



В. П. Дробаденко
проф., д.т.н.; РГГРУ,
drobadenko@mail.ru



И. С. Калинин
к.т.н., РГГРУ



Н. Г. Малухин
проф., д.т.н.; РГГРУ



А. Л. Вильмис
к.т.н., РГГРУ



О. А. Луконина
к.т.н.; РГГРУ

Обоснование скважинного способа тушения торфяных пожаров

В статье на основе анализа способов и технических средств тушения торфяных пожаров предлагается новый способ тушения пожаров путем бурения горизонтальных и наклонных скважин, новизна которого подтверждена патентом на изобретение.

In the article is discussed the existing prevention and peat fire fighting activities, the new way of suppression of peat fires by drilling horizontal holes and inclined wells which novelty is confirmed by the patent.

Ключевые слова: новый способ тушения, торфяные пожары, торфяник, очаг горения, горизонтальные скважины, наклонные скважины, способ затопления, патент на изобретение.

Keywords: A new way of suppression, peat fires, a peatery, the burning center, horizontal borehole, inclined well, a system of flooding, the patent.

Торфяные месторождения на территории России распространены повсеместно, и по запасам торфа наша страна занимает первое место в мире, где, по оценкам различных специалистов, сосредоточено более 47% мировых запасов [6].

Лесные и торфяные пожары относятся к чрезвычайным ситуациям природного характера и наносят значительный экономический, социальный и экологический ущерб.

Для предупреждения, обнаружения и ликвидации лесных пожаров привлекаются большие людские, материальные и финансовые ресурсы [2]. Для тушения лесных пожаров в 2011 году планировалось задействовать 405 тысяч единиц личного состава, 63 тысячи единиц техники и 202 единицы авиатехнических сил и средств МЧС, Минобороны, МВД, Рослесхоза и субъектов России [4].

В 2010 году в стране было зафиксировано более 32,3 тыс. очагов природных пожаров на общей площади более 2 млн. га. Государством на борьбу с лесными пожарами и ликвидацию его последствий было затрачено более 19 млрд. руб.

Известно, что горение торфяников происходит в режиме «тления», то есть в беспламенной фазе как за счет кислорода, поступающего с воздухом, так и за счет выделения кислорода при термическом разложении материала.

Торф горит медленно во всех направлениях, и скорость подземного пожара обычно составляет несколько метров в сутки. Распространение горения торфа в глубину ограничивается глубиной залегания минерального грунта (подстилающих пород) или уровнем грунтовых вод. Отличительной чертой горения торфяников является их длительность по сравнению с лесными пожарами.

Тушение почвенных пожаров в зависимости от площади пожара и глубины горения в торфяной слой может быть обеспечено различными способами и техническими средствами [7]:

- применением мотопомп, пожарных насосных станций, дающих мощные струи воды;
- использованием торфяных стволов, подающих огнегасящую жидкость в торфяной слой, по которому распространяется горение;
- прокладкой вокруг очага горения торфяного слоя заградительной канавки или канавы с заполнением ее водой;
- смешиванием горящего слоя торфа с влажным подстилающим;

- обводнение наиболее пожароопасных участков с использованием гидротехнических сооружений (плотин, каналов, прудов).

Очаг только что возникшего почвенно-торфяного пожара может быть потушен отделением горящего торфа от краев образующейся воронки и складированием его на выгоревшей площади. Края воронки по возможности обрабатываются водой со смачивателями или химикатами из ранцевых лесных огнетушителей.

При заглубившемся горении торфа образующуюся корку разбивают мощными струями воды, подаваемой по напорным рукавам от мотопомп, пожарных станций или автоцистерн с комплектом необходимого оборудования. В связи с большим расходом воды этот способ требует наличия водоисточников с достаточным запасом воды.

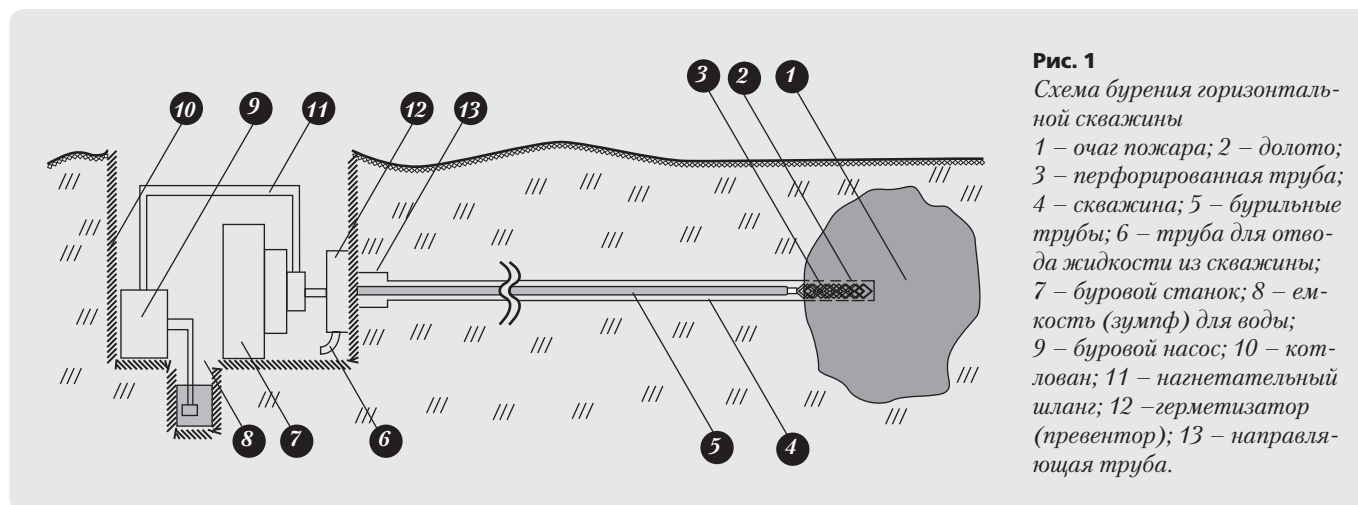
Для ликвидации очага горящего торфа применяется способ с использованием торфяных стволов ТС-1 и ТС-2, общая длина которых составляет 1,3 и 2,1 м соответственно. Стволы внедряются в торф, вода со смачивателем нагнетается в слой, и, таким образом, обрабатывается полоса шириной 0,7-0,8 м, прилегающая к кромке очага и локализирующая горящий торф.

В случае многоочаговых торфяных пожаров, обычно возникающих на торфянистых почвах в результате низового пожара, тушение возможно лишь путем локализации загради-

Предлагается способ тушения торфяных пожаров с применением бурения горизонтальных и наклонных скважин, новизна которого подтверждена положительным решением о выдаче патента на изобретение

тельными канавами всей площади, на которой находятся очаги. Такая локализация производится с помощью канавокопателей или взрывчатых материалов с подачей в проложенную канаву воды из местных водоисточников. При наличии достаточного количества средств водного пожаротушения одновременно обрабатывается водой поверхность горящего торфа.

Рассмотренные технологии тушения подземных пожаров показывают, что основными мерами локализации и ликвидации горения торфяников является оканавливание очага до минерального грунта или уровня грунтовых вод, а также локализация пожара с помощью



торфяных стволов и использования воды или воды с химическими добавками.

Для борьбы с торфяными пожарами без применения воды был предложен способ тушения путем перемешивания бульдозером горящего торфа с негорящим и достижения при этом полного угасания пожара [5]. Ограничениями этого способа является возможность тушения торфяных пожаров, залегающих только на небольшой глубине от поверхности и на открытой местности без лесного массива. Кроме того, при тушении пожара возможны обрушения поверхностного слоя торфа и провал бульдозера в прогары вовнутрь горящего торфяника, в связи с этим тушение осуществляется двумя бульдозерами в сцепке с помощью тросов на случай таких ситуаций.

Если решать проблему пожаров обводнением, то под угрозой затопления могут оказаться огромные территории, например, вся восточная часть Московской области, почти 20% ее площади – это Мещерская низменность. Помимо естественного понижения рельефа необходимо иметь в виду, что при разработке десятилетиями торфяников почва локально опустилась на полтора десятка метров. Поэтому под угрозой затопления окажется множество поселений, хозяйственных земель и садовых товариществ. Затопление чревато гибелью леса, поскольку корни деревьев начнут гнить от избытка влаги. Все это негативно скажется на экологии и экономике региона [1].

Анализируя существующие способы тушения пожаров, следует отметить низкую эффективность тушения глубоко залегающего пожара водой с поверхности земли, что не позволяет надежно предотвратить горение торфа за счет инфильтрации (просачивания) воды к очагу пожара. В то же время мощность

Бурение горизонтальных и наклонных скважин для тушения торфяных пожаров повышает безопасность и улучшает экологические условия проведения работ в связи с отсутствием людей на площади пожара

торфяников может достигать 10-15 м и более, поэтому длительность горения торфяной залежи может продолжаться месяцы и даже годы до полного выгорания месторождения.

Для повышения эффективности и надежности тушения глубоко залегающих торфяников нами предложен способ тушения торфяных пожаров с применением бурения горизонтальных и наклонных скважин, новизна которого подтверждена положительным решением о выдаче патента на изобретение [3]. Технология горизонтального направленного бурения скважин широко применяется для прокладки трубопроводов и различных коммуникаций в городских условиях. Бурение может осуществляться под водными преградами (реками, болотами, озерами) и различными препятствиями (железнодорожными путями, автотрассами и т. д.), не затрагивая их.

Предложенный способ тушения торфяного пожара осуществляется следующим образом.

Перед началом бурения горизонтальной скважины необходимо выполнить подготовительные работы:

1. Определить расстояние от места монтажа буровой установки до площади горения. Это расстояние, то есть длина (протяженность) горизонтальной скважины, зависит от

рельефа местности, ее заболоченности, наличия леса и других факторов.

2. Определить примерную площадь горения торфяника.

3. Установить мощность торфа и характер его горения (поверхностный или глубинный, одноочаговый или многоочаговый).

4. Разработать схему расположения горизонтальных скважин и их количество, чтобы охватить всю территорию горящего торфяника. Расстояние между устьями скважин в основном зависит от пористости и влажности торфа, то есть от коэффициента фильтрации при нагнетании воды в торфяник.

5. Определить необходимое количество буровых установок. Для небольших пожаров скважины можно бурить с использованием одной буровой установки, а при большой площади горения или при многоочаговом характере пожара, возможно, потребуется применение нескольких буровых установок.

Схема бурения горизонтальной скважины представлена на *рис. 1*.

Монтаж буровой установки для бурения горизонтальной скважины осуществляется на площадке в специальном котловане на необходимом расстоянии и требуемой глубине, чтобы устье скважины соответствовало глубине очага горения. После размещения установки в направлении к фронту горения торфяника начинают бурение под направление скважины. Устанавливают направляющую трубу и на ней размещают специальное устройство – герметизатор (превентор) скважины. В процессе дальнейшего бурения в целях недопущения искривления скважины в компоновку бурильной колонны за долотом устанавливают толстостенную перфорированную трубу повышенной жесткости. По достижении скважиной очага горения закрывают герметизатор, чтобы предотвратить выход жидкости из скважины, увеличивают буровым насосом подачу воды и продолжают бурение в зоне горения торфяника с гидродинамическим нагнетанием воды из перфорированной трубы в горящий торф. После появления на поверхности земли обводнения (затопления) торфяника бурение

прекращают, а буровую установку перемещают на новую точку бурения.

Следует отметить, что в конкретных условиях с учетом рельефа местности, лесных условий и площади горения вместо горизонтальных скважин можно бурить наклонные скважины при размещении буровой установки на поверхности земли без сооружения котлована.

Применение предложенного способа обеспечит повышение эффективности и надежности тушения торфяного пожара за счет:

- бурения горизонтальных и наклонных скважин и обеспечения при этом дистанционного тушения глубоко залегающего торфяного пожара, например, на глубине 2-3 м и более в зависимости от мощности торфяника;
 - применения гидродинамического нагнетания воды непосредственно в очаг горения и эффективного размыва и тушения торфа напорными струями жидкости;
 - добавления в воду поверхностно-активных веществ типа сульфанола, ОП-7, ОП-10 и других химических реагентов, которые повысят эффективность разрушения и проникновения воды в слои торфа и битум, плохо смачиваемый чистой водой, в то время как его содержание в торфе достигает 15% и более. Кроме того, при бурении вместо воды в зоне тушения торфяника можно использовать глинистый раствор, который будет коагулировать составные части торфа, включая битуминозные, что исключит их возможное повторное возгорание;
 - использования горизонтальных скважин не только для тушения торфяного пожара, но также для обводнения торфяника до фронта горения, в очаге горения и за его пределами путем увеличения протяженности скважины.
- Кроме того, бурение горизонтальных и наклонных скважин для тушения торфяных пожаров повышает безопасность и улучшает экологические условия проведения работ в связи с отсутствием людей на площади пожара и снижением причинения вреда здоровью от воздействия дыма, сажи и других продуктов горения. ■

Литература

1. Аргументы недели №9 (250) 10 марта 2011 г.
2. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы. Под общей редакцией Ю.Л. Воробьева. - М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004.
3. Дробаденко В.П., Калинин И.С., Малухин Н.Г., Ганджумян Р.А., Луконина О.А., Вильмис А.Л. Способ тушения торфяного пожара на глубине. Решение о выдаче патента на изобретение. Заявка №2010146676/12 (067420) от 17.11.2010.
4. Лесные пожары//Лесная газета, № 32(10182), апрель 26, 2011.
5. Сретенский В.А. Экстренное тушение низовых лесных пожаров и торфяников без воды. – Пермь: Изд-во гос. Ун-та, 2004.
6. Торф. Ресурсы, технологии, геоэкология: В.И. Косов, А.С. Беляков, О.В. Белозеров, Д.Ю. Гогин. – СПб.: Наука, 2007.
7. Щетинский Е.А. Спутник руководителя тушения лесных пожаров. – М.: ВНИИЛМ, 2003.