

DOI: 10.25558/VOSTNII.2018.02.001

УДК 622.647.2:622.807.7

© А.Н. Кроль, В.Б. Попов,
А.С. Голик, 2018

А.Н. КРОЛЬ

канд. техн. наук, доцент
КемГУ, г. Кемерово
e-mail: anna.krol.79@mail.ru



В.Б. ПОПОВ

д-р техн. наук, проф., академик МАНЭБ
научный консультант
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово



А.С. ГОЛИК

д-р техн. наук, проф., академик МАНЭБ
научный консультант
АО «НЦ ВостНИИ», г. Кемерово
e-mail: kemmaneb@rambler.ru



ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРАХ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАЧИВАЮЩИХ ДОБАВОК

Показана актуальность проблемы борьбы с пожарами на ленточных конвейерах, приведены результаты анализа аварийности на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях за период 2011–2017 гг.; отмечены основные физико-биологические показатели смачивателя СП-01; изложены результаты проведенных исследований по установлению эффективности применения указанного смачивателя в автоматических пожаротушающих установках УВПК и УАП-2М для тушения возгораний конвейерных лент.

Ключевые слова: УГОЛЬНАЯ ШАХТА, ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА, ПОЖАР, ПОЖАРОТУШАЮЩАЯ УСТАНОВКА, СМАЧИВАТЕЛЬ, СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ.

Для успешного решения задачи по развитию угольной промышленности наряду с повышением производительности труда на основе технического перевооружения, в том числе применения высокопроизводительного оборудования, средств автоматизации, внедрения научной организации труда, необходимо осуществлять меры по повышению противоаварийной подготовленности предприятий, модернизации систем противоаварийной защиты, улучшению качества обучения занятых на производстве.

Анализ статистических данных показывает, что из происшедших на угольных предприятиях аварий особое место занимают пожары на ленточных конвейерах. Во-первых, они, как правило, сопровождаются тяжелыми социальными и экономическими последствиями, во-вторых, по частоте возникновения фактически уступают только

2-3 видам аварий, например, связанным с обрушениями горной массы. Места с наибольшей частотой возгораний на угледо-

бывающих и углеперерабатывающих предприятиях России за период 2011–2017 годы приведены на рис. 1:

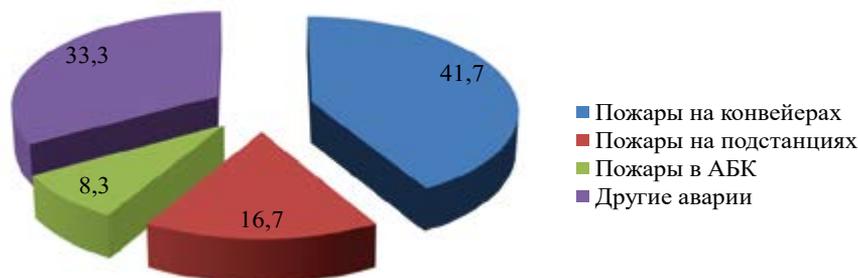


Рис. 1. Места возникновения аварий вида «пожар» на угольных предприятиях России за период 2011–2017 гг.

Основной причиной возникновения пожаров на данных предприятиях является неисправность электрооборудования (16 случаев возникновения пожаров — 32 % от всех пожаров) и нарушение персоналом предприятия правил пожарной безопасности при проведении работ.

Угледобывающие и углеобогащающие предприятия относятся к опасным производственным объектам по следующим признакам:

1. По характеристике производственного процесса (работы по добыче или обогащению горючего полезного ископаемого).
2. По характеристике перерабатываемого сырья (вещества, поддерживающие горение).
3. По использованию высокоэнергетического оборудования различного назначения.

Одним из основных объектов повышенной пожарной опасности является ленточный конвейерный транспорт.

Основными причинами загорания конвейерной ленты являются:

— применение на ленточных конвейерах подверженных горению лент общепромышленного исполнения и трудновоспламеняющихся типа 2Ш;

— допущение пробуксовки ленты на приводных барабанах конвейеров при потере сцепления между лентой и поверхностью приводного барабана из-за некачественной футеровки или ее отсутствия;

— ослабление натяжения ленты против требуемого значения, защемление ленты (завал, заштыбовка) и другое;

— неисправность роликов, у которых резко возрастает сопротивление вращению и, как результат, их нагрев до температуры в несколько сот градусов, достаточный для поджигания угольного штыва и ленты;

— поджигание ленты источниками высокой температуры, не относящимися к конструкции конвейера, например, вспыхнувшее масло из неисправного вулканизатора с масляным теплоносителем типа ПВШ-120 производства ОАО «Александровский машиностроительный завод», возгорание масляной гидромурфты и т. д.

Развитию пожаров на ленточных конвейерах способствует неэффективная и ненадежная работа установок автоматического водяного пожаротушения типа УВПК и УАП-2М, предназначенных для локализации очагов возгорания в их первоначальной стадии.

Трудновоспламеняемость лент обеспечивается наружными обкладками за счет введения в резиновую смесь обкладок хлорпарафинов и других антипиренов, выделяющих при нагреве хлор, препятствующий доступу кислорода воздуха к месту горения ленты. По мере износа обкладок лент в процессе эксплуатации их пожаробезопасные свойства теряются.

Горение на вышеописанных объектах, как правило, ликвидируют с применением воды и

добавлением пенообразователя. До недавнего времени для тушения пожаров применяли протеиновые пенообразователи, обладающие плохой смачивающей способностью, наряду с ними выпускались в качестве смачивателей индивидуальные биологически не разлагаемые химические соединения (НБ, ЦБ, ОП-7, ОП-10 и др.). В настоящее время роль смачивателя выполняют отечественные пенообразователи общего назначения.

Основное физическое свойство растворов смачивателей — уменьшение поверхностного натяжения, улучшающее смачивающую способность воды. Поверхностное натяжение воды, равное $72,58 \text{ дин} \cdot \text{см}^{-1}$, по сравнению с другими жидкостями относительно велико (например, для этилового спирта оно составляет $22,03 \text{ дин} \cdot \text{см}^{-1}$, для хлороформа — $27,10 \text{ дин} \cdot \text{см}^{-1}$). Поверхностное натяжение обусловлено тем, что на молекулы, находящиеся внутри жидкости, со всех сторон действуют одинаковые силы притяжения. Молекулы, находящиеся на поверхности, притягиваются лишь внутрь, так как результирующая сила

направлена вниз. Из приведенных закономерностей следует, что вода стремится уменьшить свою поверхность, поэтому капелька воды принимает форму шара. Однако при добавке в воду смачивателя поверхностное натяжение уменьшается, и капля теряет шарообразную форму (рис. 2). Молекулы смачивателя адсорбируются на поверхности воды и концентрируются с образованием мономолекулярного слоя. Трудносмачиваемые вещества (например, резина, каменноугольная или корковая пыль) притягиваются гидрофобной частью молекулы. Гидрофильная часть направлена в воду, благодаря чему смачиватель становится посредником контакта между молекулами воды и молекулами трудносмачиваемого вещества.

При тушении тлеющего пожара вода со смачивателем, поданная в очаг горения, прежде всего локализует горение, препятствуя появлению газа в зоне пламени. В охлажденный очаг пожара смачивающий раствор проникает широким фронтом и тушит его интенсивнее, чем вода без смачивателя.

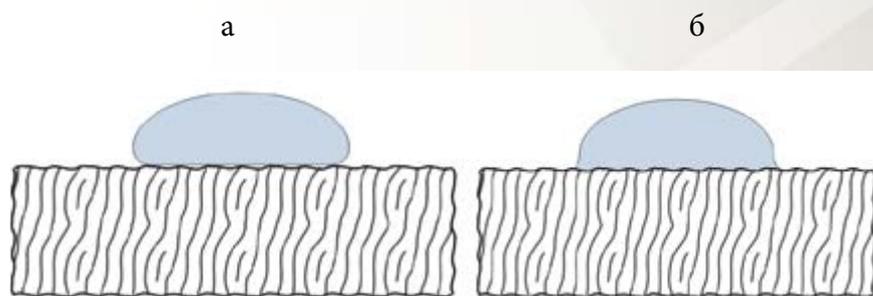


Рис. 2. Формы капель воды: а — капля обычной воды на поверхности вещества; б — капля воды со смачивателем

Одним из наиболее перспективных для внедрения на объекты угольной промышленности является смачиватель СП-01, представляющий собой водный раствор поверхностно-активных веществ со стабилизирующими и функциональными добавками, который за счёт снижения поверхностного натяжения воды и высокой смачивающей способности обеспечивает эффективное тушение пожаров волокнистых гидрофобных (краевой угол смачивания более 90°C) горючих материалов.

В соответствии с ГОСТ Р 50588-2012 смачиватель СП-01 относится к типу WA.

Смачиватель СП-01 не содержит в своём составе фторированные поверхностно-активные вещества и позволяет: повысить эффективность тушения по сравнению с водой в 2–10 раз (в зависимости от вида горючих материалов); по сравнению с пенообразователями общего назначения, используемыми в качестве смачивателей, — в 4 раза; исключить возможность повторного возгорания; значи-

тельно сократить расход воды; избежать проливов; уменьшить риски для личного состава пожарных расчетов, задействованных на тушении пожара, значительно сократить время на тушение.

Смачиватель СП-01 применяется в виде рабочих растворов в воде с концентрацией 0,5 %.

Может применяться для повышения эффективности водяного пожаротушения и использоваться в автоматических системах (дренчерных и спринклерных) пожароту-

шения. По конструкции установки тушения пожаров водой с поверхностно-активными добавками сходны с установками водяного тушения пожаров. Отличие заключается в том, что эти установки рассчитываются на меньшую производительность и имеют устройство — автоматический дозатор смачивателя, предназначенный для автоматического введения в поток воды поверхностно-активных добавок. Схема установки автоматического тушения пожаров водой со смачивателем представлена на рис 3.

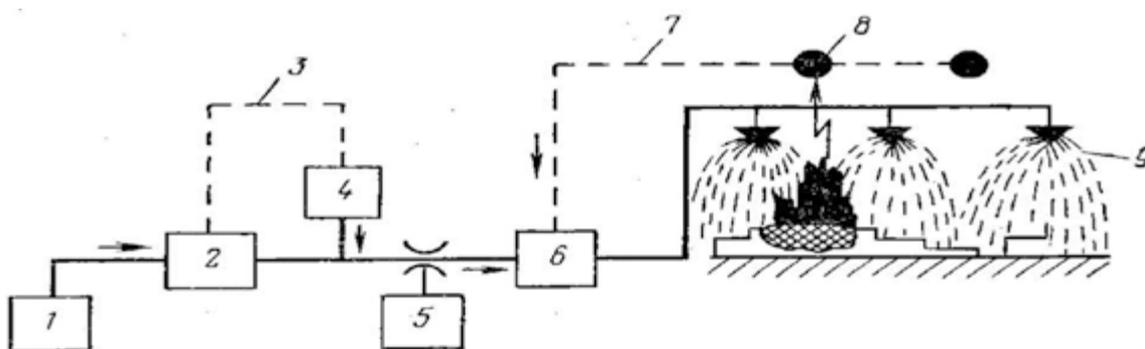


Рис. 3. Схема установки автоматического тушения пожаров водой со смачивателем: 1 — водоисточник; 2 — основной водопитатель; 3 — связь автоматического включения основного водопитателя; 4 — автоматический водопитатель; 5 — дозирующее устройство с емкостью для хранения смачивателя; 6 — контрольно-пусковой узел (КПУ); 7 — связь с КПУ установки; 8 — пожарные извещатели; 9 — оросители

Интенсивность подачи раствора смачивателя СП-01 для тушения большинства твердых материалов составляет $0,05-0,1 \text{ дм}^3 \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$. Смачиватель СП-01 легкобиоразлагаемый продукт по ГОСТ Р 50595.

По степени воздействия на организм человека СП-01 — малоопасное вещество, относится к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.01.007. Смачиватель пожаровзрывобезопасен, при высоких температурах в присутствии окислителя разлагается на воду и углекислый газ.

СП-01 поставляется в полиэтиленовых канистрах, полиэтиленовых бочках, полиэтиленовых евроконтейнерах или, по согласованию с потребителем, иной таре, не ухудшающей качества продукции. Как опасный груз не классифицируется. Гарантийный срок хранения смачивателя СП-01 — 60 месяцев со дня изготовления.

Вывод

Учитывая высокий получаемый эффект при использовании смачивателя СП-01 для тушения наземных и подземных пожаров, особенно по ликвидации возгораний конвейерных лент, считаем целесообразным обеспечить его широкое внедрение на предприятиях угольной промышленности путем включения в действующие нормативы по вопросам промышленной безопасности дополнительных требований, обязывающих в процессе пожаротушения использовать указанный компонент в составе воздействующего на огонь агента. Это требование также должно отражаться в соответствующей проектной документации, в том числе проектах противопожарной защиты угольных предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теория горения и взрыва / А.С. Голик, Ю.И. Иванов, В.А. Зубарева, О.С. Токарев. — Кемерово, 2011. — 121 с.
2. Локализация и тушение подземных пожаров: сб. статей. — Вып. 9. — Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1981.
3. Шрайбер Г., Порст П. Огнетушащие средства. Химико-физические процессы при горении и тушении. — М.: Стройиздат, 1975. — 240 с.

DOI: 10.25558/VOSTNII.2018.02.001

UDC 622.647.2:622.807.7

© A.N. Krol, V.B. Popov, A.S. Golik, 2018

A.N. Krol

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Kemerovo State University, Kemerovo
e-mail: anna.krol.79@mail.ru

V.B. Popov

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Member of MANEB
Scientific Consultant
JSC «NC VostNII», Kemerovo

A.S. Golik

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Member of MANEB
Scientific Consultant
JSC «NC VostNII», Kemerovo
e-mail: kemmaneb@rambler.ru

INCREASING OF EFFICIENCY OF FIRE SUPPRESSION ON BAND CONVEYERS WITH THE USE OF WETTING AGENTS

The urgency of the issue of belt conveyors fire safety is shown. Results of the accident rate analysis at the coal-mining and coal refineries for the period 2011-2017 are given. The main physico-biological characteristics of the wetting agent SP-01 are given. The research results of the wetting agent effectiveness for automatic fire-extinguishing plants UVPK and UAP-2M for extinguishing the ignition of conveyor belts are presented.

Keywords: COAL MINE, COAL-PREPARATION PLANT, FIRE, FIRE-EXTINGUISHING PLANTS, WETTING AGENT, FIRE-EXTINGUISHING MEANS.

REFERENCES

1. Golik A.S., Ivanov Yu.I., Zubareva V.A., Tokarev O.S. Teoriya goreniya i vzryva (Combustion and explosion theory). Kemerovo, 2011. 121 p.
2. Lokalizatsiya i tushenie podzemnykh pozharov: sb. statey (Underground fire safety and location. Col. of art.). Vol. 9. Kemerovo: Kemerovskoe knizhnoe izdatelstvo, 1981.
3. Shrayber G., Porst P. Ognetchashchie sredstva. Khimiko-fizicheskie protsessy pri goreanii i tushenii (Fire extinguishing agents. Physicochemical processes during combustion and extinguishment). M.: Stroyizdat, 1975. 240 p.