

УДК 622.27.76.004.63

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗОН ОПАСНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ АВАРИЯХ НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

Клейменов А.В., Даньшина О.А., Демина Е.Н.

ООО «ВолгоУралНИПИгаз», Оренбург, e-mail: polin@yunipigaz.ru

Представлен расчет зон токсического поражения по летальной и пороговой токсодозе от максимальных гипотетических аварий, выполненный по методике ТОКСИ-3, как наиболее адекватной и научно-обоснованной. Показана графическая интерпретация результатов расчета размеров вероятных зон негативного воздействия поражающего фактора (токсический выброс) при открытом фонтанировании скважин, проранжированных по дебитам и содержанию сероводорода в пластовом флюиде. Проанализирована и обоснована необходимость проведения расчета безопасных расстояний (буферных зон) от скважин, как источника опасности до границ воздействия именно на этапе проектирования.

Ключевые слова: скважина, буферная зона, токсическое поражение

CHARACTERISTIC OF HAZARD NEGATIVE IMPACT ZONES IN CASE OF EMERGENCIES AT OIL AND GAS WELLS

Kleymenov A.V., Danjshina O.A., Demina E.N.

ООО «VolgoUralNIPIGaz2, Orenburg, e-mail: e-mail: polin@yunipigaz.ru

Calculation of toxic coverage to fatal and minimal effective toxodose from maximal hypothetical emergencies, performed on the basis of the TOXI-3 method, as the most appropriate and scientifically proven, is suggested. Graphical interpretation of calculation results of area sizes of negative agency within hazard boundaries (toxic emission) in an open flowing of well, ranked to well flow and sour content in formation fluid, is given. The necessity for performing calculation of safe distances (buffer zones) from a well as a source of hazard to hazard boundaries at the designing stage is analyzed and explained.

Keywords: well, buffer zone, toxic coverage

По данным ООО «Газнадзор», за период с 1968 по 2006 г. на газодобывающих объектах Мингазпрома и ОАО «Газпром» имели место 105 аварий, на долю аварий на скважинах приходится 7,62% от общего числа аварий, при этом наибольшая частота возникновения аварий приходится на этап строительства скважин (бурение, освоение).

В соответствии с «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности» при разработке проектной документации на строительство скважин, обустройство и разработку нефтяных и газовых месторождений проектная организация должна осуществить анализ опасности и риска проектируемых объектов [1].

Кроме того, для организаций, деятельность которых связана с проектированием, разведкой, обустройством и разработкой месторождений, содержащих в пластовой продукции сероводород, необходимо предоставление расчетов и обоснования размеров буферных зон опасных производственных объектов, исключающих возможность превышения на ее границах установленных значений токсодоз вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха при различных метеоусловиях.

Очень часто на разрабатываемой территории месторождений находятся населенные пункты, сельхозугодья, проложены автомобильные и железные дороги. Следовательно, расчет безопасных расстояний (буферных

зон) от источника опасности до границ жилой застройки необходимо проводить еще на этапе проектирования. Размеры зон рассчитываются для аварий, идентифицированных как максимальные гипотетические (МГА), сопровождающиеся образованием максимальных объемов взрывопожароопасных и токсичных веществ, наиболее опасным воздействием поражающих факторов на человека и окружающую среду, приводящих к наибольшему ущербу. Такой аварией при строительстве и эксплуатации газоконденсатных скважин является открытый фонтан. Как показывает практика, самые большие зоны негативного воздействия образуются при токсическом выбросе [2].

Зоны опасного негативного воздействия наиболее опасных событий для выбросов углеводородных продуктов выражаются через расстояние от места аварий до пороговых границ воздействия.

Размеры зон токсического поражения, соответствующие различной степени поражения людей, определяются по ингаляционной (смертельной и пороговой) токсодозе с использованием Методики оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ [3], рекомендованной для количественной оценки загрязнения атмосферы при авариях, сопровождающихся выбросом токсичных веществ.

При этом в своих расчетах мы используем более адекватные и научно-обосно-

ванные значения летальной и пороговой токсодозы – 25 мг·мин/л и 16,1 мг·мин/л соответственно. В то время, как в указанной методике, разработанной ОАО НТЦ «Промышленная безопасность», используются существенно более низкие значения 15 и 1 мг·мин/л. Что резко увеличивает расчетные размеры зон токсического заражения и вступает в явное противоречие с утвержденными гигиеническими нормативами. В ГН 2.2.3.1313-03 [4] для сероводорода установлена ПДК воздуха рабочей зоны – 10 мг/м³. Таким образом, если следовать логике, заложенной в Медике, при 8 часовом рабочем дне персонал сероводородсодержащего объекта при допустимом ги-

гиеническом уровне воздействия вдыхает сероводород в количестве, почти в 5 раз превышающем пороговое значение токсодозы, установленное в [3], что явно противоречит гигиеническим нормативам и многолетней практике.

Графическая интерпретация результатов расчета размеров вероятных зон пороговой токсодозы при открытом фонтанировании, с различными дебитами нефтяных и газовых скважин и содержанием сероводорода представлено на рис. 1–2. Содержание сероводорода в пластовой смеси до 6% об. характерно для Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения, до 30% об. – для Астраханского газоконденсатного месторождения.

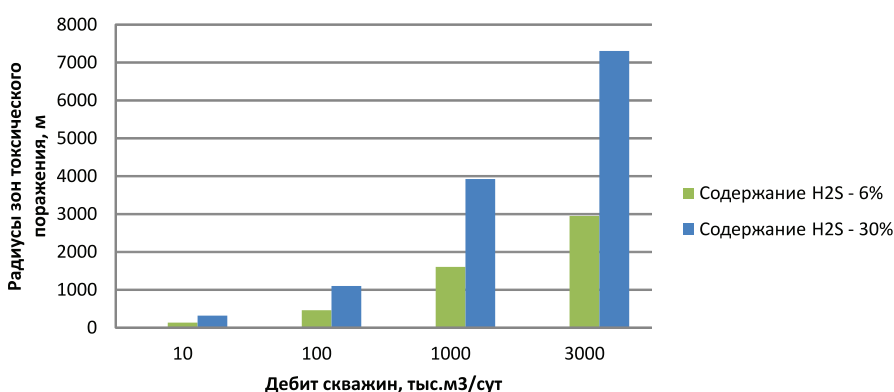


Рис. 1. Размеры зон порогового токсического воздействия при открытом фонтанировании газовых скважин

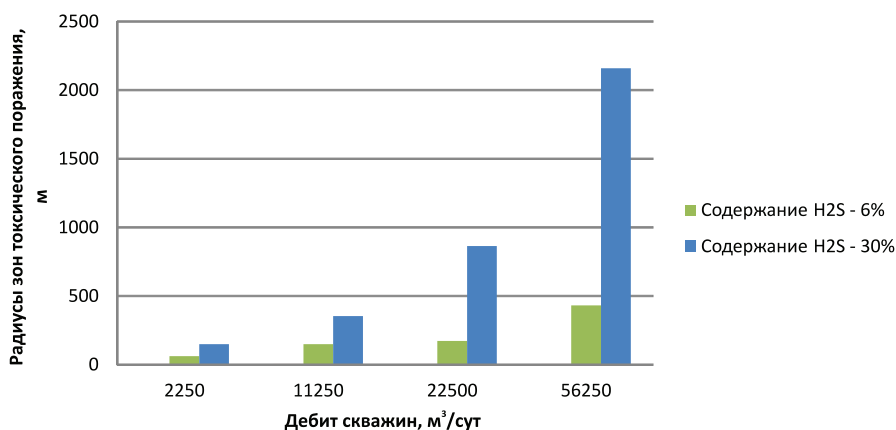


Рис. 2. Размеры зон порогового токсического воздействия при открытом фонтанировании конденсатных/нефтяных скважин

Представленные результаты расчетов неоднократно проверены и могут быть использованы непосредственно для определения буферных зон для скважин с аналогичными характеристиками. Если параметры скважин отличаются от представленных (значения дебита, содержание сероводорода), то для определения искомого значения

вполне допустимо использовать метод линейной интерполяции.

Как уже было сказано выше, расчет и анализ зон опасности негативного воздействия поражающих факторов для прогнозируемых аварий на газовых и нефтяных скважинах целесообразно проводить на этапе проектирования. Основанный на

расчете выбор безопасного расстояния позволяет изначально заложить приемлемый уровень безопасности, а недопустимые, с точки зрения безопасности, проектные решения отвергнуть еще на первоначальном этапе. Это также служит объективным обоснованием эффективности технических решений и организационных мер, направленных на снижение уровня потенциальной опасности.

Список литературы

1. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (ПБ-08-624) // Российская газета. – 2003. – № 120/1.
2. Сафонов В.С., Одишария Т.Э., Швыряев А.А. Отраслевое руководство по анализу и управлению риском, связанным с техногенным воздействием на человека и окружающую среду, при сооружении и эксплуатации объектов добычи, транспорта, хранения и переработки углеводородного сырья. – М.: РАО «Газпром», 1996. – 165 с.

3. Методика оценки последствий аварийных выбросов опасных веществ. Методика «ТОКСИ». Редакция 3.1 («ТОКСИ-3»). / Колл. авт. – М.: ОАО НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. – 50 с.

4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 335 с.

Рецензенты:

Герасименко В.В., д.б.н., зав. отделением химической технологии переработки углеводородного сырья и экологии, филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина (Национальный исследовательский университет), г. Оренбург;

Чирков Ю.А., д.т.н., доцент кафедры деталей машин и прикладной механики Оренбургского государственного университета, г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 09.06.2011.