СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2 РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Задание

2.2 Порядок выполнения задания

2.3 РАСЧЁТ

2.3.1 Для скважины, оборудованной ШГНУ

2.3.2 Для наземного технологического трубопровода

2.3.3 Для вертикального резервуара РВС-5000

2.3.4 Для дожимной насосной станции (ДНС)

2.3.5 Для групповой замерной установки

2.3.6 Для парокотельной

2.3.7 Результаты оценки устойчивости основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта в случае взрыва

2.3.8 Оценка физической устойчивости элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта

ВЫВОД

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ВВЕДЕНИЕ

На территории буровых предприятий, нефтяных и газовых промыслов, предприятий трубопроводного транспорта, нефтеперерабатывающих заводов и химических комплексов при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного, природного или военно-политического характера возможны разрушения, а также возникновение пожаров, зон химического и биохимического заражения. При этом нарушается жизнедеятельность людей как в отдельных районах, так и в целых регионах. Поэтому обеспечение устойчивости работы хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях является одной из важных задач единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Устойчивая работа хозяйственных объектов обеспечивается по двум направлениям:

1. на стадии проектирования и строительства новых хозяйственных объектов – путем реализации требования специальных норм и стандартов;
2. на стадии эксплуатации хозяйственных объектов – периодической оценкой их устойчивости работы.

Оценка устойчивости работы хозяйственного объекта – это изучение его способности противостоять сильным взрывам. Если оценка показывает, что хозяйственный объект окажется неустойчивым в случае сильного взрыва, то разрабатывают и осуществляют инженерно-технические, технологические или организационные мероприятия, направленные на повышение устойчивости слабых элементов инженерно-технического комплекса, уязвимых систем управления, снабжения и обеспечение эффективной защиты рабочих и служащих.

Оценку устойчивости работы взрывоопасного объекта осуществляют до ввода его в эксплуатацию, а также один раз в пять лет при составлении декларации безопасности предприятия. Устойчивость хозяйственных объектов, не имеющих большого количества взрывоопасного сырья или материалов, оценивают в тех случаях, когда они расположены вблизи взрывоопасных объектов. Руководители хозяйственных объектов обязаны своевременно организовать оценку устойчивости хозяйственных объектов силами своих специалистов или с привлечением организаций, имеющих лицензию на выполнение исследовательских работ по проблемам безопасности жизнедеятельности.

Типовая методика оценки устойчивости работы хозяйственного объекта в случае угрозы сильного взрыва предусматривает выполнение следующей работы:

1. сбор и изучение исходных данных;
2. определение ожидаемой величины избыточного давления во фронте ударной волны на месте размещения основных элементов инженерно-технического комплекса и в местах расположения рабочих и служащих;
3. оценка устойчивости работы основных элементов инженерно-технического комплекса и выявление уязвимых сооружений, установок, агрегатов и систем;
4. оценка эффективности защиты рабочих и служащих;
5. оценка устойчивости работы систем управления и снабжения хозяйственного объекта, степени подготовленности его к восстановительным работам;
6. составление заключения об устойчивости хозяйственного объекта в целом;
7. определение целесообразных пределов повышения устойчивости работы уязвимых элементов инженерно-технического комплекса, систем управления и снабжения;
8. разработка комплекса мероприятий, направленных на повышение устойчивости работы хозяйственного объекта в случае сильного взрыва.

При оценке устойчивости хозяйственного объекта в случае угрозы сильного взрыва необходимо иметь данные о количестве и месте размещения взрывоопасных веществ, перечень основных элементов инженерно-технического комплекса (зданий, сооружений, установок, агрегатов, систем), характеристику их конструктивной особенности, расстояния от каждого элемента инженерно-технического комплекса до места предполагаемого взрыва, количество рабочих и служащих, находящихся в административных и производственных зданиях, сооружениях и работающих на открытой местности, характеристику систем управления, снабжения и другие сведения, необходимые для исследования.

Ожидаемая величина избыточного давления во фронте ударной волны рассчитывается с использованием специальной методики, учитывающей вид взрыва (объемный взрыв или взрыв конденсированного взрывчатого вещества). Величина избыточного давления во фронте ударной волны, ожидаемая на месте размещения интересующего элемента, определяется в зависимости от количества взрывоопасного вещества и расстояния от предполагаемого места взрыва до элемента инженерно-технического комплекса.

Оценка устойчивости основных элементов инженерно-технического комплекса, от которых зависит работа хозяйственного объекта, заключается в определении вида возможного разрушения каждого из основных элементов инженерно-технического комплекса и в выявлении неустойчивых элементов. При оценке эффективности защиты рабочих и служащих в случае сильного взрыва определяют возможное количество пораженных и вид травм людей на территории хозяйственного объекта.

Оценка устойчивости систем управления и снабжения (электроэнергией, газом, водой, сырьем, комплектующими изделиями и т.п.) заключается в определении степени их нарушения в случае взрыва. Кроме того, оценивают степень подготовленности хозяйственного объекта к восстановительным работам.

Заключение об устойчивости хозяйственного объекта в целом составляют после анализа полученных результатов. Если все основные элементы инженерно-технического комплекса и систем хозяйственного объекта окажутся устойчивыми и по прогнозу не будет большого количества пораженных рабочих и служащих, то работа хозяйственного объекта считается устойчивой в случае взрыва. Если хотя бы один основной элемент инженерно-технического комплекса или система хозяйственного объекта окажутся по прогнозу неустойчивыми, работа объекта в целом признается неустойчивой. Аналогичный вывод делается, если в случае взрыва возможны гибель или большие потери рабочих и служащих.

Прежде чем приступить к разработке рекомендаций по повышению устойчивости хозяйственного объекта, необходимо определить эффективные и экономически оправданные пределы ее повышения. Обычно пределы повышения устойчивости слабых элементов устанавливают с учетом принципа равнопрочности, чтобы уровень устойчивости неустойчивых элементов и систем объекта поднимался до уровня устойчивости большинства элементов и систем инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта.

Завершающим этапом исследования устойчивости работы объекта является разработка комплекса инженерно-технических, технологических и организационных мероприятий, направленных на целесообразное повышение устойчивости работы объекта в случае сильного взрыва. При этом выполняют необходимые расчеты по различным вариантам повышения устойчивости работы объекта с технико-экономическим обоснованием мероприятий. Затем выбирают наиболее эффективные и экономически приемлемые мероприятия по повышению устойчивости работы всех слабых элементов и системы хозяйственного объекта. Обычно выбранные мероприятия реализуют при выполнении текущего и капитального ремонта, а также в ходе реконструкции и развития хозяйственного объекта.

2 РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Задание

На территории НГДУ расположен резервуарный парк с наземными металлическими резервуарами, в которых содержится суммарный запас нефти в количестве 10000 тонн. В чрезвычайной ситуации возможны разрушения резервуаров, разлив и возгорание нефти, образование и взрыв углеводородной смеси в количестве 30 тонн (Q).

Характеристика элементов инженерно-технического комплекса нефтепромысла, расположенного вблизи резервуарного парка, известна и приведена в таблице 1. Расстояния от предлагаемого места взрыва до элементов инженерно-технического комплекса нефтепромысла указаны в таблице 2.

Оценить устойчивость работы нефтепромысла в случае взрыва углеводородной смеси на территории резервуарного парка и разработать рекомендации по повышению устойчивости работы инженерно-технического комплекса нефтепромысла при возникновении чрезвычайной ситуации.

# Таблица 1

# Характеристика основных элементов инженерно-технического комплекса нефтепромысла

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование элемента | Краткая характеристика |
| 1. Скважина, оборудованная ШГНУ | Станок-качалка, установленный на бетонном фундаменте |
| 2. Наземный технологический трубопровод | Трубопровод выполнен из стальных цельнотянутых труб наружным диаметром 300 мм, соединённых сваркой |
| 3. Вертикальный резервуар РВС-500 | Частично заглубленный вертикальный стальной резервуар, объемом 500 м3, заполнен нефтью полностью |
| 4. Дожимная насосная станция (ДНС) | Двухэтажное промышленное кирпичное здание без каркаса |
| 5. Групповая замерная установка (ГЗУ) | Замерный блок размещен в помещении балкового типа, имеющего стены и крышу из двойных листов стали со слоем изоляции |
| 6. Парокотельная | Одноэтажное кирпичное здание без каркаса |

# Таблица 2

Расстояния от предлагаемого места взрыва до элементов инженерно-технического комплекса нефтепромысла

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование элемента  ИТК нефтепромысла | Расстояние от предлагаемого места  взрыва до элемента ИТК НП (r), м |
| 5 вариант |
| 1. Скважина | 1050 |
| 2. Трубопровод | 800 |
| 3. Резервуар | 900 |
| 4. ДНС | 450 |
| 5. ГЗУ | 1500 |
| 6. Парокотельная | 650 |

2.2 Порядок выполнения задания

Оценка устойчивости работы инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта в случае угрозы взрыва газовоздушной смеси.

Оценку устойчивости работы хозяйственного объекта в случае угрозы сильного взрыва выполняют в следующей последовательности:

1. определение ожидаемой величины избыточного давления во фронте воздушной ударной волны в районе размещения всех основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта;



1. определение вида возможного разрушения каждого из основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта;
2. оценка физической устойчивости отдельных элементов инженерно-технического комплекса и составление заключения об устойчивости работы хозяйственного объекта в случае взрыва.

Ожидаемую величину в районе размещения основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта рассчитывают по различным эмпирическим формулам в зависимости от вида возможного взрыва.



При взрыве газовоздушной смеси (объемный взрыв) образуется очаг поражения, который делят на три зоны:

1. зона действия детонационной волны (первая зона);
2. зона действия продуктов взрыва (вторая зона);
3. зона действия воздушной ударной волны (третья зона).

Зона действия детонационной волны находится в пределах распространения облака газовоздушной смеси. Радиус этой зоны определяется из выражения:

(1)



где - радиус окружности, ограничивающей зону действия детонационной волны, м;



Q – масса газовоздушной смеси, т.

В пределах первой зоны, располагающейся вокруг центра взрыва, ожидаемая величина принимается постоянной и равной 1700 кПа.



Зона действия продуктов взрыва (вторая зона) охватывает всю площадь разлета продуктов газовоздушной смеси при ее детонации.

Радиус второй зоны в зависимости от радиуса первой определяют из выражения:

(2)



Ожидаемую величину в пределах второй зоны определяют по формуле:



(3)



где - величина избыточного давления во фронте ударной волны, кПа;



- расстояние в метрах от центра предполагаемого взрыва до рассматриваемой точки во второй зоне.



Зона действия воздушной ударной волны (третья зона) распространяется от внешней границы второй зоны с радиусом r3 к периферии очага поражения. Для того, чтобы определить ожидаемую величину в рассматриваемой точке третьей зоны, сначала рассчитывают относительную величину из следующего выражения:



(4)



где r3 – расстояние в метрах от центра предполагаемого взрыва до рассматриваемой точки в третьей зоне.

Если , то для определения ожидаемой величины избыточного давления во фронте ударной волны используют формулу:



(5)



Если , то используют формулу:



(6)



Таким образом, исходными данными для определения ожидаемой величины является количество взрывоопасного вещества Q в газовоздушной смеси и расстояние центра предполагаемого взрыва до элемента инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта r. Если рассматриваемый элемент находится в пределах первой зоны, то ожидаемую величину принимают равной 1700 кПа.



Расчетные значения величины , ожидаемой на месте размещения всех основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта, заносят в колонку 3 итоговой таблицы, в которую сводят все результаты оценки устойчивости работы инженерно-технического комплекса в случае взрыва (таблица 3).



#### Таблица 3

#### Результаты оценки устойчивости основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта в случае взрыва

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента ИТК | Расстояние  от места предполагаемого взрыва до элемента, м | Ожидаемая величина  , кПа | Вид возможного разрушения элемента | Вывод об устойчивости элемента |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Административное  здание | 52 | 23 | среднее | не устойчив |
| 2. Трубопровод  наземный | 60 | 10 | ожидаются | устойчив |
| 3. Компрессор  средний | 55 | 21 | слабые | устойчив |
| 4. Вертикальный  резервуар | 40 | 35 | сильные | не устойчив |

Вид возможного разрушения основных элементов инженерно-технического комплекса определяют сравнивая ожидаемую величину избыточного давления во фронте ударной волны в районе размещения элемента инженерно-технического комплекса со справочными данными о величине , вызывающей слабые, средние, сильные и полные разрушения этого элемента.



Если ожидаемая величина избыточного давления во фронте ударной волны превышает величину максимального избыточного давления, вызывающего сильные разрушения элемента ИТК, то данный элемент при взрыве получит полное разрушение.

Результаты оценки вида возможного разрушения элементов инженерно-технического комплекса заносят в колонку 4 итоговой таблицы 3.

Оценку физической устойчивости элементов инженерно-технического комплекса и составление заключения об устойчивости работы хозяйственного объекта в случае взрыва выполняют следующим образом.

Критерием оценки физической устойчивости зданий, сооружений, установок, оборудования к воздействию ударной волны является величина , выше которой инженерно-технический элемент хозяйственного объекта получает средние разрушения. Если ожидаемая величина избыточного давления во фронте ударной волны на месте размещения элемента инженерно-технического комплекса меньше или равна величине избыточного давления, выше которой ожидаются средние разрушения данного элемента, то он считается устойчивым. В противном случае элемент считают неустойчивым к воздействию воздушной ударной волны.



Это означает, что устойчивые элементы инженерно-технического комплекса в случае взрыва не получают разрушений или получат максимум слабые разрушения, которые могут быть устранены текущим ремонтом в кратчайшие сроки. Если же ожидаются средние или более серьезные разрушения (сильные, полные), то элемент инженерно-технического комплекса считают неустойчивым в случае взрыва, т.к. в этом случае потребуется капитальный ремонт, замена или строительство нового элемента. Результаты оценки физической устойчивости всех элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта сводят в итоговую таблицу.

Далее проводят анализ полученных результатов и составляют перечень неустойчивых элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта и делают вывод об устойчивости хозяйственного объекта в случае взрыва. Если хотя бы один основной элемент хозяйственного объекта (без которого невозможна нормальная работа объекта) будет неустойчивым в случае взрыва, то и работа всего хозяйственного объекта признается неустойчивой. В этом случае необходимо разработать комплекс мероприятий по повышению устойчивости всех неустойчивых элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта.

2.3 РАСЧЁТ

2.3.1 Для скважины, оборудованной ШГНУ

Зона действия детонационной волны (первая зона).

Определяем радиус зоны действия детонационной волны:



Определяем радиус зоны действия продуктов взрыва (второй зоны).

Радиус второй зоны в зависимости от радиуса первой:



Элемент инженерно-технического комплекса располагается в третьей зоне, следовательно, ожидаемую величину определяем по формуле (5) или (6) в зависимости от величины *ш*.



Относительная величина *ш*:



Ожидаемая величина . Так как *ш > 2,* то ожидаемую величину избыточного давления определяем по формуле:



2.3.2 Для наземного технологического трубопровода

Зона действия воздушной ударной волны (третья зона).

Относительная величина *ш*:



Ожидаемая величина . Так как *ш > 2,* то ожидаемую величину избыточного давления определяем следующим образом:



2.3.3 Для вертикального резервуара РВС-5000

Зона действия воздушной ударной волны (третья зона).

Относительная величина *ш*:



Ожидаемая величина . Так как *ш > 2,* то ожидаемую величину избыточного давления определяем по формуле:



2.3.4 Для дожимной насосной станции (ДНС)

Зона действия воздушной ударной волны (третья зона).

Относительная величина *ш*:



Ожидаемая величина . Так как *ш > 2,* то ожидаемую величину избыточного давления определяем по формуле:



2.3.5 Для групповой замерной установки

Зона действия воздушной ударной волны (третья зона).

Относительная величина *ш*:



Ожидаемая величина . Так как *ш > 2,* то ожидаемую величину избыточного давления определяем следующим образом:



2.3.6 Для парокотельной

Зона действия воздушной ударной волны (третья зона).

Относительная величина *ш*:



Ожидаемая величина . Так как *ш > 2,* то ожидаемую величину избыточного давления определяем по формуле:



2.3.7 Результаты оценки устойчивости основных элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта в случае взрыва

Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты оценки устойчивости элементов хозяйственного объекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  элемента ИТК | Расстояние от места предполагаемого взрыва до элемента r, м | Ожидаемая величина , кПа | Вид возможного разрушения  элемента | Вывод об устойчивости  элемента |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Скважина | 1050 | 5,83 | не ожидается | устойчив |
| 2. Трубопровод | 800 | 7,66 | не ожидается | устойчив |
| 3. Резервуар | 900 | 5,52 | не ожидается | устойчив |
| 4. ДНС | 450 | 8,4 | не ожидается | устойчив |
| 5. ГЗУ | 1500 | 3,37 | не ожидается | устойчив |
| 6. Парокотельная | 650 | 10 | слабые | устойчив |

2.3.8 Оценка физической устойчивости элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта

Выполняем оценку физической устойчивости всех элементов инженерно-технического комплекса хозяйственного объекта.

Критерием оценки физической устойчивости зданий, сооружений, установок, оборудования к воздействию ударной волны является величина , выше которой инженерно-технический элемент получает средние разрушения.



Таблица 5

Характеристика основных элементов инженерно-технического комплекса нефтепромысла

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента ИТК хозяйственного объекта | Степень разрушений | | |
| Слабая | Средняя | Сильная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Станки тяжелые (мощные компрессоры, насосы, ДНС и др.) | 25-40 | 40-60 | 60-70 |
| 2. Станки средние (компрессоры, буровые насосы, ШГНУ, ЭЦН и др.) | 15-25 | 25-35 | 35-45 |
| 3. Наземные вертикальные резервуары для ГСМ и химических веществ, заполненные наполовину, ферментеры, газгольдеры | 15-20х | 20-30х | 30-40х |
| 4. Цистерны, мерники, трапы, раздаточные колонки, теплообменники (трубчатые), сепараторы, групповые замерные установки (ГЗУ) | 20-40 | 40-60 | 60-80 |
| 5. Трубопроводы диаметром до 350 мм, наземные | 15-20 | 20-30 | 30-40 |
| 6. Котельные, регуляторные и другие сооружения | 5-15 | 15-25 | 25-35 |

ВЫВОД

На основе полученных результатов оценки можно сделать вывод об устойчивости ИТК к взрыву, так как его отдельные элементы устойчивы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

* 1. Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы по курсу «Безопасность жизнедеятельности» студентами заочной формы обучения: Уфа 2000. УГНТУ