

Б.А. Луговцов «Взрыв тушит пожар»

В Институте гидродинамики СО АН СССР им. М.А. Лаврентьева совместно с Управлением пожарной охраны УВД Новосибирского облисполкома разработан новый высокоэффективный способ тушения пожаров на аварийно фонтанирующих газонефтяных скважинах. Основное достоинство нового способа – простота и возможность быстрой реализации при применении малых количеств огнетушащих средств.

Разработка этого способа – довольно неожиданный практический выход экспериментальных и теоретических исследований турбулентных вихревых колец, ведущихся в течение нескольких лет в Институте гидродинамики СО АН СССР по инициативе М.А. Лаврентьева.

В результате исследований создана математическая модель, описывающая движение турбулентных вихревых колец, которая позволила рассчитать структуру таких вихрей, определить их параметры, закономерности движения и перенос вихрем примеси.

В 1978 году сотрудники Управления пожарной охраны Новосибирской области обратились с просьбой в нашу лабораторию – подумать над возможностью использования вихревых колец для тушения пожаров. Неоднократно обсуждая этот вопрос, возникло соображение, что было бы заманчиво использовать вихревые кольца для тушения пожаров, возникающих при авариях на газовых и нефтяных фонтанах.

В настоящее время тушение пожаров на фонтанирующих скважинах осуществляется в основном двумя способами: с помощью мощных струй воды, направляемых под основание факела, и газодляной струи, создаваемой авиационным турбореактивным двигателем, установленным на автомашину.

Применение этих методов требует большого количества людей и специальной техники, больших запасов воды и длительных подготовительных работ. Доставка людей и необходимой техники к месту аварии в условиях Западной Сибири, где основной вид транспорта авиация, требует значительных материальных затрат. Кроме того, много времени отнимает монтаж техники. Погодные условия в ряде случаев затрудняют использование существующих способов ликвидации пожара на скважинах. Всё это вместе взятое приводит к тому, что работы по ликвидации пожара длятся иногда месяцами, а это приводит к огромным убыткам, так как на мощных скважинах при пожаре за сутки сгорает до 10000 тонн топлива, стоимость которого в мировых ценах достигает миллиона рублей.

Опыт, накопленный при исследовании вихревых колец, позволил предложить новый способ тушения факела. Сущность этого способа заключается в следующем. У основания факела, который при пожаре на скважине достигает высоты 80-100 м, с максимальным диаметром 10-15 м, создаётся вихревое кольцо, движущееся вдоль оси факела снизу вверх. При таком движении «атмосфера» вихревого кольца сдувает пламя и пожар прекращается. Такие вихревые кольца получают с помощью взрыва небольших зарядов взрывчатого вещества в баке соответствующего диаметра.

С практической точки зрения более привлекательны для тушения пожаров на скважине сравнительно низкоскоростные, так называемые всплывающие вихревые кольца, которые образуются при подъеме компактного облака лёгкого газа в атмосфере. Такие вихри образуются при взрыве зарядов взрывчатого вещества без применения специальных устройств и конструкций. При этом, однако, необходимо ликвидировать проскок пламени через вихревое кольцо. Этого можно достичь, используя способность вихревого кольца переносить распылённую примесь.

Если в момент образования вихревого кольца заполнить его огнетушащим порошком, то такое вихревое кольцо даже при относительно небольшой скорости будет сдувать пламя факела.

Лабораторные и модельные экспериментальные исследования подтвердили правильность предложенной идеи и позволили установить основные принципы расчёта средств, необходимых для тушения произвольного факела.

Натурные испытания нового способа, проведенные на специальном полигоне при участии Управления пожарной охраны Тюменской области, подтвердили его высокую эффективность.

Так, тушение горящего нефтяного фонтана при расходе 6000 т в сутки осуществлено с использованием всего 6 кг взрывчатого вещества и 500 кг огнетушащего порошка. Экспериментаторы были готовы для того, чтобы применить разработанный способ в реальной ситуации.

Недавно пожар мощного газового фонтана возник в Узбекской ССР. Высота факела достигала 90 метров, а максимальный диаметр 15 метров.

Для тушения пожара было привлечено значительное количество людей и техники. Работа существенно осложнялась из-за отсутствия воды в районе расположения скважины. В течение месяца предпринималось несколько попыток ликвидировать аварию. Но все усилия были безрезультатны.

Руководители работы по ликвидации пожара приняли решение о применении вихрепорошкового способа тушения. Научное руководство по тушению пожара осуществляли сотрудники Института гидродинамики кандидат физико-математических наук В.Ф. Тарасов, Д.Г. Ахметов и начальник испытательно-пожарной лаборатории УПО УВД Новосибирского облисполкома Б.А. Миронов.

Для тушения пожара у устья скважины заложили 19 кг взрывчатого вещества и 1500 кг огнетушащего порошка. После взрыва заряда пожар газового фонтана был потушен. Осмотр скважины после тушения показал, что проведенный взрыв какого-либо вредного воздействия на устьевое оборудование скважины не оказал.

Опыт тушения пожара на газовой скважине в реальной ситуации доказывает, что практическое применение вихрепорошкового способа тушения, разработанного в рамках комплексной программы «Сибирь», прежде всего для использования в условиях Западной Сибири, приведёт к существенному сокращению сроков тушения пожаров на аварийных скважинах и даст значительную экономию средств.

По материалам сайта Института гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН (<http://hydro.nsc.ru/>)

А знаете ли Вы, что...

Использование ядерных взрывов в мирных целях в СССР

Тушение неуправляемых газовых фонтанов с помощью подземных ядерных взрывов являлось одним из ярких практических применений ядерных взрывов в мирных целях. В СССР таким образом было потушено четыре аварийных фонтана на газовых месторождениях, наиболее мощным из которых был фонтан на месторождении «Урта-Булак» (30.09.1966 г.). В течение трёх лет этот фонтан пытались ликвидировать всеми известными к тому времени способами.

По материалам ЦОИ ВНИИЭФ («Атом-пресса» № 12 2005 г.)