|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема контрольной работы: Обеспечение безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций природного происхождения  **ВЫДЕЛЕННЫЕ ЖИРНЫМ ШРИФТОМ ПУНКТЫ СДЕЛАТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО!!**  Содержание контрольной работы.  **Введение**  **1. Характеристика ЧС природного характера-землетрясения**  2. Оценка обстановки при землетрясении – расчет степени разрушения производственных или жилых зданий  **3. Перечень мероприятий, направленных на ликвидацию последствий ЧС.**  Исходные данные для контрольной работы (землетрясение).   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Вари-  ант | Интенсивность землетрясения, Jo, балл | Глубина гипоцентра, м | Расстояние от эпицентра, км | Характеристика грунтов | Характеристика здания/ этажность | | 1 | 5 | 20 | 15 | Гравий/песчаный | Деревянное/2 | | 2 | 6 | 50 | 30 | Щебень/известняк | Кирпичное/4 | | 3 | 7 | 20 | 8 | Насыпной/гипс | Промышленное/2 | | 4 | 8 | 25 | 25 | Насыпной/глинистый | Кирпичное/3 | | 5 | 9 | 30 | 20 | Насыпной/гранит | Деревянное/1 | | 6 | 10 | 25 | 20 | Насыпной/песчаный | Кирпичное/1 | | 7 | 8 | 40 | 25 | Щебень/песчаный | Промышленное/3 | | 8 | 6 | 20 | 10 | Гравий/глинистый | Деревянное/2 | | 9 | 7 | 30 | 15 | Насыпной/песчаный | Кирпичное/1 | | 0 | 9 | 50 | 35 | Насыпной/гипс | Промышленное/1 |   Краткая методика оценки обстановки и степени разрушения зданий.  Землетрясение – это внезапное освобождение потенциальной энергии земных недр, которое приобретает форму ударных волн и упругих колебаний (сейсмические волны), распространяющиеся в земле во всех направлениях.  По месту возникновения различают: краевые и внутриплитовые (внутренние) землетрясения;  по генезису: тектонические, вызванные наполнением водохранилищ, вы­званные вулканической деятельностью;  по характеру опасности: колебание фунта, подвижки по разрывам, цу­нами и сейши, вторичные опасности.  Очаг землетрясения - область возникновения подземного удара, пред­ставляет собой некоторый объем в толще земли, в пределах которого происхо­дит процесс высвобождения накапливающейся длительное время энергии.  Гипоцентр - точка, условно выделенная в центре очага землетрясения.  Эпицентр - проекция гипоцентра на поверхность земли.  Сейсмические волны - колебания, распространяющиеся в земле от оча­га землетрясения, взрывов и других источников.  К числу наиболее опасных стихийных бедствий относятся землетрясения.  Внезапность в сочетании с огромной разрушительной силой колебаний земной поверхности часто приводят к большому числу человеческих жертв и значительному материальному ущербу.  При этом необходимо отметить, что важный вклад в количество спасенных людей несут предельно сжатые сроки выполнения спасательных работ, так как через сутки после землетрясения 40 % числа пострадавших, получивших тяжелые травматические повреждения, относятся к безвозвратным потерям, через 3 суток - 60 %, а через 6 суток - 95 %. Данная статистика свидетельствует о необходимости проведения спасательных работ по извлечению людей из завалов как можно быстрее. Даже при массовых разрушениях спасательные работы необходимо завершить в течение 5 суток.  Исходя из вышесказанного, для эффективной организации АСНДР необходимо сразу после воздействия землетрясения оценить объем возможных разрушений, определить состав сил и средств, необходимых для проведения спасательных работ в нормативно отведенные сроки, приступить к их вводу в районы выполнения задач. Затем, по мере поступления данных разведки, уточнить потребное количество сил и средств.  Остановимся на некоторых основных понятиях, необходимых для решения задачи оценки обстановки в районах действия разрушительных землетрясений.  Землетрясение проявляется в форме колебания грунта и эффективность его воздействия на внешнюю среду и, в частности, на здания количественно оценивается интенсивностью (J) по двенадцатибальной шкале. В ряде европейских стран используется Международная модифицированная сейсмическая шкала ММSK - 86. Интенсивность землетрясения не измеряется приборами. Для ее определения необходимо исследовать пострадавший район - выявить степень повреждения зданий, дорог, горных склонов, изменения земной поверхности - всего того, что могло испытать на себе воздействие землетрясения, включая реакцию людей и животных. Существуют специальные бланки, которые рассылаются в районы землетрясений для сбора данных. Карточки с занесенными данными о землетрясении обрабатываются и на основе этого, используя шкалу ММSK - 86, оценивается значение интенсивности подземных толчков в различных пунктах района бедствия.  Таким образом, интенсивность землетрясений является величиной относительной и зависит от эпицентрального расстояния (чем ближе к очагу, тем выше интенсивность), глубины очага (меньше глубина - больше интенсивность), а также от других условий (высокое залегание грунтовых вод и рыхлых пород способствует усилению бальности).  Существует объективная мера величины землетрясения – магнитуда. Чем сильнее амплитуда сейсмической волны, тем больше магнитуда землетрясения. Идею магнитуды воплотил в жизнь профессор Калифорнийского технологического института Рихтер. Шкала магнитуд Рихтера основана на инструментальных данных, т.е. на записях землетрясений сейсмографами, способными уловить очень слабые сотрясения почвы с амплитудами всего несколько микрон.  Согласно Рихтеру, магнитуда толчка есть логарифм выраженной в микронах максимальной амплитуды записи этого толчка, сделанной стандартным короткопериодным крутильным сейсмометром на расстоянии 100 км от эпицентра. Так как сейсмометры могут размещаться на различном расстоянии от эпицентра землетрясения, то для каждой сейсмостанции имеются соответствующие методики расчета. Сильнейшее, из когда – либо зарегистрированных землетрясений имеет магнитуду 8,9.  Анализ сейсмических, геологических и геофизических данных позволяет заранее наметить те области, где следует ожидать в будущем землетрясение и оценить их максимальную интенсивность. Интенсивность землетрясения оценивается по 12-балльной сейсмической шкале (ММSК-86)/ Для энергетической классификации пользуются магнитудой. Условно землетрясения подразделяются на слабые (1-4 балла), сильные (5-7) баллов и разрушительные (8 и более баллов).  Интенсивность землетрясения - некоторый качественный показатель по­следствий землетрясения в определенном месте, характеризующий размер ущерба, количество жертв и характер восприятия людьми воздействия пора­жающих факторов. Измеряется в баллах.  Магнитуда - мера общей энергии волн, определяется из наблюдений на сейсмических станциях и выражается в относительных единицах. Самое сильное землетрясение имеет магнитуду не более 9 баллов.  При проведении расчетов по определению последствий землетрясения целесообразно пользоваться классификацией зданий, приведенной в сейсмической шкале ММSК - 86.  В соответствии с этой шкалой зданий разделяются на две группы:  здание и типовые сооружения без антисейсмических мероприятий;  здание и типовые сооружения с антисейсмическими мероприятиями.  Здания и типовые сооружения без антисейсмических мероприятий разделяют на типы:  А 1 - Местные здания. Здания со стенами из местных строительных материалов: глинобитные без каркаса; саманные или из сырцового кирпича без фундамента; выполненные из окатанного или рваного камня на глиняном растворе и без регулярной (из кирпича или камня правильной формы) кладки в углах и т.п.  А 2 - Местные здания. Здания из самана или сырцового кирпича, с каменными, кирпичными или бетонными фундаментами; выполненные из рваного камня на известковом, цементном или сложном растворе с регулярной кладкой в углах; выполненные из пластового камня на известковом, цементном или сложном растворе; выполненные из кладки типа “мидис“; здания с деревянным каркасом с заполнением самана или глины, с тяжелыми земляными или глиняными крышами; сплошные массивные ограды из самана или сырцового кирпича и т.п.  Б - Местные здания. Здания с деревянными каркасами с заполнителями из самана или глины и легкими перекрытиями.  Б 1 - Типовые здания. Здания из жженого кирпича, тесаного камня или бетонных блоков на известковом, цементном или сложном растворе; деревянные щитовые дома.  Б 2 - Сооружения из жженого кирпича, тесаного камня или бетонных блоков на известковом, цементном или сложном растворе: сплошные ограды и стенки, трансформаторные киоски, силосные и водонапорные башни.  В - Местные здания. Деревянные дома, рубленные в “лапу“ или в “обло“.  В 1 - Типовые здания. Железобетонные, каркасные крупнопанельные и армированные крупноблочные дома.  В 2 - Сооружения. Железобетонные сооружения: силосные и водонапорные башни, маяки, подпорные стенки, бассейны и т.п.  Здания и типовые сооружения с антисейсмическими мероприятиями разделяются на типы:  С 7 - Типовые здания и сооружения всех видов (кирпичные, блочные, панельные, бетонные, деревянные, щитовые и др.) с антисейсмическими мероприятиями для расчетной сейсмичности 7 баллов.  С 8 - Типовые здания и сооружения всех видов с антисейсмическими мероприятиями для расчетной сейсмичности 8 баллов.  С 9 - Типовые здания и сооружения всех видов с антисейсмическими мероприятиями для расчетной сейсмичности 9 баллов.  При сочетании в одном здании двух или трех типов здание в целом следует относить к слабейшему из них.  При проведении расчетов по прогнозированию разрушений и людских потерь при воздействии взрывных нагрузок обычно рассматриваются четыре степени разрушений зданий - слабую, среднюю, сильную и полную. При землетрясениях принято рассматривать пять степеней разрушения зданий. В международной модифицированной сейсмической школе MMSK - 86 предлагается следующая классификация степеней разрушения зданий:  d=1 - слабые повреждения. Слабые повреждения материала и неконструктивных элементов здания: тонкие трещины в штукатурке; откалывание небольших кусков штукатурки; тонкие трещины в сопряжениях перекрытий со стенами и стенового заполнения с элементами каркаса, между панелями, в разделке печей и дверных коробок; тонкие трещины в перегородках, карнизах, фронтонах, трубах. Видимые повреждения конструктивных элементов отсутствуют. Для ликвидации повреждений достаточно текущего ремонта зданий.  d=2 - умеренные повреждения. Значительные повреждения материала и неконструктивных элементов здания, падение пластов штукатурки, сквозные трещины в перегородках, глубокие трещины в карнизах и фронтонах, выпадение кирпичей из труб, падение отдельных черепиц. Слабые повреждение несущих конструкций: тонкие трещины в несущих стенах, незначительные деформации и небольшие отколы бетона или раствора в узлах каркаса и в стыках панелей. Для ликвидации повреждений необходим капитальный ремонт зданий.  d=3 - тяжелые повреждения. Разрушения неконструктивных элементов здания: обвалы частей перегородок, карнизов, фронтонов, дымовых труб. Значительные повреждения несущих конструкций: сквозные трещины в несущих стенах, значительные деформации каркаса, заметные сдвиги панелей, выкрашивание бетона в узлах каркаса. Возможен восстановительный ремонт здания.  d = 4 - частичные разрушения несущих конструкций: проломы и вывалы в несущих стенах; развалы стыков и узлов каркаса; нарушение связей между частями здания; обрушение отдельных панелей перекрытия; обрушение крупных частей здания. Здание подлежит сносу.  d = 5 - обвалы. Обрушение несущих стен и перекрытия, полное обрушение здания с потерей его формы.  Характер разрушения зданий в значительной степени зависит от конструктивной схемы этих зданий.  Предлагается следующая методика оценки обстановки и степени разрушения зданий;  1. Определяем энергию, выделяющуюся при землетрясении (Дж),  Е=10∙(5,24+1,44М),  где М - магнитуда - мощность землетрясения, выраженная максимальной ам­плитудой смещения почвы в мм на расстоянии 100 км и измеряемая в баллах по шкале Рихтера (0-9) и равная  .  2. Определяем интенсивность землетрясения J (энергия на поверхности земли) - колебания грунта у поверхности земли, которая измеряется по шкале МSК-64 в баллах (0-12)- шкала Меркалли.  а) максимальная интенсивность в эпицентре землетрясения (J0) определяется по формуле  J0=1,5М-3,5lgh+3,  где h - глубина гипоцентра землетрясения км. Следовательно, магнитуда (М) может быть найдена по формуле:    б) интенсивность землетрясения на расстоянии от его эпицен­тра (эпицентральное расстояние) и однотипного грунта определяется по формуле:  Jб=1,5М-3,5 lg+3;  в) реальную интенсивность (Jр) землетрясения, учитывающую влияние типа грунта под застройкой и на остальной окружающей местности, можно определить по формуле  Jр = Jб - (∆Jб - ∆J),  где ∆J - приращение балльности для грунта, на котором построено здание (по сравнению с гранитом); ∆Jб - приращение балльности для грунта в окружающей местности (табл.2).  Таблица 2  Величины приращения интенсивности землетрясения в по типу грунта (∆J и ∆Jб)   |  |  |  | | --- | --- | --- | | № | Тип грунта | ∆J, ∆Jб | | 1. | Гранит | 0 | | 1 | Известняк | 0,52 | | 3. | Щебень, гравий, галька | 1,36 | | 4. | Полускальные грунты (гипс) | 0,92 | | 5. | Песчаные | 1,6 | | 6. | Глинистые | 1,61 | | 7. | Насыпные | 2,6 |   3. Определяем расстояние от эпицентра, на котором возможно возник­новение колебаний определенной интенсивности.  R=h·- 1 (км).  4. Определяем время прихода продольных сейсмических волн (1 фаза землетрясения)  (c)  где *VПР* - средняя скорость распространения продольных волн, км/с (для гра­нита *VПР* = 6,9 км/с, осадочных пород *VПР* = 6,1 км/с). Здания получают незначительные повреждения.  5. Определяем время прихода поверхностных сейсмических волн (главная фаза землетрясения )  ,  где *VПОВ* - средняя скорость распространения поверхностных волн (для грани­та *VПОВ* = 5,6 км/с; щебень, гравий, галька - 1,5 км/с; песчаный грунт - 1,2 км/с; глинистый грунт-1 км/с; насыпной грунт-0,35 км/с).  .Интервал времени от наступления первой фазы землетрясения до наступления главной фазы (∆t) следующий:  ∆t=tП – t1  По результатам расчетов следует определить степень разрушения зданий и возможность их восстановления. Здания получают определенную степень разрушения (табл,3). По расчетному времени прихода продольных сейсмических волн и наступления главной фазы землетрясения необхродимо сделать заключение о возможности покинуть помещение через эвакуационные пути  Таблица 3  Степени разрушения зданий и сооружений при землетрясениях   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Интенсивность (I), (шкала М8К, балл) | Тип землетрясе­ния | Магнитуда | Последствия разрушения | | 4 | Среднее умерен­ное | 3 | Разрушение остекления, ощущаются толчки в помещениях | | 5-6 | Сильное | 5 | Средние разрушения деревянных зданий, слабые - кирпичных | | 7 | Очень сильное | 5,5-6 | Сильные разрушения деревянных зданий, средние-кирпичных | | 8 | Разрушительное | 6-6,5 | Сильные разрушения кирпичных и промышленных зданий, трещины в | | 9 | Опустошительное | 7 | Сильные разрушения любых зданий, разрыв коммуникаций | | 10 | Уничтожающее | 7,5 | Обвалы, разрушение магистралей | | 11-12 | Катастро­фическое, абсо­лютное | 8-9 | Полное разрушение зданий, оползни, обвалы. Изменение течения рек и рельефа | |

Рекомендуемая литература

1. Лапина, С. Ф. Расчет зон чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : метод. указания / С. Ф. Лапина. - Братск : БрГТУ, 2001. - 58 с

2. Каракеян В.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник и практикум / В.И. Каракеян, И.М. Никулина.- 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2015. – 330 с.