

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 625.42

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫХ КОНСТРУКЦИИ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ И ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЙ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ

Якубов А.О, ассистент кафедры «Промышленное гражданское строительство» Таджикского технического университета им. М.С.Осими

Аннотация:

В статье приведены конструкции подземного пешеходного перехода для сейсмических районов, которой мало отличается от конструктивных решений для несейсмических районов. Единственным отличием является увеличение процента армирования в зависимости от расчетной сейсмичности. Расчет подпорных стен производится на активное давление грунта, а добавочное активное сейсмическое давление не учитывается, что является одной из причин обрушения переходов при многих землетрясениях.

Ключевые слово: конструкция, деформация, землетрясения, повреждения, активное давление грунта, обрушения

DETERMINATION OF THE MOST DANGEROUS CONSTRUCTIONS FOR PEDESTRIANS TRANSITIONS AND THE CAUSES OF DESTRUCTION DURING AN EARTHQUAKE

Yakubov A. O- is an assistant of the Department "Industrial civil engineering" of Tajik technical University. M. S. Osimi

Annotation: The article presents the design of an underground pedestrian crossing for seismic areas, which differs little from the design solutions for non-seismic areas. The only difference is the increase in the percentage of reinforcement depending on the calculated seismicity. The calculation of retaining walls is made on the active pressure of the soil, and the additional active seismic pressure is not taken into account, which is one of the reasons for the collapse of transitions in many earthquakes

Keywords: design, deformation, earthquake, damage, active earth pressure, collapse

Из последствий многих землетрясений можно обоснованно утверждать, что наибольшими повреждениями подвергались сооружения балочных перекрытий, особенно при пролете в 12 м. Плиты перекрытий изгибались от наклонных деформаций подпорных стен или проваливались от смещения подпорных стен, которые вертикально смещались от вертикальной осадки фундаментов, которые к тому же имели горизонтальные смещение от активного сейсмического давления грунта в зависимости от прочности грунтов основания и степени их влажности.

Более сейсмостойкими оказались конструкции подземных переходов с опорными стойками посередине, что дает сокращение пролета до 6 м и повышает динамическую жесткость. Однако степень повреждения этих сооружений достаточно высока и не соответствует современным требованиям безопасности людей, находящихся в подземных переходах. Степень освещенности таких конструкций зависит от их протяженности и требует

искусственного освещения, которые глубоко не продуманы на случай землетрясения, когда может отключиться электрообеспечение.

Опасность затопления подземного перехода, неоднократно отмечалось при некоторых землетрясениях. Особенно надо продумать при проектировании и избегать участки с высоким уровнем грунтовых вод или соседства с открытыми водоемами (бассейн, озеро, канал).

Наибольшие деформации подземных переходов отмечалось в сечении входных ступеней и основной частью сооружения, что легко объяснить замеренными амплитудно-частотными характеристиками, что дает существенную разницу в динамической жесткости от чего в основном зависит сейсмостойчивость сооружения.

Сохранившиеся подземные переходы от полного разрушения имели прогиб плит перекрытия или провал части или всей плиты, что объясняется воздействием сейсмического активного давления или сдвигом фундаментов стен рис. 1.

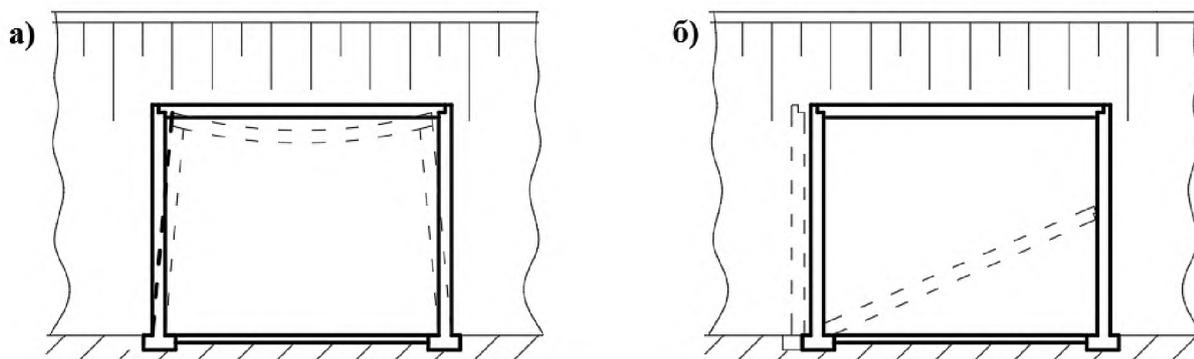


Рис. 1. Схемы различных деформаций при землетрясении.

а) – при деформации стен

б) – при деформации фундамента

Из анализа последствий землетрясений напрашивается обоснованный инженерный вывод:

1. В сейсмических районах следует отказаться от большепролетных подземных переходов с тяжелыми плитами перекрытий и такими же подпорными стенками. Необходимо применять более легкие конструкции, работающие на сжатие, а не на изгиб.
2. Надземные переходы следует укрепить в поперечном направлении и применить арочные элементы, имеющие большую динамическую жесткость и работающие на сжимающие напряжения.

Натурные и модельные эксперименты показывают относительно слабую динамическую жесткость надземных пешеходных переходов, что объясняет разрушение этих сооружений при землетрясении, особенно если направление сейсмической волны было поперек главной оси сооружения. Этот факт приводит к инженерному решению необходимости увеличения устойчивости таких переходов в поперечном направлении и проектированию фундаментов этих сооружений дополнительно к возможному боковому сдвигу от действия сейсмических сил, что и являлось одной из причин многочисленных повреждений этих переходов при землетрясениях. Обрушения подземных переходов через железные дороги явились причиной катастроф аварии поездов от наезда на разрушенные сооружения, так как подвижной состав быстро остановить при землетрясении невозможно. Этот факт являлся причиной остановки поездов из-за повреждения рельс, шпал и балластной призмы[1-3].

Сходные ступени и основная часть наземного перехода имеют большую разницу по динамической жесткости, амплитудно-частотным характеристикам и логарифмическому декременту колебаний, что подтверждается натурными экспериментами и последствиями

землетрясений. Лестничная часть – 1 в большинстве случаев сохраняется с небольшими деформациями, а полному разрушению чаще подвергается основная часть, заключенная между двумя лестничными маршами – 2, то есть между сечениями I-I и II-II

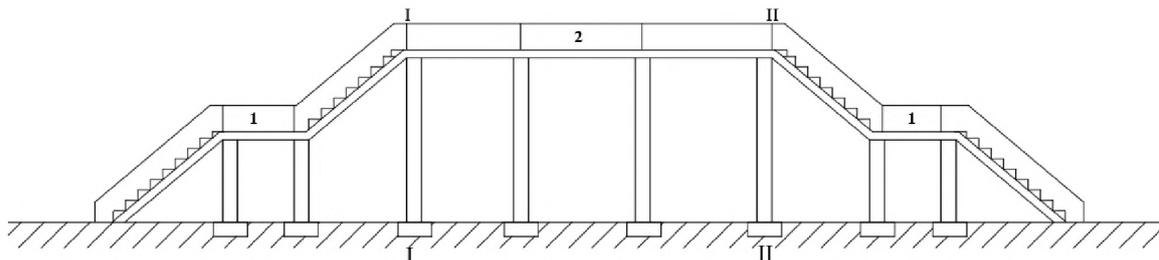


Рис. 2. Схема надземного перехода.

I-II Сечение наибольших деформаций при землетрясении.

Предлагается конструкция арочного перехода.

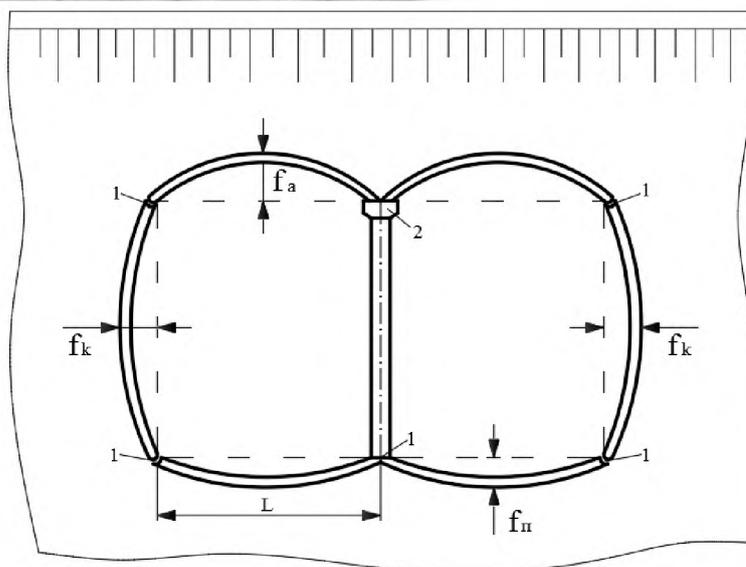


Рис 2.

1- узел сопряжения, 2- бортовой элемент.

$$f_a = 0,05H \quad f_k = 0,05L \quad f_{II} = 0,05L.$$

Чтобы не сооружать фундаменты под колонны и стены их заменили на арочный пол, что дешевле, технологично и нейтрализует часть нагрузок от стен и плит перекрытия.

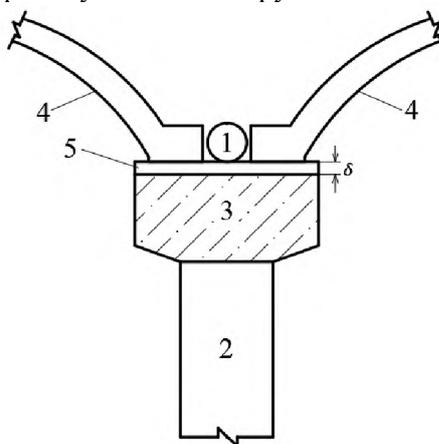


Рис 3.

Сопряжение арочных плит перекрытия с бортовым элементом и опорной колонной.

1 - резиновая прокладка, 2 – колонна, 3 – бортовой элемент, 4 – арочные плиты перекрытия 5 – фторопласт – F4 толщина $\delta = 3 - 4$ мм

Выводы:

1. Проектирование подземных пешеходных переходов для сейсмических районов мало отличается от конструктивных решений для несейсмических районов. Единственным отличием является увеличение процента армирования в зависимости от расчетной сейсмичности. Расчет подпорных стен производится на активное давление грунта, а добавочное активное сейсмическое давление не учитывается, что является одной из причин обрушения переходов при многих землетрясениях.

2. Повреждение и разрушение пешеходных переходов происходило в основном с балочным покрытием с шириной 6, 12 м и является наиболее опасной конструкцией из-за смещения подпорных стен и большой тяжести перекрытий.

3. Существующие расчеты подземных переходов с учетом сейсмических сил приближены частично к расчету тоннелей и не учитывают воздействие наземного транспорта от которых идет постоянное воздействие как от землетрясения от 2 до 4 баллов в зависимости от грунтов, уровня грунтовых вод и глубины заложения основания и динамической жесткости конструкции. При этом если произойдет землетрясение в 3-4 балла, то сооружение будет повреждено воздействием как при землетрясении в 7 или 8 баллов если амплитудно-частотные характеристики сооружения совпадут с колебаниями от землетрясения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдужабаров А.Х., Маруфий А.Т., Жалалдинов М.М. Влияние неполного контакта фундамента и основания на сейсмостойкость, транспортных сооружений. // ВЕСТНИК, КГУСТА, №3(45, II-том), Бишкек, 2014. С.32-36.

2. Абдужабаров А.Х., Хасанов Н.М., Якубов А.О. Воздействие наземного транспорта на подземные пешеходные переходы и тоннели мелкого заложения // Вестник, ТТУ 2/42 - Душанбе: ТТУ, 2018.

3. Хасанов Н.М., Абдужабаров А.Х., Тешаев У.Р. Сейсмостойкость конструкций водопропускных сооружений и подземных переходов. // Вестник гражданских инженеров. 2017. № 2 (55), г. Санкт-Петербург. С.205-209.

4. Хасанов Н.М., Якубов А.О. Снижение отрицательных воздействий на подземные пешеходные переходы от транспортной и сейсмической нагрузки. // Вестник, ТТУ 2/42 - Душанбе: ТТУ, 2018.