

## **ПРОБЛЕМА ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ И КОММУНИКАЦИЙ ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ АВАРИЯХ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ**

Відмічаються причини, що лежать у основ і проблеми забезпечення надійної і ефективної роботи інженерних мереж і комунікацій при сильних землетрусах, негативний вплив на довкілля у випадках виходу їх із ладу, приводяться параметри силової сейсмічної дії на будівельні об'єкти у процесі сильних землетрусів.

## **PROBLEM OF ENGINEERING NETWORKS AND COMMUNICATIONS AT TECHNOGENIC FAILURES AND EARTHQUAKES**

Mark reasons, be in basis problem, they negative influence environment in forgoing out theirs from system, bring parameter strength seismic influence on building object in process strong earthquake

В век научно-технического прогресса инженерные сети и коммуникации стали обыденным явлением нашей действительности: они проходят по земле, под землей, в воде, пронизывают здания и сооружения; инженерные сети обеспечивают наш уют и комфорт, удовлетворяют целый ряд наших потребностей. Они важная и необходимая составляющая нашей жизни, так как без них невозможна нормальная работа и функционирование современных производств, общественных и жилых объектов. Другое дело, что мы настолько свыклись с окружающими нас инженерными сетями и коммуникациями, что перестали их «замечать» и обращаем на них внимание лишь в случаях их поломки и выхода из строя.

К сожалению, аварии инженерных сетей и коммуникаций влекут за собой для нас не только неудобства, например, связанные отсутствием тепла и освещения в помещениях, в случаях выхода из строя тепловых и электрических сетей; плесень, грибок и комаров - в случае затопления подвалов и т.д.; но вызывают и приводят к более серьезные и нежелательные для нас последствия так как, например, в результате разрыва инженерных сетей и коммуникаций во внешнюю среду попадают как исходные, так и промежуточные технологические компоненты производств, конечная продукция, отходы, что посредством взрывов и отравлений создает прямую угрозу жизни и здоровью людей, нарушению сложившегося равновесия экологического баланса. При этом в случаях связанных с трагическими, непоправимыми последствиями говорят не просто об аварии, а о катастрофе. Понятно, что не всякая техническая авария ведет к катастрофе, но причиной катастрофы, как правило, являются аварии.

Если учесть, что чем сложнее система, тем больше вероятность отказа (поломки) отдельных ее элементов, что производственные аварии, стали явлением обыденным, а по своим масштабам - носить катастрофический характер. Влияние этих аварий порой переходит границы государств и охватывает целые регионы. А кроме этого, неблагоприятная обстановка, вызванная этими авариями, может сохраняться от нескольких дней до нескольких лет. [1-2, 5-6]

В качестве иллюстрирующего следует отметить технологические катастрофы, одна из которых произошла на химическом предприятии в городе Бхопал

(Индия 3.01.84 г.), а вторая – атомной электростанции в Чернобыле (Украина 26.04.86 г.). Обе катастрофы связаны с многочисленными человеческими жертвами, серьезными негативными экологическими последствиями и много миллиардными экономическими потерями [1-3, 5-6]

И, тем не менее, мало у кого из специалистов по сейсмостойкому строительству вызовет сомнения тот факт, что произошли технологические катастрофы типа Чернобыля или Бхопала, не из-за технологических неисправностей и ошибок работающего персонала, а в результате сильного землетрясения, ущерб и негативные последствия были бы намного и значительно больше. Так как в этом случае, дополнительно пришлось бы иметь дело с разрушениями строительных конструкций, их обрушением, завалами и паникой населения. Что, несомненно, затруднило бы и без того не простые работы, связанные с эвакуацией населения из опасной зоны. Наряду с этим, пришлось бы вести работы и по извлечению населения из завалов и разрушений строительных объектов инфраструктуры, связанной с обслуживанием работников атомной станции и т.д.

Разумеется, жилой дом или социально-общественный объект это не атомная электростанция и не химический завод, но и здесь насыщенность инженерными сетями и коммуникациями довольно значительна, а значит, их разрыв и выход из строя крайне нежелателен. Так многие из нас пользуются услугами гастрономических магазинов, а многие ли из нас задумывались над тем фактом, что в установках по заморозке пищевых продуктов, в качестве хладагента нередко используется жидкий аммиак? При этом в зависимости от мощности этих установок его количество в них измеряется многими десятками и сотнями литров. И, следовательно, в случае разгерметизации морозильных установок весь этот аммиак попадет в воздух, которым мы дышим, но ведь допустимая концентрация аммиака в воздухе рабочих помещений регламентируется величиной в 0.02 мг/л, при более высоких концентрациях - аммиак смертельно опасен. Получается, что в результате аварии в морозильной установке, смертельной опасности подвергается жизнь не только продавцов, покупателей, но жителей всего микрорайона, где расположена данная установка...

Но особенно важен и актуален вопрос надежного инженерного обеспечения строительных объектов особенно для сейсмозащищаемых объектов, так как практически любой тип такой сейсмозащиты, под действием сейсмической нагрузки, предполагает значительные боковые перемещения основных частей строительного объекта друг относительно друга, например фундамента сооружения, относительно его надземной части. Что и вызывает необходимость специального, конструктивного решения коммуникаций, располагаемых между колеблющейся и изолируемой частями строительного объекта. Обычно это решается путем использования специальных, гибких вставок или компенсаторов [4].

К сожалению, пока все предложения по решению отмечаемой проблемы в основном сводятся к использованию компенсаторов на газовых магистралях и гибких прорезиненных ставках, похожих на пожарные рукава, в ряде случаев усиленных армированием и гофрированием. Но ведь прорезиненные вставки не

всегда можно использовать, да и не во всех случаях. В частности, например, из-за того, что по коммуникациям подается не только вода, но и транспортируется газ, щелочи, кислоты и другие химически активные вещества, которые, вступая в химическое взаимодействие со вставками, их изнашивают и разрушают или очень быстро выводят из строя. А ведь сейсмозащите подлежат все строительные объекты, несмотря на их, архитектурно-конструктивные и технологические особенности...

В силу объективных причин, существующий уровень строительства не может обеспечить гарантированную сейсмобезопасность всех строительных объектов. Вследствие чего, в результате сильных землетрясений всегда имеют место обвалы и завалы, связанные с разрушением строительных объектов. Мало того, что сильные землетрясения вызывают панику среди населения, а завалы и обвалы затрудняют доступ к пострадавшим и их экстренную эвакуацию из опасных для жизни человека положений, вдобавок к этому спасателям приходится считаться еще и с обрывами и разрывами инженерных сетей и коммуникаций...

Понятно, что жизнь и полученные травмы конкретным пострадавшим в существенной мере зависят от воли случая, но это вовсе не снимает ответственности с инженера за обеспечение надежного и безопасного строительства зданий и сооружений - инженер должен и обязан предусматривать соответствующие мероприятия.

А каковы вообще шансы у спасаемых на их благополучное спасение при сильных, разрушительных землетрясениях, при дополнительном условии разрушения еще и инженерных сетей и коммуникаций, когда и без того довольно сложного положения, люди вдобавок еще и находятся в воде, подвергаются вредному и опасному воздействию электрическим током и канализационных стоков, отравляются бытовым газом? Да практически никаких. И виной всему с одной стороны несовершенство современной сейсмозащиты, а с другой - нерешенный вопрос качественной и надежной работы инженерных сетей и коммуникаций в зданиях и сооружениях, подвергаемых сейсмическому воздействию.

Следует заметить, учитывая тот факт, что речь идет о жизни безопасности людей, это не только техническая задача, но также социально-экономическая и даже политическая задача, так как вполне обоснованно может вызвать взрыв негодования общественности в отношении власти, не обеспечившей надлежащей безопасности им и их близким. Выход один – не дожидаясь общественных волнений, заранее решить проблему надежной и эффективной сейсмозащиты строительных объектов, и, одновременно с этим, решить задачу надежной работы инженерных сетей и коммуникаций при сейсмических воздействиях.

При этом если первая часть проблемы целиком и полностью лежит на специалистах по сейсмостойкому строительству, то вторую часть проблемы все же следовало бы передать специалистам по инженерным сетям и коммуникациям. К сожалению, проблема «лежит» на стыке дисциплин, в результате чего специалисты по сейсмостойкости в полном объеме не владеют навыками и умениями своих коллег – специалистов по инженерным сетям и коммуникациям, а

те, в свою очередь, знаниями и умения специалистов по сейсмостойкости зданий и сооружений...

Цель стать как раз и состоит в том, чтобы обратить внимание коллег-смежников на наличие отмечаемой проблемы, на ее актуальность, социальную важность и необходимость быстрого решения.

К качеству своего вклада в решение проблемы сообщаем следующую исходную информацию: если исходить из имеющейся информации по сильным землетрясениям и конструктивным особенностям активной сейсмозащиты, то успешное решение проблемы видится в обеспечении надежного и эффективного смещения стыковых соединений инженерных коммуникаций на  $\pm 10$  см по вертикали и в плоскости, по окружности диаметром в  $50\div 60$  см при ускорении в  $1200 \text{ см/сек}^2$  [4, 7-11].

Итак, задача сформулирована, осталось лишь дожидаться ее успешного решения, несомненно, хотелось бы, чтобы данный момент быстрее наступил.

Выводы:

Для успешного обеспечения надежной и эффективной сейсмозащиты зданий и сооружений нужны технические решения обеспечивающие возможность смещения стыковых соединений инженерных сетей и коммуникаций на  $\pm 10$  см по вертикали и в плоскости по окружности диаметром в  $50\div 60$  см при ускорении в  $1200 \text{ см/сек}^2$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бобков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности: Учебное пособие- Симферополь: СОНАТ, 1928 - 224с.
2. Лемешев М. АЭС - преступление перед человеком./Через тернии./Составитель А.А. Протоцкий М.: Прогресс, 1990 С. 58-608.
3. Оксенгендлер Г.И. Химические аварии. Природа N2. 1992 г. С. 31-41.
4. Сейсмостойкие здания и развитие теории сейсмостойкости: (По материалам VI Международной конференции по сейсмостойкому строительству)/В.И. Бунэ, Т.Ж. Жунусов, В.А. Ильичев и др.; под ред. С.В. Полякова и А.В. Черкашина. М.: Стройиздат, 1984. – 255 с.
5. Фирсова Дж. Чернобыль - катастрофа продолжается./Москва N11,1990
6. Хитров Л.М. Следы Чернобыля в природной среде/Природа N5; 1991 г.
7. Hudson D.E. Strong Motion Earthquake Measurements in Epicentral Regions.
8. Ishida K, Osava Y. Strong Earthquake Ground Motion due to a Propagating Fault Model Considering the Change of Dislocation Velocity - Parkfield Earthquake of 1966.
9. Johnson W.j., Kissenfennig J.P. Vibratory Ground Motion from a Distant Large Magnitude Earthquake a Discussion of the 1755 Lisbon Earthquake.
10. Umemura H., Penzien I., Ohsaki J., et al. An approach to the Modeling of 3 – Dimensional Strong Motions.
11. Sugimo Y., Sato Y. Telecommunications equipment seismic effect study.