматуралаш;

баланд ты\онларнинг ю=ориги таянч призмасы чы==ига я=ин =исмини, ызаро пылат арматура билан =айиш=о= тарздаги горизонтал антисейсмик темирбетон элементлар билан жищозлаш;

ты\онларнинг ю=ориги чы==иси я=инида тупро=бетон доиралари жихозлаш.

Сейсмик юкланишлар ва таъсирлари

2.11. Тупро= ты\онларнинг сейсмик тур\унлик хисобларида =уйидаги сейсмик юкланишлар ва таъсирлар хисобга олиниши лозим: иншоотнинг о\ирлигидан хосил былувчи сейсмик инерцион юкланишлар:

=ышилган сув массасы туфайли босим (ёки гидродинамик босим);

чыкинди лой=аларининг динамик босими.

Ты\он ю=ори чы==исини ю=ори бьефи хисобий сув сатхидан ю=орилаштириш вазифаланишида сув омборида сейсмик таъсирлар натижасида юзага келувчи гравитация тыл=ини хисобга олинади.

2.12. Тупро= ты\онларнинг бир ылчамли ва икки ылчамли схемалар быйича мустахамлик хисобида горизонтал сейсмик таъсир хисобга олиниши лозим (иншоот ы=ига быйлама ва кындаланг йыналишда).

Фазовий схема быйича хисобда планда шу йыналишга эга ва горизонтал текисликка 30° бурчак остида йыналган сейсмик таъсирлар хисобга олиниши ма=садга мувофик.

Кындаланг ва зарур холда быйлама сейсмик юкланиш таъсири алошида хисобга олиниши лозим.

2.13. Тупро= ты\онларининг тур\унлик хисобида хавfli горизонтал (иншоот ы=ига быйлама ёки кындаланг) ёки горизонтал текисликка 30^0 остида йыналган о\ма сейсмик таъсирни, фазовий схема быйича хисобда сейсмик таъсирнинг учта ташкил этувчисини хисобга олиш лозим.

Бунда асоснинг сейсмик тезланиш вектори модулининг =иймати A га тенг =илиб =абул =илинади.

2.14. k ну=тага =ыйилган, ва хусусий тебранишларнинг i -тонга мувофи= келувчи, ты\он о\ирлиги туфайли танланган йыналишдаги хисобий сейсмик инерцион юкланиш S_{ik} , =уйидаги формула билан ани=ланади:

$$S_{ik} = K_1 K_2 S_{oik} \quad (1)$$

бунда K_1 -йыл =ыйилувчи шикастликларни хисобга олувчи коэффициент былиб, тупро= ты\онлари учун 0,25 га тенг этиб =абул =илинади.

K_2 - тузилмавий ечимларини хисобга олувчи коэффициенти былиб, тупро= ты\онлари учун, уларнинг баландлиги 60м. гача былганда-0,8, 100м дан баланд былганда-1: этиб =абул =илинади; бу баландликлар =ийматлари орали\ида эса чизи=ли интерполяция быйича =абул =илинади.

S_{oik} - иншоотнинг хусусий тебранишларининг i -тони учун сейсмик юкланиш =иймати былиб, =атти= дефформацияланиш тащминида =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$S_{oik} = Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ik} \quad (2)$$

Бунда Q_k иншоот элементининг k ну=тага о\ирлиги былиб, бунда =ышилган сув массасини 2,24:2,25 б. кырсагмаларига мувофи= хисобга олиниши зарур.

A — коэффициент былиб, унинг =иймати 7,8,9 балл хисобий сейсмиклик учун мувофи= равишда 0,12; 0,24; 0,48 сонларга тенг этиб =абул =илинади.

β_i — иншоотнинг хусусий тебранишининг i - тонига мувофи= келувчи динамиклик коэффициенти.

Динамик коэффициенти $\beta_i \geq 1$. Расмдаги графиклар быйича, ёки кейинги тоифадаги тупро=лар учун T_i иншоотлар хусусий тебраниш даврларига бо\лик равишда i - тон быйича былган формулалар ор=али =абул =илинади:

I тоифа $\beta_i = 1/T_i$, аммо кыпи билан 3, $T_i \leq 0,15$ с былганда эса =уйидаги формула быйича

$$\beta_i = 1,5 + 10T_i \quad (3)$$

II тоифа $\beta_i=1,1/T_i$, аммо кыпи билан 2,7, $T_i \leq 0,15$ с былганда эса =уйидаги формула быйича

$$\beta_i = 1,5 + 8T_i \quad (4)$$

III тоифа $\beta_i=1,5/T_i$, аммо кыпи билан 2, $T_i < 0,2$ былганда эса =уйидаги формула быйича

$$\beta_i = 1,5 + 2,5T_i \quad (5)$$

Барча холларда $K_\psi \beta_i$ бо\ланиш камида 0,8 этиб =абул =илинади.

K_ψ - материал кыриниши иншоотлар тузилиши ва сейсмик таъсирлар жадаллигига бо\лик коэффицент былиб, тупро= ты\онлари учун майдон сейсмиклиги 7,8 балл былганда 0,70 га тенг этиб, майдонлар сейсмиклиги 9 балл былишида-0,65га тенг этиб =абул =илинади.

η_{ikj} - иншоотнинг i тон быйича унинг хусусий тебранишларида деформацияланиш шаклига хамда юкланиш жойлашган ерга бо\лик коэффицент былиб =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$\eta_{ikj} = u_{ikj} \frac{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj} \cos(u_{ikj} \wedge \vec{u}_0)}{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj}^2} \quad (6)$$

Бунда u_{ikj} — k ну=таларнинг ($j=1, 2, 3$) учта ну=талар быйича ызаро ортогонал йыналишларда кычиш проекциялари;

$\cos(u_{ikj} \wedge \vec{u}_0)$ — сейсмик таъсири вектори \vec{u}_0 сейсмического воздействия и перемещений u_{ikj} кычиш орасидаги бурчаклар косинуслари.

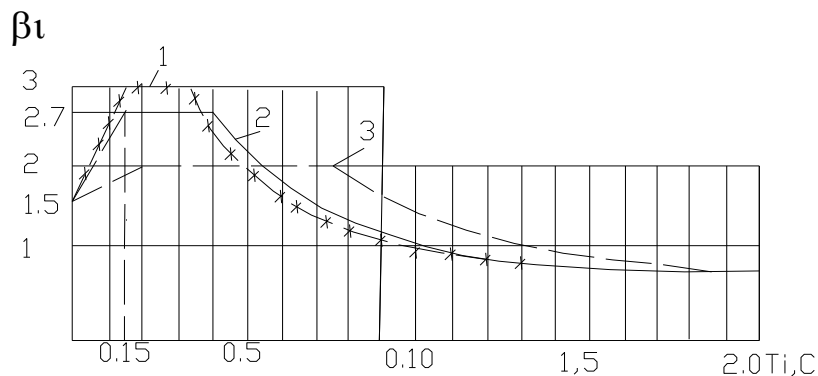


Рис. 1. 1, 2, 3 — сейсмик хусусиятлари быйича мувофи= равишдаги I, II, III тоифа тыпро=лари учун

$\beta_i, (T_i)$ динамиклик коэффициентининг спектрал графиклари

2.15. Бир ылчамли схема быйича хисобларда сейсмик юкланишларнинг горизонтал ташкил этувчисини ани=ланишда (2формуладаги) о\ма тарздаги сейсмик таъсир былмиш A катталикни 0,87 га кыпайтириш лозим, вертикал ташкил этувчисини ани=ланишда эса 0,5 га кыпайтирилиб, $\beta_i \eta_{ik} = 1$ =иймат =абул =илинади.

2.16. Бир ылчамли схема быйича ты\он о\ирлиги туфайли юзага келувчи хисобий горизонтал сейсмик юкланиш кыриб чи=илаётган кесимда =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$S_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n S_i^2} \quad (7)$$

бунда S_i - i -тон тебраниши учун ыша кесимдаги щисобий юкланиш былиб, =ыйидаги формула быйича ани=ланади:

$$S_i = S_{oik} = Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ik} \quad (8)$$

S_{pk} сейсмик юкланиш ёки $a_{pk} = S_{pk} / Q_k$ тезланишларнинг g улушларда ифодаланган хисобларида, хисобга олинувчи хусусий тебранишлар шакллари (ХТШ) бир ылчамли схема быйича =уйидаги формуладан фойдаланиши лозим

$$S_{pk} = Q_k A K_1 K_2 \sqrt{\left(\cos \alpha - \sum_{i=1}^n \eta_{ik} \right)^2 + \sum_{i=1}^n (K_\psi \beta_i \eta_{ik})^2}, \quad (9)$$

=айсики ты\оннинг асос билан туташ доирасида инерцион юкланишга ани=лик киритади.

2.17. Ты\он о\ирлиги туфайли юзага келган сейсмик юкланишларни хисоблашда икки ылчамли ва уч улчамли схемалар быйича кияликлар тур\унлигини синаш учун, =уйидаги формула билан ани=ланувчи иншоотнинг k ну=таларидаги хисобий арк тезланишлардан фойдаланиш лозим:

$$a_{pk} = A K_1 K_2 \sqrt{\sum_{i=1}^n (K_\psi \beta_i \eta_{ik})^2} \quad (10)$$

Сейсмик тезланишлар =ияликнинг сир\аниб тушаётган =исмининг алошида ажралган былими о\ирлигига кыпайтирилади, бунинг натижасида хосил =илинган сейсмик таъсирлар мувофи= равишда былимлар о\ирлик марказларида =ыйилган деб хисобланади хамда былимлар тур\унлиги хисобларида квазистатик кучлар каби хисобга олинади.

2.18. +оясиз асоснинг =исмини =амраш билан бажарилувчи иншоот =ияликлари тур\унлиги хисобларида, сурилувчи =исмга берилувчи инерцион юкланишларни AK_I га тенг былган асос тезланишларида ани=лаш жоиз.

2.19. Бир ылчамли схема тупро= ты\онлари хисобларида, хусусий тебранишларнинг камида уч шакли хисобга олиниши, икки ылчамли схема быйича эса- камида 15 шакли хисобга олиниши лозим.

2.20. I-II синф тупро= ты\онлари =урилишини асослашда (техник иктисодий хисоб ТИХ ва техник и=тисодий асослаш ТИА) хамда III-IV синф тупро= ты\онлари лойихалаштиришда сейсмик юкланишларни ани=лаш учун фа=ат паст тондаги тебранишлар хамда иншоотларнинг шу тонга жавоб берувчи я=инлашган шаклларни хисобга олишга йыл =ыйилади.

2.21. Тупро= ты\онларнинг даврлари (частоталари) ва хусусий тебранишлар шакллари (ХТШ) хисоблари бир ылчамли схема быйича 2 мажбурий илова талабларига мувофи= амалга оширилиши лозим.

I-II синф тупро= ты\онлари учун даврлар ва хусусий тебранишлар шкаалари коэффициенти ани=лаш, =уйидагиларни хисобга олинишига имкон берувчи икки ылчамли ва уч ылчамли ($L_{гр}/H_{пл} < 4$ былганда) хисоблаш схемалари быйича хисобларни амалга ошириш ор=али бажарилиши лозим. Ты\онлар ва асослар ха=и=ий геометрияси: турли элементларнинг мавжудлиги тупро=лар динамик тавсифларининг динамик деформациялар статик кучланишлар ва амплитудаларга бо\ликлиги:

- асоснинг ишловга берилиши;
- сув омборини тылдирувчи сую=лик билан ызаро таъсири;
- бош=а омиллар.

2.22. Асос тупро\и ва ты\он жисми деформацияланишлари ылчовдош былган холда, асоснинг шу =исмини ты\оннинг хисобий доирасига киритиш зарурдир.

2.23. Иншоотнинг сув ичига ботиб турувчи Q_k элементларининг о\ирлиги сувнинг муалла=лаштирувчи таъсирини щисобга олмаган щолда ани=ланиши лозим. Бу элементнинг \оваклари бышли=ларидаги сувнинг о\ирлиги =ышимча равишдаги о\ирлик сифатида хисобга олиниши лозим. Сувнинг Q_k катталилга былган инерцион таъсирини щисобга олишда $m_g g$ га тенг булган =ышилган сув массаси о\ирлигини =ышиши лозим.

Бунда m_g – =ышилган сув массаси былиб 2.24.б кырдаткичларига

мувофи= ани=ланади;

g — о\ирлик кучи тезланиши.

Сув сатщидан пастда жойлашган, ты\онни былимларга ажратиш элементи о\ирлиги былиб, сувга тыйинган деб =аралган холда щисобланади.

2.24. Сейсмик таъсирнинг горизонтал йыналишида, =иялик юзаси майдоннинг бирлигига ты\ри келувчи =ышилган сув массаси m_B , =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$m_B = \rho_B h \mu \psi \quad (11)$$

бунда ρ_B — сувнинг зичлиги;

h — иншоот =иялигидаги кыриб чи=илаётган ну=та олдидаги сув чу=урлиги;

μ — =ышилган сув массасининг ылчамсиз коэффиценти былиб, =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$\mu = R \sin^3 \theta \quad (12)$$

R — кыриб чи=илаётган сатщ ости босимли ё=даги (h) ну=танинг чу=урлашишининг сув омбордаги (H) сув чу=урлигига былган нисбатига бо\ли= былган коэффицент h координатанинг бошланиши ю=ори бьеф белгисида.

h/H	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
R	0,23	0,36	0,47	0,55	0,61	0,66	0,70	0,72	0,74	0,74

θ - босим ё=нинг о\иш бурчаги;

ψ — сув омбори узунлигининг чекланганлигини хисобга олувчи ылчовсиз коэффицент, $\psi=1$.

2.25. Иншоот массаси туфайли хамда =ышилган сув массасининг жаъми сейсмик юкланишни ани=лаш =уйидаги щолатлар асосида амалга оширилади.

Иншоотлар тузилмаларининг хусусий тебраниш шакллари сувли мухитнинг таъсирини хисобга олиш ёки хисобга олмасликда бир хил мазмун касб этади.

Тузилмаларнинг хусусий тебранишлар даври сувли таъсирини хисобга олганда, (баландлиги, ырталик юзаси быйича ва х.к.) иншоот о\ирлиги бир текисда та=симланиш холларида =уйидаги формула быйича ани=ланади.

$$T_i^* = T_i \sqrt{1 + \frac{mb_i}{m}} \quad (13)$$

Бунда T_i — тузилмаларнинг хусусий тебранишларининг сувли муцит таъсири щисобга олинмаганидаги даври;

m — иншоот о\ирлиги (узунлик, майдон, хажм бирлигига);

$mb_i = \gamma_s h \mu_i \psi$ бир текисда та=симланган инерцион таъсир быйича эквивалент l =тон быйича тебранишдаги =ышилган сув массаси.

+ышилган сув о\ирлигининг ылчамсиз коэффиценти μ =иймати 2.24 да келтирилади.

Жаъми сейсмик юкланиш (иншоот о\ирлиги ва =ышилган сув массаси туфайли) =уйидаги формула быйича ани=ланади.

$$S_{oik} = K_1 K_2 Q_k A \beta_i K_\psi \eta_{ikj}^* \quad (14)$$

Бунда Q_k , A , K_1 , K_2 , K_ψ (1) ва (2) формуладаги каби маънога эга, β_i коэффициент 1 расмдаги графиклар быйича ёки =ышилган сув массасининг щисобга олган шолда ани=ланувчи T_i^* даврларнинг ми=дорига бо\лик холда (3) ва (5) формулалар ор=али =абул =илинади.

Сув муцити таъсирини хисобга олинган шолдаги шакл коэффиценти =уйидаги формула билан ани=ланади.

$$\eta_{ikj}^* = u_{ikj} \frac{\sum_k (Q_k + \gamma_s h \mu \psi) \sum_{j=1}^3 u_{ikj} \cos(u_{ikj} \wedge \overrightarrow{u_0})}{\sum_k Q_k \sum_{j=1}^3 u_{ikj}^2} \quad (15)$$

Бунда Q_k — k ну=тага нисбатлаштирилган иншоот элементининг о\ирлиги;

$\gamma_s h \mu \psi$ - =ышилган сув о\ирлиги.

2.26. Ты\он чы=исининг щисобий сув сатшидан ю=ори былишини тасди=ланишида щисобга олинувчи, $h \leq 100$ м чу=урликдаги сув омборида сейсмик таъсирдан юзага келувчи гравитация тыл=инининг баландлиги Δh , м, тектоник бузилишлар доираларда унинг мавжуд былмаслигида, =уйидаги формула билан ани=ланади:

$$\Delta h = AK_1 T_0 \sqrt{gh} \quad (16)$$

Бунда g — эркин тушиш тезланиши.

T_0 — мушандислик сейсмологик тад=и=отлар маълумотлари быйича ани=ланувчи сув омбори туби сейсмик тебранишларнинг устунликдаги даври, маълумотлар мавжуд былмаслигида эса $T_0=0,5$ с га тенг этиб =абул =илинади.

Чу=урлиги $h > 100$ м былган сув омборининг тубида мавжуд ёри=лар быйича $J=6-9$ балл жадалликдаги зилзилалар чо\ида сеймотектоник деформациялар (=ыз\алиш ва сурилишлар) вужудга келиш эштимали

мавжуд шолларда гравитацион тыл=ин баландлиги Δh , м, =уйидаги формула быйича ани=ланиши лозим:

$$\Delta h = 0,4 + 0,76(J - 6) \quad (17)$$

2.27. Иншоотнинг босимли доираси быйлаб йыналган сейсмик таъсирини щисобга олган шолда тупро= ты\онларининг щисобларида сувли муцит таъсирини щисобга олинмаслигига йыл =ыйилади.

3. БЕТОН ВА ТЕМИРБЕТОН ТЫ/ОНЛАР

Умумий низомлар

3.1. Бетон ва темирбетон гидротехника иншоотлари: гравитацион, контрфорс ва аркали ты\онлар, шунингдек дамловчи деворлар, сув =абул =илгич, тиндиргич, сув чи=аргич ва шунга ыхшаш иншоотларни, охиргиларни хусусий ызига хослигини щисобга олган шолда лойищалаштиришда ушбу =исм талаблари щисобга олинши зарур.

3.2. Бетон ва темирбетон гидротехника иншоотлари учун чегаравий шолатлар мувофи= кыринишдаги гидротехника иншоотларини лойищалаштириш быйича +М+ боблари кырсазмаларига мувофи= равишда ырнатилади.

3.3. Баландлиги 60м гача былган бир бутунлаштирилмаган кындаланг чоклар ор=али =ир=илган гравитацион ты\онларнинг барча синфлари учун, шунингдек контрфорс ты\онларнинг иншоот ы=ига кындаланг йыналишдаги горизонтал сейсмик тасирларга былган сейсмик тур\унликларни щисоблаш учун бир ылчамли щисоб схемаси (=атти= асос устидаги таранг стержен консол) =ылланиши лозим. Щисоб алощида былинма учун ёки ты\оннинг иншоот ы=и быйлаб 1м =алинликдаги =исми учун бажарилиши лозим. Кырсатилган хисобий схемадан шунингдек ты\оннинг ы=ига кындаланг горизонтал, сейсмик таъсирларидаги бир бутунлаштирилган ва штрабланган кындаланг чоклар (иншоотнинг фазовий ишини хисобга олмаган холда) билан былган гравитацион ты\онлар мустащкамлигининг я=инлаштирилган шолда бащолаш учун фойдаланилади. Баландлиги 60 м.дан орти= I-II синф ты\онлари учун кырсазмалган щисоблаш схемасидан фа=ат (ТИХ ва ТИА) асослашлар былгандагина фойдаланиш мумкин.

Бетоннинг таранглик модулининг 5-10 ва ундан орти=ро= асос деформацияси модулига былган нисбатларида, таранг консол схемаси ырнига, таранг асос устига тебранувчи =атти= жисм схемасидан фойдаланилади.

3.4. Баланглиги 60 м.дан орти= гравитацион ты\онларнинг I-II синфлари учун кучланган-деформация щолатларини (КДХ) ани=лашда икки ылчамли таранг асос устида текис таранг жисм схемадан фойдаланиши зарур. Бу схемадан шунингдек консол стержени схемаси каби щолатларда исталган синфдаги ты\онларни щисоблашда фойдаланилади.

3.5. Бир бутунлаштирилган ёки штрабелли кындаланг чокли гравитацион ты\онлар сейсмик тур\унлигини щисоблаш учун таранг асос устида 3 ылчамли таранг жисм схемаси =ылланилиши лозим.

3.6. Контрфорс ты\онларнинг иншоот ы=и быйлаб сейсмик таъсирларига былган щисобларида таранг асос устига таянувчи –плита схемасидан фойдаланилади. Бу щолда контрфорс ты\он былнмаси таранг асос устига щамда =ышни контрфорсларга таянувчи ызгарувчан =алинликдаги плита деб =аралади.

Бу схемадан шунингдек бир бутунлаштирилган ёки штрабланган кындаланг чокга эга былган ты\ри чизи= ы=ли гравитацион ты\онларнинг иншоот ы=ига кындаланг сейсмик таъсирларига былган сейсмик тур\унлигини щисоблаш учун фойдаланилади.

3.7. Аркали ты\онлар сейсмик тур\унлигини щисоблаш учун таранг асос устига таянувчи ыранма- схемаси =ылланилиши лозим.

3.8. Минора туридаги иншоотлар сейсмик тур\унлигини щисоблаш учун фа=ат кындаланг эгилиш деформацияларини щисобга олиш етарли былишида стерженли консолли щисоб схемасидан фойдаланиши лозим.

3.9. Бетон ва темирбетон ты\онларининг статик мустацкамлик тавсифларидан фойдаланган щолдаги статик юкланишларга былган щисобларида ишлаш шароитлари коэффиценти =иймати 1,2 га тенг этиб =абул =илинилиши лозим.

Жойлаштириш ва тузилмаларга оид тадбирлар

3.10. I-II синф бетон ва темирбетон ты\онларини механик хусусиятлари быйича кескин фар= =илувчи жинсларидан иборат =арама-=арши =ир\о= =ияликлари чегараларидаги ер =исмларида жойлашишида махсус асослаш амалга оширилиши лозим.

3.11. Бетон ты\онларни кесимлаш схемасини танлашда ты\он асосда ёки иншоотларнинг босим доирасининг сув ытказувчанлигини бузмаган

щолда улар =исмларини нисбий сурилишига йыл =уювчи тузилмаларни кызда тутувчи =ир\о= =ияликларида кучсизлашган доиралар мавжудлиги хисобга олиниши лозим.

3.12. Бетон ты\онлар сейсмобардошлигини ошириш юзасидан тадбирларга =уйидагилар киради:

иншоотнинг чы==иолди =исмидаги бетон щажмини енгиллаштирилган каллаклар тузилмасини =ыллаш, контрфорслар жищозлаш ёки ты\он чы==исидаги йылнинг ытиш =исмини =увватлаб турувчи рамали тузилмадан фойдаланиш щисобига камайтириш;

аркали ты\онларнинг чы==иолди доирасида бышли=лар жищозлаш;

контрфорсларнинг =атти=лигини ошириш ва улардаги динамик кучланишларни камайтириш учун контрфорслар орали=ларига

кындаланг тиргак хариларини жищозлаш;

аркали ты\онларнинг ю=ори =исмида арматуралардан былган горизонтал антисейсмик белбо\лар жищозлаш.

математик услублардан фойдаланилган щолда ты\онлар профилини энг ма=бул щолга келтириш;

ю=ори ва =уйи бьефлар томонидан пластик материал (масалан: битумли материаллар билан тылдирувчи махсус вертикал чок =ир=имларини жищозлаш);

аркали ты\он айланаси быйлаб периметриал чок жищозлаш:

кучсиз асосларда ты\онларнинг туташ доираларини арматуралаш;

ты\он жисмида унда динамик кучланишлар та=симланишини щисобга олган щолда;

мустащкамлиги быйича доиралаштириш.

3.13. Кема бо\лаш иншоотлари =оидага кыра тупро=нинг бир томонлама босимга учрамовчи тузилмалар кыринишида барпо этилиши лозим. Бу шартни бажаришни иложи былмаса =оясиз асослар былишида анкерланган пылат шпунтли деворлар, =ояли асослар былишида эса гигант массивлардан деворлар =ылланилиши лозим. 7-8 баллик сейсмикликда шунингдек иншоотларнинг бир бутунликда былишини кучайтирувчи махсус тузилмавий тадбирларни бажариш билан оддий массивлардан иборат терилмалар асосидаги йи\ма тузилмалар =ылланилади.

Деворлар ортига солиш учун мумкин =адар катта ички иш=аланиш бурчагига эга былган =ум ва тошлар =ылланилиши лозим, тошли призмалар юлү= тошдан барпо этилиши ма=садга мувофи=дир. Девор ортига солинмалар щар =айси солинувчи =атламнинг зичлаштириши билан =атлам- =атлам тарзда амалга оширилиши лозим.

3.14. Дамловчи деворлар баландлиги пойдеворлар тагидан бошлаб щисобланганда, =уйидагилардан кып былмаслиги лозим:

щисобий сейсмиклик 8 балл булганда –12 м;

9 балл булганда-10 м.

Дамловчи деворларни щар =айси былинмаси таглигини бир жинсли тупро=лар устида жойлашишини щисобга олган щолда узунлиги быйлаб икки ё\и очи= вертикал чоклар билан ажратиш жоиз. Былинма узунлиги 15м дан орти= былмаслиги лозим.

Дамловчи деворнинг =ышни былинмалари асосларининг турли баландликларда жойлашишида, асоснинг бир белгисидан бош=асига ытиш камар баландлигини унинг узунлигига былган нисбати 1:2 каби камарлар тарзида амалга оширилиши лозим.

Дамловчи деворларни тескари рово=лар кыринишида =ылланишга йыл =ыйилмайди.

3.15. Минора туридаги иншоотларни сейсмик таъсирларини щисобга олган щолда лойищалаштиришда =уйидагилар тавсия этилади:

мувозанатловчи минораларнинг шундай тузилмасини =абул =илиниши лозимки, =айсики уларда иншоотнинг хусусий о\ирлиги туфайли устун келувчи масса ва сув массаси бир баландлик сатхда тыпланмаган былсин. Шу ма=садларда вертикал =атти=лик =оби=лари ор=али кучайтирилган стакан туридаги =оби=лар кыринишида лойищалаштирилувчи темирбетон минораларга афзалликни =аратилиши лозим.

минора устини бетонлаштиришда орали= чокларда бир бутун тарзда бетонланишини таъминлаш зарурлигига алощида эътибор берилади;

кындаланг арматура (щал=асимон) стерженлари орасида шундай минимал =адам белгилаш лозимки, =айсики бунда миноранинг ызгарувчан эгилиш деформацияларида узун стерженларининг быртиб чи=иш эщтимоллари истесно этилсин.

Сейсмик юкланиш ва таъсирлар

3.16. Бетон ва темирбетон ты\онларнинг сейсмобардошлик щисобларида =уйидаги сейсмик инерцион юкланишлар: =ышилган сув массаси туфайли гидродинамик босим;

чыкиндиларнинг динамик босими.

Ты\он чы==исининг щисобий сув сатщидан орти= былишини белгиланишда сув омборида сейсмик таъсирлар туфайли вужудга келиши гравитацион тыл=ин баландлиги щисобга олинади.

3.17. А\дарилишга ёки сурилишга =арши тур\унлик щисобларида, шунингдек горизонтал ва о\ма консолли тузилмаларни щисоблашда вертикал сейсмик юкланиши щисобга олиниши зарур.

3.18. Оддий тузилмага эга былган ва вертикал йыналишдаги ю=ори =атти=лиги билан ва бир ылчамли ва икки ылчамли схемалар билан ажралиб турувчи бетонли гравитацион ты\онлар мустахкамлигини щисоблашда фа=ат иншоотнинг ы=ига узун ва кындаган йыналган горизонтал сейсмик таъсирлар щисобга олинади.

3.19. Алошида таянчлар ва шунга ыхшаш иншоотлар вертикал текисликларда энг кам ва энг кып =атти=ликдаги сейсмик таъсирларни щисобга олган щолда щисобланиши лозим.

3.20. Бетондан гравитацион ва аркали ты\онларнинг щисобларида алошида уй\унликга кирувчи бош=а кыринишдаги юкланишлар билан бир =аторда сейсмик юкланишларнинг горизонтал ва вертикал ташкил этувчилари щисобга олинади.

Аркали ты\онларнинг тур\унлик щисобларида шунингдек иншоот томонидан =ояли асосга узатувчи ва =ирго= таянчларининг тур\унлик щисоблари учун фойдаланувчи кучлар щам ани=ланади.

3.21. Иншотлар тур\унлиги щисобларида =оясиз асоснинг =ыз\алувчи =исмига берилувчи инерцион юкланишлар асоснинг AK_1 га тенг былган силжиш тезланишларида ани=ланиши лозим.

3.22. Бетон ва темирбетон ты\онларни бир ылчамли схема быйича щисобларида хусусий тебранишларнинг камида 3 шакли икки ылчамли схема быйича хисобларда эса камида 10 шакли щисобга олиниши лозим.

3.23. Минора туридаги иншоотларга таъсир этувчи сейсмик инерцион юкланишларни ани=лашда, хусусий тебранишларнинг камида уч шакли щисобга олиниши лозим. Бундан таш=ари асоснинг таранг берилувчанлиги хусусан агар у =ояли тупро= щолида мавжуд былса щам, минорали иншоот пойдеворининг асос устида айланиши щисобга олиниши лозим.

3.24. Чегараловчи бандаргощ иншоотлари туридаги =атти= массивли иншоотлар устига, =оясиз асослардаги бетонли сув ташлаш ты\онларига берилувчи сейсмик юкланишлар таранг асос устидаги =атти= жисм каби ани=ланиши лозим.

3.25. Танланган йыналишда ты\он о\ирлиги Sik туфайли юзага келувчи к ну=тага =ыйилган ва хусусий тебранишларнинг I-тонида мувофи= келувчи

щисобий сейсмик инерцион юкланиш (1) ва (2) формулалар аниланади;

Бунда K_1 — йил ыйилувчи шикастликларни щисобга олувчи коэффициент, бетон ва темирбетон тылонлар учун 0,25 га тенг олинади.

K_2 — тизилмавий ечимларни щисобга олувчи коэффициент былиб, бетон ва темирбетон тылонлар учун уларнинг баландлиги 60м.гача былганда-0,8; 100м.дан юори былганда-1: Бу ыйматлар оралыдаги баландликларда эса чизили интерполяция быйича абул олинади.

где Q_k — иншоот элементининг k нутага нисбатан оирлиги, бунда 3,22 б. Кырсатмаларга мувофи ышилган сув массасини щисобга олиниши лозим.

A — коэффициент, унинг ыймати 7,8,9 балл щисобий сейсмиклик учун мувофи равишда 0,12; 0,24; 0,48 га тенг этиб абул олиниши лозим.

β_i — иншоотларнинг хусусий тебранишларнинг I-тонига мувофи келувчи динамиклик коэффициенти.

Динамик коэффициенти β_i (3),(4),(5) формулалар быйича аниланади. Барча щолатларда $K_\psi \beta_i$ кыпайтмалар камида 0,8 этиб абул олинади.

K_ψ - материаллар кыриниши, иншоотлар тузилмалари щамда сейсмик таъсирлар жадаллигига болик коэффициенти былиб, бетон ва темирбетон тылонлар учун майдонлар сейсмиклиги 7-8 балл былишида 1га тенг этиб, майдонлар сейсмиклиги 9 балл былишида-0,8 га тенг этиб абул олинади.

η_{ikj} - иншоот деформацияси шаклига болик коэффициент былиб унинг i - тони быйича хусусий тебранишларда ва юкланиш жойлашишида (6) формула быйича аниланади.

Бунда u_{ikj} — k - нуталарнинг уч ($j=1, 2, 3$) ызаро ортогонал йыналишлари быйича харакат проекциялари;

$\cos(u_{ikj} \wedge u_0)$ — сейсмиклик таъсир вектори щамда u_{ikj} харакатлар йыналишлари ораларидаги бурчаклар косинуслари.

3.26. Сейсмик таъсирнинг горизонтал йыналишларида иялик юзасининг майдони бирлигига тыри келувчи ышилган сув массаси m_B (11) формула быйича аниланади:

Бунда ρ_s — сувнинг зичлиги;

h — иншоот олдидаги сувнинг чуурлиги;

μ — 2 ва 3 жадваллар быйича аниланувчи ышилган сув массасини ылчовсиз коэффициенти 2 ва 3 жадвалларда кызда тутилмаган холатлар учун ышилган сув массаси махсус щисоблар оралы аниланади.

Иншоот щаракати тавсифи	Коэффициентлар			
	μ	D	Ω	χ
1. $z_c \neq h$ былганда берилувчи асос устидаги вертикал босим ё=ли деформацияланмайдиган иншоотнинг айланишининг тебраниши	$\frac{z_c R - \frac{2h}{\pi} G}{z_c - z}$	$\frac{z_c R - \frac{2h}{\pi} G}{z_c - h}$	$\frac{0.543z_c - 0.325h}{z_c - h}$	$\frac{0.325z_c - 0.210h}{0.543z_c - 0.325h}$
Шу каби $z_c = h$ былганда	-	$zR - \frac{4}{\pi} G$	0,436	0,528
Шу каби $z_c = 0$ былганда	$\frac{2}{\pi} G \frac{h}{z}$	$\frac{2}{\pi} G$	0,325	0,646
2. Деформацияланмайдиган иншоотларнинг горизонтал илгариланма харакати: вертикал босим ё=ли ор\ма босим ё=ли	R Rsin ³ θ	R Rsin ² θ	0.543 0.543Rsinθ	0.6 0.6
3. Деформацияланмайдиган вертикал босим ё=ли V симон дарадаги иншоотларнинг горизонтал-илгариланма харакати	μ_1	$D = \mu_1$	-	-
4. Вертикал босим ё=ли консол туридаги иншоотларнинг горизонтал эгма тебранишлари	$\frac{R + C_1(a-1)}{1 + C_3(a-1)}$	$R + C_1(a-1)$	-	-
5. Вертикал босим ё=ли консол туридаги иншоотларнинг горизонтал сурилма тебранишлари	$\frac{aR - C_2(a-1)}{a - (a-1)\frac{z^2}{h^2}}$	$aR - C_2(a-1)$	-	-

Иншоот саракати тавсифи	Коэффициентлар			
	μ	D	Ω	χ
6. Сув олиш миноралари туридаги алошида турувчи вертикал иншоотлари кыприклар таянчлари, кындаланг кесими юмало=шаклдаги =ози= оё=нинг горизонтал тебранишлари	$\frac{\pi}{4} \left(\frac{z}{h} \right)^{d_1/2h}$	$\frac{\pi}{4} \left(\frac{z}{h} \right)^{d_1/2h}$	$\frac{\pi}{4(1+d_1/2h)}$	$\frac{2h+d_1}{4h+d_1}$
7. Шу каби кындаланг кесимли квадрат шаклда	$\left(\frac{z}{h} \right)^{d_2/2h}$	$\left(\frac{z}{h} \right)^{d_2/2h}$	$\frac{1}{1+d_2/2h}$	$\frac{2h+d_2}{4h+d_2}$

Эслатма:

1. Коэффициентлар $R, G, \mu_1, C_1, C_2, C_3$ — 13 жадвал быйича =абул =илинади; z — босим ё=нинг ну=таси ординати, =айсики унинг учи кышилган сув массаси ми=дори хисоблаб чи=илади (координаталар бошланиши сув юзаси баландлигида =абул =илинади); z_c - айланиш маркази ординатаси былиб сув муцити таъсирини хисобга олмаган холда иншоот хисоби ор=али ани=ланади; θ — босим ё=ининг горизонталга былган о\иш бурчаги; d_1 — кындаланг кесим диаметри, м; d_2 — кындаланг кесим квадратининг томони, м; a — сув муцитининг AK_1 катталикга таъсирини хисобга олмаган холдагы ты\он хисобидан ани=ланувчи чы==и тезланишининг нисбати.

2. Босим ё=ининг о\иш бурчаги $\theta > 75^\circ$ былган холатда, ылчамсиз коэффициентлар =ийматлари вертикал босим ё= учун былгани каби =абул =илинади.

3. μ_1 - ылчамсиз коэффициенти =иймати симметрик аркали ты\онларнинг саркесими учун 4 жадвал быйича =абул =илинади. Аркали ты\оннинг =олган =исмлари учун бу коэффициентнинг =иймати чизи=ли равишда товонларда 1,3 μ_1 гача кыпаяди.

3 Жадвал

Хисоблаш схемаси	μ коэффициентлари =иймати
Берилувчан асос устида вертикал босим ёкли деформацияланмайдиган иншоотнинг айланишининг тебранишлари	$\frac{0,543 - 0,65 \frac{h}{z_c} - 0,21 \frac{h^2}{z_c^2}}{1 - \frac{h}{z_c} + \frac{h^2}{3z_c^2}}$
Деформацияланмайдиган О\ма деворнинг Вертикал деворнинг горизонтал тебранишлари	$0,543 \cos^3 \alpha$ 0,544
Четлари буйича ошик мошик холида ишланган вертикал деворининг эркин тебранишлари	$\mu_I = 0,516$ $\mu_{II} = 0,229$

Хисоблаш схемаси	μ коэффициентлари =иймати
Асосда каттик бириктириб ишлаган хамда юкориги тугулувчанлиги кисмида ошик-мошик холида ишланган вертикал деворнинг эркин тебранишлари	$\mu_I=0,444$ $\mu_{II}=0,230$
Икки томонидан каттик холда ишланган вертикал деворнинг эркин тебранишлари	$\mu_I=0,476$ $\mu_{II}=0,190$
Консол туридаги вертикал босим ёкли иншоатларнинг эгилма тебранишлари	$\mu_I=0,238$ $\mu_{II}=0,326$
Вертикал босим ёкли деформацияланмайдиган иншоатларнинг горизонтал илгариланма кучиши	
Ингичка учбурчаклик дарада;	0.32
Ярим доира кесимли дарада;	0.43
Сезиларлаи огишда чукурлиги узгарувчан тугри туртбурчак симон дарада	
	0.32
<i>Эслатма. μ_I и μ_{II} –хусусий тебранишларнинг I ва II шакилларига мувофик келувчи кушилган сув массалари;</i>	
<i>α — босим ёкининг вертикалдаги нисбатан огиш бурчаги.</i>	

4 Жадвал

Олчовсиз коэффициентлар		z/h нисбат										
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
R		0,23	0,36	0,47	0,55	0,61	0,66	0,7	0,72	0,74	0,74	
G		0,12	0,23	0,34	0,45	0,55	0,64	0,72	0,79	0,83	0,85	
μ_I	$\theta=90^\circ$	b/h=3:1	0,22	0,38	0,47	0,53	0,57	0,59	0,61	0,62	0,63	0,68
		b/h=2:1	0,22	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55
		b/h=1:1	0,21	0,29	0,35	0,33	0,41	0,43	0,44	0,45	0,45	0,44
	$\theta=30^\circ$ b/h - нисбатларининг хаммаси учун		0,08	0,15	0,18	0,22	0,23	0,23	0,22	0,2	0,18	0,15
C ₁		0,07	0,09	0,1	0,1	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	
C ₂		0,04	0,09	0,13	0,18	0,23	0,28	0,34	0,38	0,42	0,43	
C ₃		0,86	0,73	0,59	0,46	0,34	0,23	0,14	0,05	0,02	0	

Эслатма: b — сув юзаси сатхидаги кенглиги

ψ — улчовсиз коэффициент булиб сув хавзаси узунлигининг чегараланишини хисобга олади. $l/h \geq 3$ учун 1га тенг этиб, $l/h < 3$ учун эса 5 жадвал буйича кабул килинади;

l — иншоат билан сув хавзасининг сувнинг эркин юзасидан $2/3$ А чукурликдаги унга карама карши турувчи киргоги орасидаги масофа (шлюзлар ва ухшаш иншоотлар учун уларнинг карама-карши дуворлари ораликлари).

5 Жадвал

l/h нисбат	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	3
ψ улчовсиз коэффициент	0,26	0,41	0,53	0,63	0,72	0,78	0,83	0,88	0,9	0,93	0,96	1

3.27. +оясиз асос устида барпо этилувчи бетон ва темирбетон ты\онлар учун 2 ва 3 жадваллардан фойдаланилган щолда уларнинг лойищалаштиришнинг дастлабки бос=ичларида =атти=ро= жисм каби айланиш ва сурилиш тебраниши, =ояли асос устида эса эгилиш ва сурилиш деформацияси щисобга олиниши лозим. Щисобий кырсагичлар сифатида =ышилган сув массасининг максимал =ийматини щосил =илинишига олиб келувчи тебранишлар =абул =илиниши лозим.

3.28. Сув олиш миноралари, кыприklar таянчлари ва =ози= устунлар туридаги алощиди турувчи иншоотлар учун тузилма узунлик бирлигига ты\ри келувчи кышилган сув массаси =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$m_B = \rho_B d^2 \mu \quad (18),$$

Бунда d — иншоотнинг думоло= тури диаметри ёки квадрат кындаланг кесими томонлар ылчами;

μ — 2 жадвал быйича =абул =илинувчи ылчовсиз коэффициент.

+ози= оё=нинг кындаланг тебранишлардаги сувнинг узунна массаси m_B , =ози= оё= узунлиги бирлигининг щажмига эквивалент щажмдаги сув массасига тенг этиб =абул =илинади.

3.29. Босимсиз иншоотларнинг мустащкамлик ва тур\унлик щисобларида =уйидаги формулалар ор=али ани=ланувчи сувнинг гидродинамик босими щисобга олинади:

а) =атти= массивли чегараловчи ва кема бо\лаш ва бандаргощга оид гидротехника иншоотлари учун

$$\left. \begin{aligned} p &= AK_1 \gamma_B h D \psi; \\ P &= AK_1 \gamma_B h^2 \Omega \psi; \\ h_0 &= h \chi, \end{aligned} \right\} \quad (19),$$

б) 3.24 б. да санаб ытилган алощида турувчи иншоотлар учун

$$\left. \begin{aligned} p &= AK_1 \gamma_B d^2 D; \\ P &= AK_1 \gamma_B d^2 \Omega h; \\ h_0 &= h \chi, \end{aligned} \right\} \quad (20),$$

бунда p — гидротехник босимнинг иншоот юзаси майдони бирлигига нисбатан эпюра координаталари;

p_0 — шу каби алощида турган иншоотнинг баландлик нисбати;

P — иншоот узунлиги бирлигига ты\ри келувчи гидротехник босим йи\ндиси;

P_0 — шу каби алощида турувчи иншоотга;

h_0 — бир текисда та\сир этувчи гидродинамик босим =ыйилган ну=танинг ботиш чу=урлиги;

D, Ω, χ — 2 ва 3 жадваллар быйича ани=ланувчи ылчовсиз коэффициент;

$\gamma_B = \rho_B g$ — сувнинг щажмий о\ирлиги;

g — о\ирлик кучи тезланиши.

3.30. Агар сув иншоотнинг икки тарафида жойлашган былса унинг =ышилган массаси иншоот томонларининг щар =айси учун ани=ланувчи =ышилган сув массалари йи\ндисига тенг этиб =абул =илиниши лозим.

3.31. Гидротехника иншоотларини сейсмик та\сирининг вертикал ташкил этувчисига былган щисобларида сувнинг иншоотнинг о\ма ё=ларига былган $p_{куш}$ (босим ординаталари) сейсмик босими щисобга олиниши лозим. У =уйидаги формула быйича ани=ланади

$$p_{дон} = 0,5 \gamma_B z A K_1 \sin \theta \quad (21),$$

бунда z — кыриб чи=илаётган кесимдан сув сатщига былган масофа;

θ — босим ё=нинг вертикалга нисбатан о\иш бурчаги.

3.32. Иншоот массаси ва =ышилган сув массаси туфайли сейсмик юкланишлар йи\ндисини ани=лаш 2.25 б. талабларига мувофи= амалга оширилади.

3.33. Ты\онлар чы=исининг щисобий сув сатщидан кытарилишини белгилашда сув омборига былган сейсмик таъсирдан вужудга келувчи гравитация тыл=инининг баландлиги Δh , м, 2.26 б. талабларига мувофи=ани=ланади.

3.34. Бетон ва темирбетон ты\онларни иншоотнинг босим жабщаси быйлаб йыналувчи сейсмик таъсирларни щисобга олган щолдаги щисобларида сувли мущит таъсири щисобга олинмаслигига йыл =ыйилади.

3.35. Бетон ва темирбетон ты\онлар, дамловчи деворлар гидротехника иншоотларининг ер ости =исмларига но=айиш=о= тупро=нинг фаол q_c ва реактив (нофаол) q^*_c босими сейсмиклик таъсирини щисобга олган щолда 4 мажбурий илова талабларига мувофи= щолда ани=ланади.

4. ЕР ОСТИ ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ

Умумий низомлар

4.1. Гидротехника тунеллар, ер ости сув олиб ытиш жищозлари (=увур ытказгичлар) ва камера туридаги ер ости иншоотларни (ГЭС ва ГАЭС, насос станциялари кулфаклар ва бош=а шунга ыхшаш иншоотлар бинолари) лойищалаштиришда ушбу =исм талаблари щисобга олиниши зарур.

Ушбу =исм низомларидан мувофи= равишдаги асослашлар билан шахтали гидротехника иншоотлари, тупро= ташлами остида жойлашган сув ытказувчи =увурлар (йылаклар) щамда гидроузел иншоотлари.

4.2. Ер ости иншооти =уриладиган туманнинг бошлан\ич сейсмиклиги 1 =исм талбларига биноан ани=ланади. Ер ости гидротехника иншоотлари жойлашувчи майдоннинг (ер =исми) сейсмиклигини белгиланишида иншоотнинг ер юзасидан =ай даражада чу=урлашиши хисобга олиниши лозим.

4.3. Вайрон былиш щалокатли асоратларга олиб келмайдиган III ва IV синф босимли тунеллари, ва барча синфдаги босимсиз тунелларни лойихалаштиришда тунеллар =исмлари сейсмиклигини бащолаш ущандислик –геологик шарт-шароитларни щисобга олган щолда б жадвал ва 1.4 б, 1,5б. Га мувофи= амалга оширилади.

б Жадвал

Тупро= сейсмик хусусиятларга тоифаланиши	Си\дирма тупро=лар	Туманнинг сейсмикладаги ани=ланган жадаллик баллар хисобида
--	--------------------	---

		7	8	9
I	+ияли, ярим=оя ва йирик холда былингувчи алохида зич тупро=лар	6	7	8
II	Тупро=лар ва =атти= =умо= тупро=лар, йирик холда былинувчи тупро=лар, ша\ал тош =отишмали ва йирик доначали =умли тупро=лар	7	8	9
III	Юмшо=, о=увчан, =айиш=о= тупро=лар ва =умо= тупро=лар, ыртача ирикликдаги ва майда =умлар	8	9	9 дан ю=ори

4.4. Мувофи= техника –и=тисодий асослашлар билан ер ости гидротехника иншоотларнинг айрим =исмларида сейсмикликни си\дирма тупро=ни махкамлаш (темирбетон анкерлар билан, цементациялаш ор=али ва б.) быйича технологик тадбирлар щисобига камайтириш вариантларини кыриб чи=ишига йул =ыйилади.

4.5. I ва II синф иншоотларида сейсмик тебранишлар устидан станциялар кузатувлар олиб бориш учун иншоотнинг ер сатхидан турли чу=урликда жойлашган ерларига назорат ылчов аппаратураларини жойлаштириши кызда тутилиши зарур.

Жойлаштириш ва тузилмаларга оид тадбирлар

4.6. Сейсмик туманларда ер ости гидротехника иншоотлари трассаларини танлашда имкон =адар =уйидагиларни амалга оширишига эътибор =аратилиши лозим:

тектоник бузилишлар доиралари кучли ёри=симон жойлар ва тупро=нинг физик механик хусусиятлари кескин ызгарган жойларга чап берилиши сейсмик =аттиклиги быйича =атти=ро=

ва бир жинсли тупро=лар устидан ытувчи трасса вариантларига (тупро=да сейсмик тыл=инларнинг тар=алиш тезлигини унинг зичлигига былган кыпайтмаси) шамда туннел устидаги рельефнинг нисбатан узо=ро= кескинликда ызгариши айни=са унинг майда холда

ётишига афзаллик каратилиши:

ыпирилган кисмларга чап бериши.

4.7. Шуларда тенглашувчи шароитларда янада кыпро= чу=урликда жойлаштирилувчи ер ости гидротехника иншоотлари вариантларига афзаллик =аратилиши лозим.

4.8. Туннелни амалда тектоник кычишлари билан кесиштириш уларни, мувофи= равишдаги тузилмавий ечимларни =ыллаган шолда хоч сингари мумкин =адар катта бурчак остида амалга оширилиши лозим.

4.9. Туннел зилзила содир былишидан сынг тезкор равишда кыздан кечириш ва таъмирлаш учун, уни =уриш даврида ишланиб =олдирилган ёрдамчи туннел ёрдамчи туташуш жойида герметик тарздаги дарвозали бетон пробка мавжуд былишининг ма=садга мувофи=лигининг кыриб чи=илиши лозим.

4.10. Туннеллар пешто=лари шундай равишда жойлаштирилиши лозимки, бунда ер =ияликлар тузилиш тарзининг табиий мувозанати минимал тарзда бузилган былсин. Зарурий шолларда олд пешто= девори тупро= массивига анкерланиши, пешто= устидаги =иялик эса масалан сачратма бетон ёки турли анкерлар ор=али мащкамланиши лозим.

Пешто=лар =ияликга тик шолда былган текисликга жойлашиши зарур, пешто=лар тузилмалари эса =иялик чегарасидан имкон =адар туртиб чи=маслиги лозим. 8-9 баллик сейсмикликга эга былган туманларда туннелларнинг пешто=лари ва пешто=олди =исмлари, уларнинг жойлашуш чу=урлиги 50м. дан кам былишида темирбетондан ишланиши кызда тутулиши лозим.

Пешто= устида турувчи нотур\ун тупро= массивлари олиб ташланиши зарур ёки =ияликнинг тур\ун =исмига мащкамланиши зарур.

4.11. Пешто=олди ыйи=ларнинг =ияликлари, улар тиклиги табиий ёнба\ирларга =араганда кыпро= былган шолларда, улар мащкамланиши зарур.

Пешто=олди дамловчи ва олд пешто= деворлари темирбетондан ишланишининг кызда тутулиши зарур.

4.12. Дамловчи пешто= олди деворлар туннелларни 7 баллик сейсмикликда эни 15м хамда 8-9 баллик сейсмикликда эни 10м былган вертикал чоклар ор=али былимларга ажратади бунда

щар =айси былимнинг таглиги си=илиши быйича бир жинсли былган тупро=га таяниши лозим.

4.13. 8 баллик сейсмикликга эга былган туманларда 15 м. чу=урликгача ёт=изилган =исмлардаги (9 баллик сейсмикликда эса 50м. дан кам чу=урликда ёт=изилган =исмларда) туннеллар копламаси темирбетон былиши кызда тутулиши лозим.

4.14. Ер юзаси тузилиши тарзи туннел устидаги =исмларда кескин ызгариш щолатларда (бундай шароитларда трасса ёт=изиш заруриятида) =оплама узун ва кындаланг тузилмавий арматуралаш билан темирбетон тарзида лойищалаштирилади.

4.15. 7 баллик щисобий сейсмикликга эга былган туманларда =урилувчи туннелларни =оплаш =оидага кыра о=иб тушувчи шаклида ёпи= тарзда, ёки си\дирма тупро=ли массивга анкерланган юп=а текисловчи =оплама тарзида лойищалаштирилиши лозим.

4.16. +оплама =исмининг бузилиб тушиш эщтимolini олдини олиш учун (щисобларда бу намоён этилган) =опламанинг шу =исмини тупро= массивга анкерлаш (пылат тур билан бирга бириктирилган анкерли мащкамланиш) ёки =опламни кучайтирилган тарзда мащаллий арматуралашнинг кызда тутилиши зарур.

4.17. Туннелларнинг фаол тектоник сини=лари билан кесишувчи =исмларида кындаланг (щал=асимон) деформация чоклари щисобига ызининг ушлаб туриш лаё=атининг бузмасдан тупро=ли массив билан бирга кычиши =обилиятига эга былган узун йыналишида эгилувчан =оплама тузилмалари кызда тутилиши лозим. Чоклар асосида масофалар щисоблар асосида ёки тупро= массиви ва туннел =опламасининг кучланиш деформацияли щолатини тад=и= этиш асосида белгиланиши зарур.

4.18. +опламнинг туннел узунлиги быйича узун кычишларини компенсациялаш учун деформацион чоклар жищозларининг ма=садга мувофи=лиги кыриб чи=илиши зарур. Чоклар ораларидаги масофалар ва чоклар ылчамлари щисоблар ор=али ани=ланиши лозим.

Туннелларнинг бош=а ер ости ва ер усти иншоотлари туташуш жойлари деформацион чоклар жищозлаш билан темирбетондан бажарилади.

4.19. Тупро=ларни мущим турли сейсмик =атти= ва тектоник бузилишлар билан туташ жойларида =ышимча деформацион чоклар кызда тутилиши зарур.

Ер ости иншоотларига сейсмик юкланишлар таъсири

4.20. Ер ости гидротехника иншоотлари =опламаларнинг таъсирига былган щисобларида =оплама =исмларни бузилишига олиб келмайдиган

=олди= деформацияларни пайдо былишига (ёри=лар, сини=лар, силжишлар) йыл =ыйилади.

4.21. Иншоотнинг узунлиги тик йиналган сейсмик таъсирларга былган щисоб амалга оширилади.

4.22. Ер ости иншоотлари щисобларида =уйидаги юкланиш ва таъсирлар щисобга олиниши лозим.

А) инерцион:

-оплама о\ирлигидан:

-то\ босимидан:

-босимсиз режимда ишлашида, туннелни тылдирувчи сувнинг о\ирлигидан:

-пешто=олди ыйи=лар атрофида ёнба\ирлар ва =ияликларнинг бузилиб тушишидан:

Б) ноинерцион:

-сейсмик тыл=инларнинг ытиши натижасида тупро= массивнинг кучланиш щолатининг ызгариши о=ибатида юзага келувчи сейсмик то\и босими:

-босимли туннелларда сувнинг сейсмик босими:

В) бош=а таъсирлар:

- туннел =исмларини унинг чоклар билан кесишиш жойида ва сини=ларнинг таъсир доираларида кычиш эщтимоллари билан бо\лик тектоник таъсирлар.

- Туннелни сувга тыйинган но=овуш=о= тупро=ларда жойлашишида мувофи= равишда юкланишнинг ортиши билан тупро=нинг юмшаши эщтимоллари.

4.23. Инерцион юкланишлар таъсир давомида инерцион юкланишлар билан ты\ри келмаслиги сабабли улар алощида юкланишлар уй\унлиги =аторига киради.

4.24. +оплама о\ирлик туфайли сейсмик юкланиш S_k =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$S_k = AK_1 Q_k K_h, \quad (22)$$

Бунда A =иймати мувофи= равишдаги 7,8,9 баллик щисобий учун 0,12; 0,24; 0,48 га тенг этиб олиниши лозим булган коэффициент.

K_1 – гидротехника иншоотининг йыл =ыйилувчи шикастликларини щисобга олувчи коэффициент былиб, у 0,25 га тенг этиб олинади:

Q_k – =оплама элементнинг i ну=тадаги о\ирлиги;

K_h – иншоотнинг ырнашиш чу=урлиги h бо\лик коэффициент 100м чу=урликда ырнаштирилишда K_h =иймат чизи=ли равишда 1 дан 0,5 гача

100м.дан кып чу=урликда ырнаштиришида K_h нинг =иймати 0,5 этиб олиниши лозим.

4.25. То\ босими туфайли инерцион юкланиш =уйидаги формулалар быйича ани=ланади.

Вертикал ташкил этувчи

$$S_e = AK_1 q_e K_h, \quad (23)$$

Горизонтал ташкил этувчи

$$S_z = AK_1 q_z K_h, \quad (24)$$

Бунда q_e ва q_z – КМК 2.06.02-98 «Гидротехника туннеллар» ва ВСН 34-72-019-89/СССР Энергетика Вазирлиги «Гидротехника курилишида ГЭС, ГАЭС ер ости машина заллари =опламалари ва бош=а камерали ишланмаларни лойищалаштириш» га мувофи= ани=ланувчи мувофи= равишдаги вертикал ва горизонтал то\ босимининг щисобий =ийматлари.

Вертикал ва горизонтал сейсмик кучларни бир ва=тда щисобга олинишида q_e ва q_z =ийматлар мувофи= равишда $\sin \alpha$ ва $\cos \alpha$ га кыпайтирилади, бунда α - сейсмик таъсир вектори ва горизонтал орасидаги бурчак былиб, мущандислик- сейсмик тад=и=отлар маълумотлари быйича =абул =илинади, бундай маълумотлар мавжуд былмаган та=дирда кыпи билан 300 этиб =абул =илинади.

4.26. Туннелларнинг пешто=олди ыйи=ларнинг =ир\о= ёнба\ирлари ва =ияликлар щосил =илувчи тупро= массивига былган сейсмик юкланиш $K_h=1$ былгандаги (24) формула быйича ани=ланиши лозим.

4.27. Босимсиз туннелни тылдирувчи сувнинг сейсмик инерцион босим, =уйидаги формула быйича ани=ланади.

$$P = AK_1 \gamma_e h_e D \psi K_h, \quad (25)$$

Бунда γ_e – сувнинг щажмий о\ирлиги

h_e – сувнинг чу=урлиги

D, ψ - мувофи= равишда 7 ва 8 жадваллар быйича =абул этилувчи ылчовсиз коэффицент

b – сув сатщи быйича ёру\ликда =арагандаги туннел кенглиги

z – кыриб чи=илаётган кесимдан сув сатщигача былган масофа:

$2R$ – туннелнинг ёру\ликдаги диаметри.

7 жадвал

$\frac{b}{h_e}$	z/h_e былгандаги D ылчовсиз коэффицентлар									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
3:1	0,22	0,38	0,47	0,53	0,57	0,59	0,61	0,62	0,63	0,68
2:1	0,22	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55
1:1	0,21	0,29	0,35	0,38	0,41	0,43	0,44	0,45	0,45	0,44

8 Жадвал

2R/h	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0
ψ	0.72	0.78	0.83	0.88	0.90	0.93	0.96	1.0

4.28. Инерцион сейсмик то\ босими. Тортилиш-си=илиш сейсмик тыл=ини ытиш чо\ида (узуна тыл=ин) бир жинсли =ояли массивда иншоотдан узо=да меъёрий кучланишлар щосил былади.

Тыл=ин йыналишига тик жойлашган майдонлар быйича

$$\sigma = \pm \frac{1}{2\pi} AK_1 \gamma V_p T_0 K_h, \tag{26}$$

Тыл=ин йыналишига паралел жойлашган майдонда

$$\lambda = \frac{V}{1-\nu} \tag{27}$$

Сурилиш сейсмик тыл=инлари ытишида (кындаланг тыл=ин) массивда уринмавий кучланишлар щосил былади

$$\tau = \pm \frac{1}{2\pi} AK_1 \gamma V_s T_0 K_h, \tag{28}$$

Бунда σ ва τ — Тупро= муцитидаги мувофи= меъёрий ва уринмавий динамик кучланишлар

γ — тупро=нинг солиштирма о\ирлиги

V_p ва V_s — тупро=да узуна ва кындаланг тыл=инларнинг тар=алиш тезлиги

T_0 — тупро=нинг сейсмик тебранишларининг устун турувчи тезлик даври

λ - ён босим коэффициенти

ν - массивдаги тупро=нинг кындаланг деформация коэффициенти

4.29. V_p, V_s, T_0, ν - =ийматлар муцандислик сейсмологик тад=и=отлар маълумотлари быйича ани=ланиши лозим. Бу маълумотлар мавжуд былмаган та=дирда $T_0=0,5c$, V_p, V_s – тезликлар 9 жадвал быйича, ν - 10 жадвал быйича =абул этилишига йыл берилади, I_L - о=увчанлик кырсапкичи.

9 Жадвал

Тупро=нинг намланиши	Зичлиги, $\rho, \text{т/м}^3$	Таранг тыл=инларнинг тар=алиш тезлиги, км/с	
		Узуна V_p	Кындаланг V_s
Но=оя			
+ум тупро=ли тылдирувчи билан катта тош былагы тош =отишма ва ша\алли	1,8-2,0	0,5-1,5	0,3-0,9

тупро=лар			
Ювилган тош =отишмалар	2,0-2,4	1,5-2,7	0,3-0,8
Тош ыйилма материаллар	1,9-2,2	0,6-1,6	0,35-1,0
Ыйилувчи сувга тыйинмаган юмшо= тупро=лар(=умлар, =умло= тупро=лар, =умо= тупро=лар)	1,3-1,8	0,1-0,4	0,07-0,15
Ша\алсимон =умли тупро=лар	1,6-1,9	0,2-0,5	0,10-0,25
+умтошли тупро=лар:			
Ащамиятга моликсиз (=уру=)	1,4-1,7	0,15-0,9	0,13-0,50
Ыртача намлик	1,6-1,9	0,25-1,3	0,16-0,60
Сувга тыйинган	1,7-2,2	0,3-1,6	0,2-0,8
+умло= тупро=лар	1,6-2,0	0,3-1,2	0,12-0,6
+умо= тупро=лар	1,6-2,1	0,3-1,4	0,14-0,7
Гилли тупро=лар:			
Нам =айиш=о=	1,6-2,2	0,5-2,5	0,15-1,2
Зич ярим =атти= ва =атти=	1,9-2,6	1,8-3,2	0,9-2,0
Со\ тупро=лар ва со\ упро=симонлар	1,2-2,0	0,3-1,6	0,15-0,7
Ярим =оя			
Ощакгиллар гилли сланецлар	1,8-2,7	1,4-3,5	0,6-2,5
Чи\ано=симон тош туфлар, гнейслар, кучли нураган былинувчан =оя то\ жинслари	1,3-2,3	1,8-3,5	0,4-1,3
+ояга оид			
+умтош:			
Нураган, юмшо=	1,7-2,2	1,0-3,0	0,6-1,7
Зич холдаги	2,0-2,6	2,0-4,3	1,1-2,5
Конгломератлар, алевролитлар, зич холдаги аргелитлар	1,6-2,9	1,4-5,0	0,7-3,0
Ощактошлар, доломитлар, зич мрамарлар, =атти= ошаклар	2,0-2,9	2,5-4,5	1,5-2,8
Гилли сланецлар	2,0-2,8	2,0-5,0	1,2-3,0
Отилиб чи==ан ва метоморфик жинслар (гранит, гнейс, базальт, диабаз ва б.):			
ёрилгансимон	2,4-3,0	3,0-5,0	1,7-3,0
ёрилмаган	2,7-3,3	4,0-6,5	2,5-4,0

10 Жадвал

Тупро=лар	Кындаланг деформация коэффициенти ν
Гил тупро=лар =уйидагича былганда	
$I_L < 0$	0,20-0,30
$0 < I_L < 0.25$	0,30-0,38
$0.25 < I_L < 1$	0,38-0,45
+умо= тупро=лар	0,35-0,37
+умлар ва =умло= тупро=лар	0,30-0,35
Йирик былинувчи тупро=лар	0,27

Эслатма. ν нинг кичик ν -ийматлари тупро-нинг катта зичлигида ν -абул килинади.

4.30. 4.28. б. быйича ν -абул ν -илинган кучланишлар тешиги ν -оплама ор= ν али махкамланган ν -ояли массивга таъсир этувчи статик юкланиш каби ν -ыйилади. Юкланишлар ν -опладан узо= ν да ν -ыйилади ва ν -уйида келтирилган хужжатларда баён этилган услубларнинг бири ор= ν али статик щисоблар бажарилади:

-Гидротехника туннелларини лойищалаш быйича кырса ν ма, Гидропроект СССР Минэнгерго, М.1982 й.

- ν -ылланма П17-85/ВРИИГ. Гидротехника иншоотларини лойищалаштиришида сейсмик таъсирларни щисобга олиниш, Л,1986 й.

Агар айланасимон былган ν -опламаларни щисоблашда сейсмик тыл= ν ин йыналиши номаълум былса, ν шолда щисоблаб турли йыналишларда бажарилиши ва щар ν -айси кесим учун энг ю= ν ори кучланиш берувчи йыналиш щисобга олиниши лоозим.

4.31. Босимли сув ытказгичларидаги сувнинг сейсмик босими (гидродинамик босим) ν -уйидаги формула быйича щисобланиши лозим:

$$p_{max} = \frac{AK_1}{2\pi} K_h \gamma_B C_B T_0, \quad (29)$$

Бунда γ_B – сувнинг щажмий о\`ирлиги;

C_B – сувда товушнинг тар= ν алиш тезлиги былиб, бу ν -иймат 1400 м/с га тенг.

4.32. Ер ости иншоотларини тузилмалари элементларнинг мустащкамликга былган щисобларида, сейсмик юкланишнинг таъсир этиш ва= ν ти ν -ис= ν а былган сабабли, иш шарт-шароитлари коэффициентидан m таш= ν ари бетон ва темирбетон тузилмалар учун $m_{кр}=1,2$ га тенг былган щамда пылат тизилмалар учун $m_{кр} = 1,4$ га тенг былган ν -ышимча иш шарт-шароитлари коэффициенти щисобга олинади.

4.33. ГЭС ер ости биноларнинг ν -урилиш тузилмаларининг сейсмик таъсирлари ν -уйидаги талабларга мувофи= ν щисобланади:

ГЭС биноси ырнашувчи то\` ν -азилмаси ν -опламасининг мустащкамлик щолатини текшириш ишини, ер ости иншоотлари учун ю= ν орида келтирилган услуб быйича ва бунда то\` ν -азилмаси шаклини амалда айлана ν -опламанинг вертикал ё= ν ларига сейсмик то\` босимининг таъсир этиш эщтимолини щисобга олган щолда бажарилади.

5. КАНАЛЛАР

5.1. Каналлар учун зилзиладан сынг щосил былган щамда щавфли о=ибатларга олиб келмайдиган ва улар зилзиладан сынг иншоотни таъмирлаш ор=али бартараф этилишлари мумкин былган =олди= деформациялар ва шикастликлар (чыкиш, сурилиш, ёри=лар ва б.) былишига йыл =ыйилади.

5.2. Каналларнинг сейсмобардошлигини ошириш учун эгилувчан тузилмаларга эга былган энг ишончли =уйидаги =иялик =опламлари =ылланилиши лозим. Бетон ва темирбетон плиталаридан былган оши=моши= бо\ланмали =опламлар асфалтобетондан =опламалар, асфалтли тышамалар ва ш.у.

5.3. Каналлар щисоби канал трассасига кындаланг былган ён йыналишда горизонтал текисликда таъсир этувчи сейсмик таъсирларга нисбатан амалга оширилади.

Агар канал трассаси эгри =ияма то\ли жойдан ытадиган былса, сейсмик юкланиш =ияма то\нинг горизонтал текислик билан хосил =илувчи бурчагига тенг былган =ияма то\ йыналиши быйича о\ма щолда горизонтал текисликга нисбатан бурчак остида =ыйилади.

5.4. Каналларнинг сейсмобардошлигини щисоблашда =уйидаги юкланиш ва таъсирлар щисобга олиниши зарур.

Иншоотнинг о\ирлиги туфайли юзага келувчи сейсмик инерцион юкланишлар:

+ышилган сув массаси туфайли юзага келувчи гидродинамик босим.

5.5. Иншоотнинг о\ирлиги туфайли щамда =ышилган сув массаси туфайли юзага келувчи сейсмик инерцион юкланишларнинг ани=лаш, тупро= ты\онлар учун ани=ланганлиги каби (2 кисм) амалга оширилиши лозим. +ышилган сув массасини ани=лашда, l канал кенглигининг h сув чу=урлигига нисбатан чекланганлигини щисобга олувчи ылчовсиз Ψ коэффициентининг =иймати 11 жадвал быйича ани=ланади:

11 Жадвал

l/h	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,5	3
Ψ	0,26	0,41	0,53	0,63	0,72	0,78	0,83	0,88	0,9	0,93	0,96	1

5.6. Баланд кытарма узра ытувчи канални щисоблашда =ачонки бундай кытарма баландлиги канал чу=урлигидан камида 5 баробар орти= былса, ушбу кытармани унинг кындаланг кесимида кытарманинг ю=ори =исмида каналнинг тирик кесимини щисобга олмаган щолдаги тупро= ты\он деб =аралиши лозим.

5.7. Паст кытарма узра ытүвчи канални щисоблашда =ачонки кытарма баландлиги канал чу=урлигидан кыпи билан 2 баробар орти= былса, щар =айси тысувчи дамба муста=ил равишдаги ты\он деб =аралиши лозим.

5.8. Ярим ыйи= – ярим кытарма узра ытүвчи канални щисоблашда, кытарманинг щар =айси тысувчи дамба муста=ил равишдаги ты\он деб =аралиши лозим, каналнинг ыйи= доирасида эса ыйи= тупро\ининг щажм бирлигига нисбатан былган сейсмик-инерцион юкланиш жадаллиги ани=ланиши лозим. Ярим ыйи= – ярим кытарма узра ытүвчи канални щисоблашда, кытарманинг щар =айси тысувчи дамба муста=ил равишдаги ты\он деб =аралиши лозим, каналнинг ыйи= доирасида эса ыйи= тупро\ининг щажм бирлигига нисбатан былган сейсмик-инерцион юкланиш жадаллиги ани=ланиши лозим.

5.9. Каналлар =ияликларининг тур\унлиги тупро= ты\онларни щисоблаш услубияти быйича амалга оширилиши лозим. (2.17 б.).

5.10. Каналларнинг =ияликлари мащкамланишларининг тузилмасы ва =алинлиги тупро= ты\онларни щисоблаш услубияти быйича белгиланиши зарур.

5.11. Таянчлар устида катта былмаган кесимли темирбетон ари= - новлардан ташкил топган канал-новлар, сейсдобардошликнинг чизи=ли назарияси быйича новларда ёри=лар вужудга келишига йыл =ыймаслик шартларидан келиб чи==ан холда щисобланиши лозим.

1. ИЛОВА **Мажбурий**

Зилзилалар чо\ида гидротехника иншоотлари, асослар ва =ир\о=
=ияликларининг щолати устидан асбобларга оид кузатувлар ташкил этиш
ва ытказиш

1. $J \geq 7$ сейсмикликга эга былган туманларда жойлашган I-II синф дамловчи гидротехника иншоотлар учун, турлича тавсифли ва жадалликдаги зилзилалар чо\ида иншоотлар, асослар, ва дараларнинг щолати устилан асбобларга оид кузатувлар ташкил этиш быйича =исмни лойища таркибига албатта киритиш билан асбобларга оид мухандислик сейсмометрик кузатувларни ташкил этиш ва ытказиш кызда тугилиши лозим.

Асбобларга оид мухандислик-сейсмометрик кузатувларни ташкил этиш лойихасы, барча ырнатилган асбобларнинг жойлашиш схемаларини бутунлай

боʻланишини таъминлаш билан былган амалдаги кузатувлар ташкил этиш умумий лойищасининг ташкил этувчи =исми сифатида киритилиши лозим.

2. Асбобларга оид муҳандислик- сейсмометрик кузатувларнинг асосий вазифаларига =уйидагилар киради:

- иншоотлар, асослар ва даралар элементларини турли тавсифли ва жадалликдаги зилзилалар чоʻида ызини =андай тутиши тыʻрисида ха==оний материаллар тыплаш;
- дастлабки маълумотларни ойдинлаштириш щамда сейсмик таъсирларга тааллу=ли былган, мавжуд щисоблар услублари ва щисоб схемаларини текшириб чи=иш;
- зилзила асоратларини бартараф этиш щамда иншоотларни са=ланишини таъминлаш юзасидан зарурий чора-тадбирлар =абул =илиниши учун иншоотлар щолатини назорат =илиш.

3. Лойихаларда сейсмик тезланишларни узига хос ылчановчи ну=таларнинг тезлиги ва кычишини =айд =илувчи сейсмик =абул =илгичлар ырниятилиши кызда тутилиши лозим.

Ылчановчи ну=талар тезлик, тезланиш ва кычишини =айд =илувчи уч компонентли сейсмик =абул =илгичлар комплекти билан жихозланиши лозим.

Ылчов асбобларининг жойилаши схемаси ва иншоотнинг динамик режимдаги холатини айнан кузатиш услублари махсус лойихалаш ёки илмий текшириш ташкилотлари томонидан ани=ланади.

4. Мущандислик-сейсмометрик кузатувларини тайёрлаш ва уларни амалга ошириш =уйидаги тырт бос=ичдан ташкил топиши лозим:

- а) муҳандислик-сейсмометрик хизмат (МСХ) лойищасини тузиб чикиш;
- б) МСХ ни стандарт сейсмометрик аппаратураси билан бутлаш, тузилмаларни ишлаб чи=иш ва ностандарт сейсмометрик аппаратураларини ясаш;
- в) иншоотларга сейсмометрик аппаратураларни ырниятиш ва кузатувлар ташкил этиш;
- г) амалий кузатувлар маълумотларга ишлов бериш, хулосалар, хотималар ва тавсиялар тузиш.

5. МСХ лойищаси =уйидагиларни ыз ичига олиши лозим:

- а) тыʻон, асос ва дара деворларининг зилзилалар чоʻида ызини тутиши устидан асбобларга оид кузатувларнинг, =урилиш олдидан быладиган тад=и=отлар, =урилиш ундан фойдаланиш даврларига мылжалланган статик режимдаги амалий кузатув лойищалари билан боʻланган умумий режаси;

б) щисоблар ва экспериментал амалий ёки моделга оид тадқиқотлар натижалари асосида тузилган, ырнаштирилувчи ылчаш нуқталарининг жойлашиш ва тузилиш схемаси;

в) барча асосий ва ёрдамчи ускуналар ва асбобларнинг тыли рыйхати;

г) асбоблар, ёрдамчи ускуналар ва кабел тизимлари, шунингдек барча асосий ва ёрдамчи хоналарнинг жойлашиш ва маҳкамлаш ишчи чизмаларини ыз ичига олувчи урилиш исми;

д) уйдагиларга былган сметалар:

- ускуналар;
- урилиш ва монтаж ишлари;
- фойдаланиш олди даври;
- фойдаланиш даври.

2. ИЛОВА Мажбурий.

Тупро= материалларидан барпо этилувчи, ту\онларнинг хусусий тебраниш частоталари ва тебраниш шаклларининг бир ылчамли схема быйича щисоблари

1. Узун кыламли (чы=и быйича узунлиги L , H баландлигидан 4 баробор ва ундан орти= равишда узун), V_s , доимий =ийматидаги бир жинсли тупро=лардан былган, =атти= асос устида жойлашган (G_0 асос тупро\и силжиш модули иншоот материали G силжиш молулидан 10 ва ундан кып марта орти=) ту\онларнинг хусусий тебраниш даври =уйидаги формула билан ани=ланади:

$$T_i = \frac{2\pi}{k_i V_s} H \quad (1)$$

бунда k_i — ту\оннинг хусусий тебранишларининг i - тонлари коэффиценти;

V_s — иншоот материалида кындаланг тыл=инларнинг тезлиги былиб, экспериментал тарзда ани=ланади ёки ыхшашларида ва адабиётлар маълумотлари асосида =абул =илинади (3 расм);

Хусусий тебранишларнинг биринчи тыртлик k_i — коэффицентлар =ийматлари 1 жадвал быйича =абул =илинади.

1 Жадвал

i- тонлар	1	2	3	4
k_i коэффицентлар	2,40	5,52	8,65	11,79

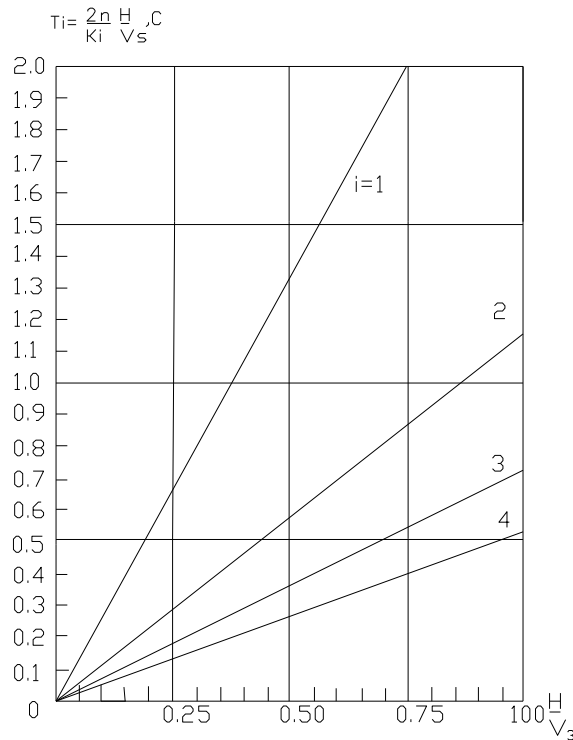
Биринчи тырт тонлар учун T_i =ийматлари (1) формула ёрдамида =урилган графиклар (1 расм) быйича ани=ланади.

2. +атти= асос устида барпо этилувчи тупро= ту\онларинг тебранишлар шакли η_{ik} коэффицентлари =уйидаги формула быйича щисоблаб чи=арилади:

$$\eta_{ik}(x) = \frac{2I_0(k_i, \frac{x}{H})}{k_i I_1(k_i)} \quad (2)$$

бунда I_0 и I_1 — нол ва биринчи тартибдаги биринчи тур функциялари.

Хусусий тебранишларнинг биринчи тырт тонлари учун (2) формула ёрдамида шисоблаб чи=арилган $\eta_{ik}(x)$ коэффициентлар =ийматлари, 2 жадвалда келтирилган.



1 Расм . Тупро= ты\онлар хусусий теъранишлари T_i , с, даврларининг H/V_s га бо\ли=лик графиклари

2 Жадвал

x/H *)	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$
0,0	1,605	-1,069	0,855	-0,728
0,1	1,578	-0,988	0,699	-0,496
0,2	1,510	-0,766	0,324	-0,017
0,3	1,400	-0,452	-0,081	0,251
0,4	1,252	-0,118	-0,319	0,193
0,5	1,074	0,179	-0,304	-0,088
0,6	0,872	0,371	-0,1005	-0,218
0,7	0,654	0,428	0,142	-0,079
0,8	0,430	0,362	0,255	0,100
0,9	0,208	0,201	0,186	0,124
1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*) x/H — ты\он чы==исидан шисобланганда, ты\он кесимларининг нисбий координати.

3. Но=оя асос устида барпо этилувчи ты\онларни шисоблашда хусусий тебранишлар частоталари ва шаклларни ани=лашда асоснинг берилувчанлиги шисобга олиниши лозим.

Бунда (1) формуладаги хусусий тебранишларининг биринчи уч томонлари k_i коэффициентлари эийматлари ты\он жисми ва асосининг таранглик модуллари нисбатига бо\лик былган k_0 коэффициенти эийматига, шунингдек ты\оннинг асос билан туташ майдони ылчамларини щисобга олувчи μ_0 Пуассон ва К, Фогт коэффициентлари эийматларига бо\ли=равишда 3-жадвал быйича =абул =илинади.

k_0 коэффициенти эийматлари =уйидаги формула быйича ани=ланади:

$$k_0 = \frac{k_{II} E}{2(1 + \mu_0) E_0} \quad (3)$$

бунда E, E_0, μ_0 — ты\он ва асосининг таранглиги динамик модуллари, ва экспериментал тарзда ани=ланувчи асосининг Пуассон коэффициенти;

k_{II} — ты\оннинг (Фогт быйича) туташ юзасига =ыйилган бир текисда тар=алувчи сурувчи юкланишлардаги асосининг берилувчанлик коэффициенти былиб асосининг μ_0 Пуассон коэффициентига шунингдек ты\оннинг узунлиги быйлаб A — ылчамлардаги ты\ри тыртбурчакли майдон томонлари (ёки дарё о=имига кындаланг) ва ты\он асоси билан туташ юзаси майдонига тенг ты\оннинг кындаланг - B ылчамдаги (ёки дарё о=ими быйлаб) томонлар нисбатига бо\ли=равишда ани=ланади.

3 Жадвал

(3) Формула быйича ани=ланувчи k_0 коэффициенти	(1) формулага кирувчи k_i коэффициентлари			
	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$
0,0	2,40	5,52	8,65	11,79
0,5	1,90	5,05	8,20	11,79
1,0	1,45	4,70	7,85	11,79
1,5	1,15	4,45	7,65	11,79
2,0	0,90	4,35	7,50	11,79

0,2 дан 0,3 гача булган μ_0 Пуассон коэффициентлари учун k_{II} коэффициенти эийматлари 4 жадвалда келтирилган.

4 Жадвал

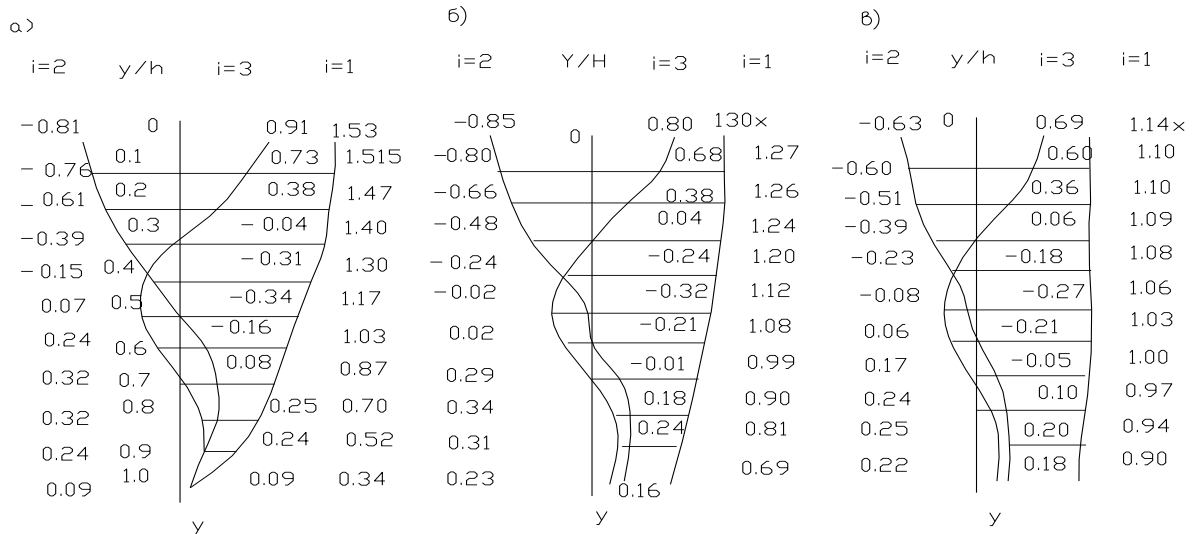
A/B	2.0	4.0	8.0	12.0	20.0
k_{II}	1.4	1.8	2.2	2.4	2.7

4. Но=оя асослар устида барпо этилувчи ты\онларни хисоблашда уларнинг уч томондаги хусусий тебранишлари хисобга олинишга йил =ыйилади. Ушбу уч тонлар учун, k_0 нинг турлича эийматларида асосининг

берилувчанлигини ҳисобга олган ҳолда аниқланувчи η_{ik} шакл коэффиценти 5 жадвал ва 2 расм бййича абул илинади.

5 Жадвал

x/H	$k_0 = 0,5$			$k_0 = 1,0$			$k_0 = 2,0$		
	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$
0,0	1,53	-0,81	0,91	1,30	-0,85	0,80	1,14	-0,63	0,69
0,1	1,515	-0,76	0,73	1,27	-0,80	0,68	1,10	-0,60	0,60
0,2	1,47	-0,61	0,38	1,26	-0,66	0,38	1,10	-0,51	0,36
0,3	1,40	-0,39	-0,04	1,24	-0,48	0,04	1,09	-0,39	0,06
0,4	1,30	-0,15	-0,31	1,20	-0,24	-0,24	1,08	-0,23	-0,18
0,5	1,17	0,07	-0,34	1,12	-0,02	-0,32	1,06	-0,08	-0,27
0,6	1,03	0,24	-0,16	1,08	0,02	-0,21	1,03	0,06	-0,21
0,7	0,87	0,32	0,08	0,99	0,29	-0,01	1,00	0,17	-0,05
0,8	0,70	0,32	0,25	0,90	0,34	0,18	0,97	0,24	0,10
0,9	0,52	0,24	0,24	0,81	0,31	0,24	0,94	0,25	0,20
1,0	0,34	0,09	0,09	0,69	0,23	0,16	0,90	0,22	0,18



2 Расм. Асоснинг берилувчанлигини ҳисобга олган ҳолда а) $k_0=0,5$; б) $k_0=1,0$; в) $k_0=2,0$ түрпә-тылларни МСК бййича ҳисоблагандаги ФСК η_{ik} коэффицентлари

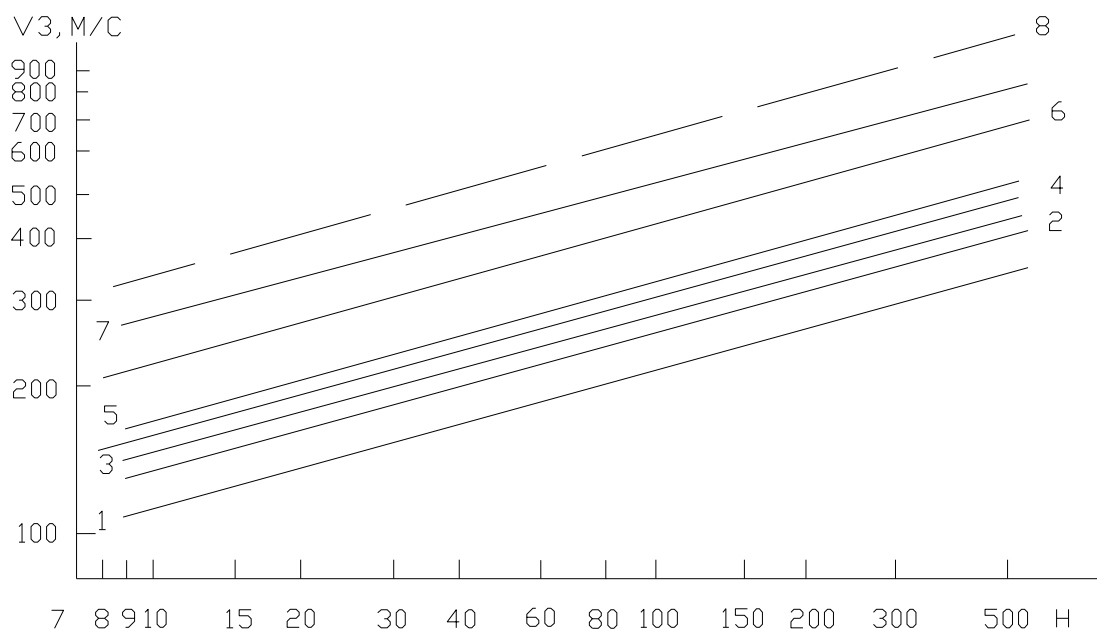
5. Түрпә-нинг зичлиги ρ (ёки солиштирма оғирлиги γ) ва динамик тавсифлари V_s (ёки G) тылнинг барча ҳисобий исмлари бййича ызгармас деб тахмин иилиш билан былган түрпә-тыллари ҳисобларида лойищалаштирилувчи иншоотларнинг кыриб чиилаётган кесимларида юоридаги кырсатилган тавсифлар ыртача ҳолга келтирилиши йыл ийилади.

6. Ты\оннинг ҳисобий кесимида V_s (ёки G) динамик тавсифларнинг амалдаги таъсирланиши ты\рисидagi экспериментларга оид маълумотлар мавжуд бўлишида, шу кесимда қиндаланг тыл=инларнинг тар=алиш V_s тезлигининг тахминий ани=лаш =уйидаги формула быйича амалга оширилади:

$$V_{Scp} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{Si} F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \quad (4)$$

бунда F_i – қиндаланг тыл=инларнинг тар=алиш тезлиги V_{Si} бўлган ты\оннинг ҳисобий кесимининг i - =исмлари майдони.

7. Лойихалаштиришнинг дастлабки бос=ичларида лойишалаштирилаётган иншоот тупро=ларида қиндаланг тыл=инларнинг тар=алиш тезликлари V_s =ийматлари ты\рисидagi экспериментал маълумотлар мавжуд бўлганда ҳисобий кесимда иншоотнинг баландлиги H ва уни барпо этиш учун фойдаланилувчи тупро= қиринишига бо\лик холда ыртача тезлик $V_{s\text{ cp}}$ 3 расмда келтирилган графиклар танланишига йыл =ыйилади. V_s =иймати ты\он жинсининг барча тупро=лари учун щар =айси тупро=нинг щажмини ҳисобга олган холда ырталаштирилган холда =абул =илинади.



3 Расм. Тупро= ты\онларда кыңдаланг тыл=инларнинг ыртача тар=алиш тезлигининг V_S уларнинг H , м баландлигига бо\ликлик графиги
 / — гил тупро=; 2 — майда доначали =ум; 3 — ырта доначали =ум;
 4 — йирик доначали =ум; 5—=умли ша\алли аралашма; 6— ша\ал;
 7,8— тош ташлама

3. ИЛОВА

Маълумот учун.

Сувга тыйинган σ ва ϵ тупроқлар тузилишининг сейсмик таъсирлар чоғидаги барқарорлигини баҳолаш бййича тавсияномалар

1. Асосда ёки иншоот жисмида сувга тыйинган σ тупроқларнинг мавжуд булишида, улар тузилиши ва юмшашини сейсмик таъсирлар чоғида барқарорлигини баҳолаш динамик таъсирларининг критик параметрлари услуби бййича амалга оширилиши лозим, унга биноан агар σ шартлар бажарилганда, бундай ҳолатлар содир бўлмайди

$$\begin{aligned} \sigma_{ij}^{\text{макс}} &< \sigma_{ij}^{\text{кр}} \\ \epsilon_{ij}^{\text{макс}} &< \epsilon_{ij}^{\text{кр}} \end{aligned} \quad (1)$$

бунда $\sigma_{ij}^{\text{макс}}$ ва $\epsilon_{ij}^{\text{макс}}$ — максимал динамик кучланиш ҳамда асос ва иншоотдаги тупроқнинг ЛСТ бййича топилган ва сейсмик НДС шисобларида одатдаги статик кучлар кыринишида шисобга олинувчи нисбий деформациялари;

$\sigma_{ij}^{\text{кр}}$ и $\epsilon_{ij}^{\text{кр}}$ — тажрибалари асосида аниқланувчи ҳамда ортиши шажм ызгаришининг (зичланиш) кайтмас деформациялари ва тадбиётиллаётган тупроқнинг юмшаб ёшлиш ҳолатларини юзага келиш эхтимолини келтириб чиқарувчи шийматларга тенг этиб ёбул ёилинувчи критик динамик кучланиш ва деформациялар.

4. ИЛОВА Мажбурий.

Но=овуш=о= тупро=нинг бетон ва темирбетон ты\онлар, дамловчи деворлар ва гидротехника иншоотларига былган фаол ва нофаол босимни хисоблаш

1. Но=овуш=о= тупро=нинг дамловчи деворлар, ты\онлар бош=а гидротехника иншоотларининг ерости =исмларига сейсмик таъсирларни хисобга олган холда кырсатадиган фаол q_c ва нофаол (пассив) q_c^* босим =уйидаги формулалар билан аникланади:

$$\left. \begin{aligned} q_c &= \gamma_c H \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\cos \varepsilon \cos(\varepsilon + \delta + \theta) (1 + \sqrt{z})^2}; \\ q_c^* &= \gamma_c H \frac{\cos^2(\varphi + \varepsilon - \theta)}{\cos \varepsilon \cos(\varepsilon - \delta - \theta) (1 - \sqrt{z^*})^2}, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Бунда

$$z = \frac{\sin(\varphi - \alpha - \theta) \sin(\varphi + \delta)}{\cos(\varepsilon - \alpha) \cos(\varepsilon + \delta + \theta)} \quad (2)$$

$$z^* = \frac{\sin(\varphi + \alpha - \theta) \sin(\varphi + \delta)}{\cos(\varepsilon - \alpha) \cos(\varepsilon - \delta - \theta)}$$

Бунда q_c и q_c^* — тупро=нинг фаол ва (пассив) нофаол босим былиб, девор ёки юза бирлигига тыгри келувчи ва ундан δ бурчакга о\увчи кучлар назарда тутилади бинобарин δ бурчак албатта тупрокнинг девор быйлаб иш=аланиш бурчагидир бу юзада тупро= чегаравий холатда шам былиши мумкин. Тупро=нинг фаол босимини q_c қс ани=лашда меъёрдан деворнинг ор=а =исмига о\иш бурчаги δ =уйидагича тарзда =абул =илиниши тавсия этилади:

$$\varepsilon \geq 0 \text{ былганда } \delta = 0,5\varphi;$$

$$\varepsilon \geq 0,5\varphi \text{ былганда } \delta = 0.$$

(Пассив) нофаол босимни q_c^* ани=лашда $\delta = 0$ этиб =абул =илиниши тавсия этилади.

Тупро=нинг γ солиштирма о\ирлигининг тенг таъсир этувчи кучлари хамда шажмий сейсмик куч $AK_{I\gamma}$ (шажм бирлигига ты\ри келувчи) γ_c ор=али ифодаланган.

Горизонтал ψ бурчак остида йыналган о\ма сейсмик таъсирларда

$$\gamma_c = \gamma \frac{1 - AK_1 \sin \psi}{\cos \theta} \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{AK_1 \cos \psi}{1 - AK_1 \sin \psi}$$

О\ма сейсмик таъсирларда $\psi = 30^\circ$ этиб =абул =илинади.
Горизонтал йыналишдаги сейсмик таъсирларда ($\psi = 0$)

$$\gamma_c = \frac{\gamma}{\cos \theta} \quad (4)$$

$$\operatorname{tg} \theta = AK_1$$

(1) формулада =абул =илинган бош=а ифодалар:

H — девор ёкининг кыриб чи=илаётган ну=тасининг тупро= саттидан пастда жойлашиш чү=урлиги;

ε — дамловчи деворнинг орка ёкининг вертикалига нисбатан о\иш бурчаги булиб, унинг тупро=даги о\ишда «мусбат» ишора балан =абул =илинади;

φ — тупро=нинг ички иш=аланиш бурчаги;

α - тупро= ташлама юзасининг девор ортидан горизонталга нисбатан о\иш бурчаги булиб, юзани юкорига томон о\ишда «мусбат» ишора билан =абул килинади;

$\theta = \operatorname{arctg} AK_1$ - тенг таъсир этувчи γ_c тупро=нинг солиштирма о\ирлиги γ шамда щажмий (щажм бирлигига ты\ри келувчи) сейсмик кучнинг γAK_1 вертикалдан о\иш бурчаги.

Бурчаклар хисобланишнинг мусбат йыналишлари хамда бузилиш призмалари ва щовуракка былган кучлар таъсирлари 1 расмда кырсатилган.

Сувга тыйинган дамлаш деворларига былган фаол q_c ва (пассив) нофаол q_c^* босимини ани=лашда тенг таъсир этувчи кучлар учун формулаларга муалла= тупро=нинг солиштирма о\ирлиги $\gamma_{взв}$ ва сувга тыйинган тупро=нинг солиштирма о\ирлиги $\gamma_{нас}$ быйича ани=ланувчи щажмий сейсмик куч киритилиши лозим:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_{ВЗВ} - AK_1 \gamma_{НАС} \sin \psi}{\cos \theta} \quad (5)$$

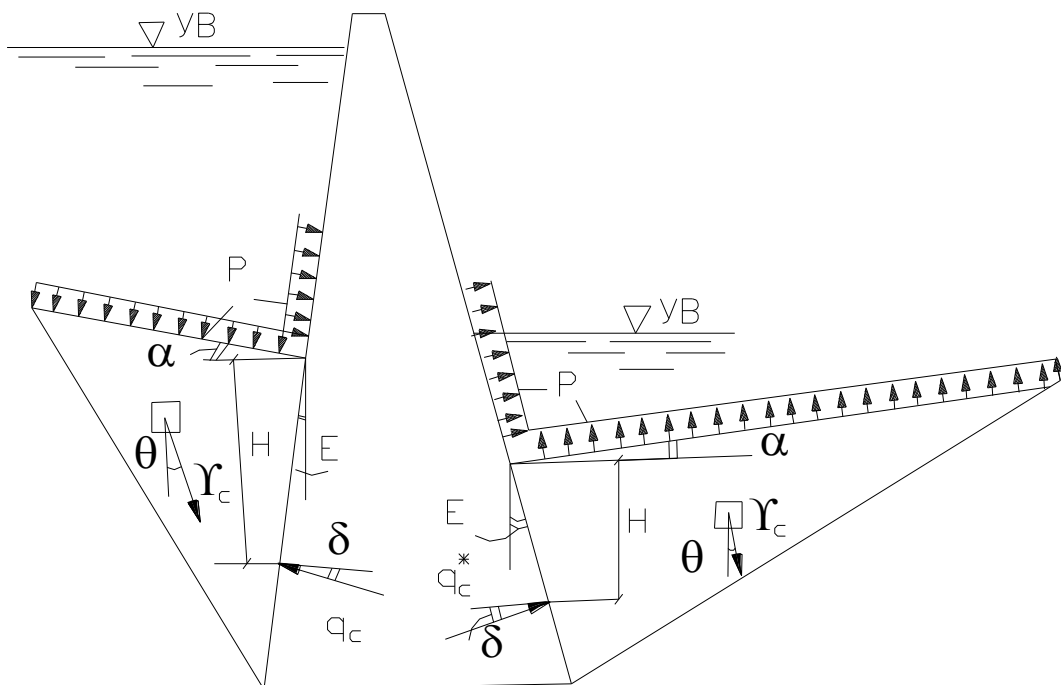
$$\operatorname{tg} \theta = \frac{AK_1 \gamma_{НАС} \cos \psi}{\gamma_{ВЗВ} - AK_1 \gamma_{НАС} \sin \psi}$$

Сейсмик таъсир чо\ида тупро=ни тыйинтирувчи сувнинг деворга былган босими статик хисобдаги каби аникланиши лозим. Унинг ызгариш сейсмик таъсирини хисобга олган холда тупро=нинг деворга кырсатадиган босими хисобга тыйинган тупро=нинг солиштирма о\ирлигини киритиш йили билан хисобга олинади.

Тупро= юзасини сув остида былган холларда унинг дамловчи деворга былган фаол q_c ва (пассив) нофаол q_c^* босимларини хисоблашда, тупро= юзасига сувнинг гидродинамик босими p хисобга олиниши лозим, унинг миқдори 3.25 б. га биноан ани=ланувчи шу чу=урликда былган деворга берилувчи гидродинамик босимга тенг этиб =абул =илинади.

$p > 0$ гидродинамик босим тупро=нинг фаол босимини ани=лашда ва $p < 0$ (пассив) ва нофаол босимни ани=ланиши ту=ридир. Чунки γ_c шажмий кучлар ва p юза кучлар параллел эмаслар, шунинг учун дамловчи деворларга тупро=нинг босимини ани=лаш учун умумийро= формулалар =ылланиши зарур.

α бурчакнинг =ийматларида (10 дан кичик) бинобарин, кичик θ ва $p/\gamma_c H$ =ийматларида улардаги $\gamma_c H$ =ийматларга тахминий йысинда p босимни(га параллел былмаган $\gamma_{взв}$ =ийматга эмас) =ышиш билан (унинг ишорасини хисобга олган холда) q_c ва q_c^* босимларни (1) формула быйича ани=ланишга йыл =ыйилади. Чунки q_c^* (пассив) нофаол босим тупро=нинг юкори =аватларида, $\gamma_c H < p$, былишида хисоблар быйича манфий ишорали равишда хисобланади, унинг но=овуш=о= тупро= томонидан =абул =илиниши мумкин былмайди Бу доирада $q_c^* = 0$ этиб олиниши лозим, тупро=ни тыйинтирувчи сувнинг босими тупро=нинг сейсмик босимига бо\лик былмаган равишда хисобга олинади (масалан уни p дан юза я=инида «0» гача $H = p/\gamma_c$ чу=урликда сынувчи деб =абул =илинади)



1 Расм. Сейсмик таъсирлар чо\ида тупро=нинг дамловчи деворга кырсатадиган q_c фаол ва q_c^* (пассив) нофаол босимларни ани=лаш схемаси

МУНДАРИЖА

1. Асосий низомлар.....	3
2. Тупро= материалларидан барпо этилувчи ты\онлар	9
Умумий низомлар	9
Жойлаштириш ва тизилмаларга оид тадбирлар	10
Сейсмик юкланиш ва таъсирлар.....	12
3. Бетон ва темирбетон ты\онлар	19
Умумий низомлар	19
Жойлаштириш ва тизилмаларга оид тадбирлар	20
Сейсмик юкланиш ва тадбирлар	22
4. Ер ости гидротехника иншоотлари.....	30
Умумий низомлар	30
Жойлаштириш ва тизилмаларга оид тадбирлар	31
Ер ости иншоотларига сейсмик юкланишлар таъсири	34
5. Каналлар	39
1. Илова. Мажбурий. Зилзилалар чо\ида гидротехника иншоотлари, асослар ва =ирҒо= ияликларининг холати устидан асбобларга= оид кузатувлар ташкил этиш ва ытказиш	41
2. Илова. Мажбурий. Тупро= материалларидан барпо этилувчи ты\онларнинг хусусий тебраниш частоталари ва тебраниш шкалаларининг бир ылчамли схема быйича щисоблари	43
3. Илова. Маълумот учун. Сувга тыйинган но=овуш=о= ва кам=овуш=о= тупро=лар тузилишининг сейсмик таъсирлар чо\идаги бар=арорлигини бащолаш быйича тавсифномалар	49
4. Илова. Мажбурий. Но=овуш=о= тупро=нинг бетон ва темирбетон ты\онлар, дамловчи деворлар ва гидротехника иншоотларига былган фаол ва нофаол босимни хисоблаш	50