

ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЙОШКАР-ОЛА, СВЯЗАННОГО С ТРАНСПОРТИРОВКОЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ НАЗЕМНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Вохминцева Маргарита Владимировна

магистрант Поволжского государственного технологического университета, РФ, г. Йошкар-Ола

Колесников Евгений Юрьевич

научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент, Поволжского государственного технологического университета, РФ, г. Йошкар-Ола

Введение

Широкое использование наземного транспорта при перевозке нефтепродуктов в России связано с богатыми запасами черного золота. Перевозка нефтепродуктов автоцистернами и газовазонами на малые и средние расстояния – основной ключ к решению проблем доставки продукта к потребителю.

Однако наряду с многочисленными достоинствами такой способ транспортировки нефтепродуктов имеет и серьезный недостаток, обусловленный аварийными ситуациями на дорогах общего пользования. Дорожно-транспортные происшествия с участием автоцистерн и газовазонами, перевозящих опасные грузы, съезд на обочины и в кюветы с последующим разлитием нефтепродукта на подстилающую поверхность. На территории города данные аварийные ситуации могут повлечь за собой серьезные проблемы для населения и городской среды. Безопасность человека в данном случае является первостепенной целью для любого государства. Оценить риск, которому подвергается человек при воздействии опасных факторов аварий, связанных с транспортировкой нефтепродуктов, – задача описываемого исследования.

Рассмотрим подход к оценке индивидуального пожарного риска при перевозке нефтепродуктов наземным транспортом на примере города Йошкар-Ола Республики Марий Эл.

Расчетный метод

Первоначально необходимо получить представление о свойствах нефтепродуктов, транспортных средств, маршрутах перевозки опасных грузов на территории города. Согласно данным, полученным нами из Территориального отдела межрегионального управления государственного автодорожного надзора по республике Марий Эл, по территории города перевозятся такие опасные грузы как: бензин, сжиженные углеводородные газы (СУГ).

Транспортными средствами, перевозящими опасные грузы по дорогам общего пользования, являются:

- автоцистерны-бензовозы для перевозки светлых нефтепродуктов ГСМ (бензин);
- автоцистерны-газовозы для перевозки СУГ.

Транспортировка бензина осуществляется по 18-ти маршрутам с участием автоцистерн вместимостью 40 м³, 18 м³ и 5,5 м³. СУГ перевозят по шести маршрутам с участием

автоцистерн объемом 40 м³ и 6,5 м³.

Методической основой расчетов является «Методика...», утвержденная Приказом МЧС РФ от 10 июля 2009 г. N 404 [1] в редакции Приказа МЧС России от 14.12.2010 № 649 "О внесении изменений в приказ МЧС России от 10.07.2009 № 404".

Различают несколько видов риска при аварии – индивидуальный, социальный и коллективный. Оценка любого вида риска осуществляется на основании так называемого «сценарного» подхода, согласно которому перед выполнением собственно количественных оценок риска следует выявить исчерпывающий перечень возможных вариантов («сценариев») развития аварии на данном конкретном опасном объекте. Таким образом, прежде чем получить полную оценку какого-либо вида риска аварии, например, индивидуального аварийного риска, необходимо оценить индивидуальные аварийные риски всех таких сценариев.

Общая формула оценки индивидуального пожарного риска при реализации n сценариев имеет вид:

$$\prod_{i=1}^n (1 - R_{\text{инд.}i})$$

$$R_{\text{инп}} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_{\text{инд.}i}), \quad (1)$$

$$R_{\text{инд.}i}$$

где $R_{\text{инд.}i}$ – вероятность гибели от воздействия поражающих факторов при реализации i-го сценария аварии;

n – количество сценариев.

$$R_{\text{инд.}i}$$

В свою очередь, вероятности $R_{\text{инд.}i}$ – рассчитываются по формуле:

$$R_{\text{инд.}i} = R_{\text{г.с}} \cdot R_{\text{сцен.}i} \cdot R_{\text{нал}} \cdot R_{\text{пор.}i}$$

=

(2)

где $R_{\text{г.с}}$ – вероятность головного события аварии (в рассматриваемом случае равна вероятности разгерметизации резервуара $R_{\text{разг}}$), год⁻¹, (данная вероятность будет оцениваться исходя из количества перевозок опасных грузов по определенному маршруту).

$R_{\text{сцен.}i}$ – условная вероятность развития i-го сценария аварии; в дальнейшей исследовательской работе будут рассматриваться пять сценариев:

- пожар пролива бензина при разгерметизации автоцистерны; $R_{\text{пр.бенз.}} = 0,050$;

- пожар-вспышка бензина при разгерметизации автоцистерны; $R_{\text{пож.всп.бенз.}} = 0,16$;

- пожар пролива СУГ при разгерметизации автоцистерны; $R_{\text{пр.СУГ}} = 0,061$;

- пожар-вспышка СУГ при разгерметизации автоцистерны; $R_{\text{пож.всп.СУГ}} = 0,16$;

- объемный взрыв парогазовоздушных облаков в атмосфере, образовавшихся в резервуаре с СУГ. $R_{\text{вз.ТВС}} = 0,100$.

Вероятности при расчетах берутся согласно таблицы П2.1 [1].

$R_{\text{нал}}$ – условная вероятность нахождения человека в рассматриваемой точке при реализации рассматриваемого сценария аварии:

- при взрыве топливоздушнoй смеси с парами пропан-бутана вероятность нахождения людей в жилых домах близка к 1, так как перевозка опасных грузов в основном осуществляется ночью;

- для сценария «пожар пролива» - будут учитываться только те люди, которые оказались в зоне поражения на открытой местности. В среднем принято, что на 1 км длины тротуара будут находиться два случайных прохожих;

- при реализации сценария «пожар-вспышка» следует принимать, что условная вероятность поражения человека, попавшего в зону воздействия высокотемпературными продуктами сгорания паровоздушного облака, равна 1, за пределами этой зоны условная вероятность поражения человека принимается равной 0 [1].

$R_{\text{пор.i}}$ – условная вероятность смертельного поражения человека поражающими факторами рассматриваемого сценария аварии.

В результате будет получена оценка индивидуального пожарного риска при реализации вышеперечисленных сценариев аварии при транспортировке нефтепродуктов по территории городского округа «Город Йошкар-Ола», с учетом объемов перевозки, разновидности нефтепродукта и других факторов.

Список литературы:

1. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. N 404 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах".