

ЕКОЛОГІЯ І ОХОРОНА ПРАЦІ У ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

ТРУНОВ Д.Н., ТИШИН Р.А.¹, ГОГО В.Б.
(КП ДонНТУ)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПЫЛИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

Наведено дослідження процесів виникнення шахтного техногенного пилового копняка над поверхневим комплексом шахти та його негативного впливу на умови праці. Обґрунтована необхідність проведення комплексних заходів щодо гідрознепильювання в усіх виробничих просторах вугільних шахт.

В результате исследований негативных проявлений пыли в условиях угольной шахты установлено, что над ее поверхностью под влиянием техногенных объектов, особенно главной вентиляторной установки и теплотехнических источников, формируется локальная воздушная среда - шахтный «техногенный пылевой копкак» (ТПК) (рис. 1), наполненный конгломератом рудничных и технологических аэрозольных частиц пыли [1].

Шахтный ТПК – это специфический негативный фактор, оказывающий постоянную угрозу здоровью рабочих, так как запыленный воздух под копкак создает условия для возникновения локальных шахтных смогов, особо ухудшающих состояние производственной среды по пылевому фактору.

Сущность физической модели шахтного ТПК состоит в том, что перенос пыли в атмосфере над поверхностью шахты от основных источников происходит в воздухе за счет турбулентных процессов вертикально-горизонтальных движений пылевых масс с последующим выпадением пыли на дневной поверхности шахты. В зонах расположения источников пыли в слоях воздуха наблюдаются значительные положительные (вертикально-восходящие) градиен-

¹ МакНДІ

ты скорости воздушных масс, т.к. их температуры в течение года не ниже 20°C , а средняя годовая температура атмосферного воздуха $(6-7)^{\circ}\text{C}$.

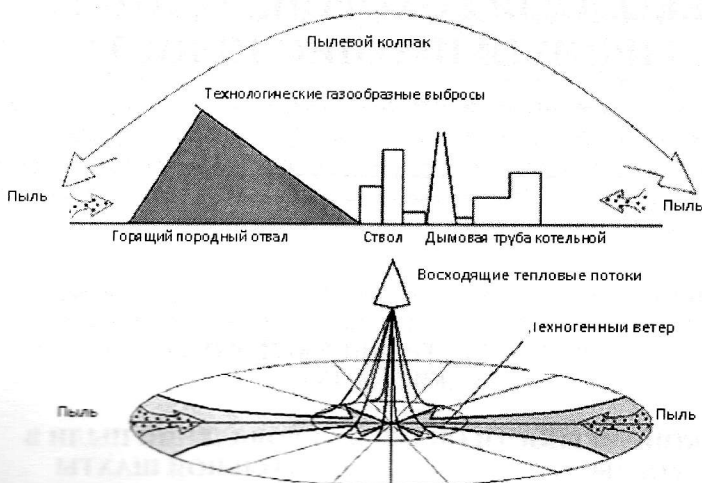


Рис. 1. Схема возникновения техногенного пылевого колпака над поверхностью шахтного комплекса

Математическая модель процесса распространения пыли над поверхностью шахтного комплекса под ТПК состоит в том, что изменения концентрации пыли, выброшенной источником (например, главной вентиляторной установкой), в атмосферный воздух производственного пространства шахты происходят с учётом влияния скорости атмосферного ветра. Для исследования принято известное уравнение переноса частиц пыли в атмосферном воздухе:

$$\frac{\partial q}{\partial t} = - \left(u \frac{\partial q}{\partial x} + v \frac{\partial q}{\partial y} \right) - w \frac{\partial q}{\partial z} + k_s \left(\frac{\partial^2 q}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 q}{\partial y^2} \right) + \frac{\partial}{\partial z} k_z \frac{\partial q}{\partial z} - \frac{q}{\tau}$$

где q - массовая концентрация пыли; u, v, w - проекции мгновенных скоростей движения частицы пыли на оси координат x, y, z ; k_s, k_z - коэффициенты турбулентности воздуха по горизонтали и вертикали; τ - время релаксации частицы пыли.

Из анализа процесса следует, что высокие уровни загрязнения воздуха пылью возникают в результате возникновения отрицательной разности температур воздуха у поверхности шахты. При совместном действии этих факторов возникает особо тяжелая пылевая обстановка, так как содержание пыли в воздухе накапливается, и её концентрация может во много раз превысить установленные нормы.

Частицы аэрозольной пыли, постоянно присутствующие в ТПК, активизируют процессы конденсации газообразных примесей и паров воды (особенно в холодное время), к примеру, диоксида серы, создавая микрокапли кислотного дождя. Эффект этого процесса отчетлив в верхней части ТПК, где коэффициент турбулентности практически не зависит от высоты.

По расчетам средняя высота ТПК составляет 200 м, а площадь покрываемой шахтной поверхности порядка 2 кв.км. Аэрозольная пыль под ТПК перемещается в составе теплотенциальных воздушных масс восходящими циркуляционными потоками, которые создают у поверхности шахты техногенный ветер скоростью порядка 1 м/с. Установлено, что при скоростях атмосферного воздуха ниже 3 м/с этот ветер возвращает оседающую пыль с окраины шахты к центру, т.е. к источникам пылевых выбросов, повышая концентрацию пыли (2-3) раза, по сравнению с нормами ПДК (10 мг/м^3 для угольной пыли и 2 мг/м^3 для породной).

Резкий скачок заболеваний органов дыхания рабочих шахты в начале зимнего сезона провоцируется состоянием техногенного пылевого колпака, которое приводит к увеличению дней нетрудоспособности рабочих.

Механизм формирования пылевого фона в виде ТПК над производственным пространством поверхностного комплекса угольной шахты от выбросов запыленного воздуха главной вентиляторной установки и газов теплотехнических объектов шахты состоит в условии совместного проявления атмосферного ветра и перепадов температур над поверхностью шахты, при котором возникают уровни максимальных концентраций пыли в устойчивом слое, расположенном между высотами от 2 до 10 метров. При этом установлено, что при скоростях атмосферного ветра менее 3 м/с и перепадах температур воздуха в устойчивом слое не менее $(1-1,5)^0\text{C}$ происходит накопление пыли и ее концентрация возрастает, превышая во много раз нормы ПДК, что увеличивает риск заболеваний органов дыхания рабочих угольной шахты на (5-7) %.

Снижение запыленности шахтного ТПК, например, путем гидродинамического обеспыливания вентиляционных и теплотехнологических выбросов будет способствовать улучшению условий труда по пылевому фактору и снижению заболеваемости рабочих шахты.

Таким образом, защита от пыли в условиях угольной шахты, как на поверхности, так и в горных выработках должна быть системной и комплексной, основанной, к примеру, на импульсно-волновом гидрообеспыливанием.

Источники информации:

1. Гого В.Б., Малесв В.Б. Гідродинамічне знепилювання в умовах вугільних шахт: теорія і технічні рішення. Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ». – 2008. – 240с.
2. Гого В. Б. Сущность эколого-энергетической проблемы Донбасса и пути ее решения / В. Б. Гого // Науковий вісник Національної гірничої академії. – № 2. – 1999. № 2. – С. 16–18.

3. Пак В. В. Стратегическое направление эколого-энергетической реструктуризации шахт / В. В. Пак, В. Б. Гого // Уголь Украины. – 1997. – № 10. – С. 26–27.
4. Пак В.В. Математическое моделирование процессов, происходящих в атмосфере угольного региона / В. В. Пак, В. Б. Гого, Львова С.В. // Уголь Украины. – 1998. – № 5. – С. 35 – 36.

УДК 662.648.24.002:622.7

ЮСИПУК Ю. О.
(КП ДонНТУ)

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА В УКРАЇНІ

У статті розглянуті актуальні проблеми вдосконалення паливно-енергетичного балансу країни, проаналізовані аспекти й можливості використання відходів вуглезбагачення у вигляді водовугільного палива. Проведений аналіз характеристик водовугільного палива й особливостей його термічної переробки, визначені перспективні напрямки його використання в енергетиці.

Одним з факторів катастрофічного стану паливно-енергетичного комплексу України є надзвичайно велике споживання енергоносіїв на одиницю виробництва внутрішнього валового продукту: Україна витрачає в 2,6 рази більше, ніж країни Західної Європи й світу. Фактично Україна прославилася як одна з найбільше енерговитратних країн світу: рівень витрат становить 2,2% від світової частки первинної енергії, тоді як чисельність населення не досягає й 1% від світової [1].

У найближчій перспективі прогнозується підвищення частки вугілля в паливно-енергетичному балансі багатьох країн, що обумовлено його значно більшими й рівномірно розподіленими по територіях запасами в порівнянні з природними рідким і газоподібним паливами. Для України це може бути коливальним додатковим енергоресурсом. Однак екологічні обмеження (особливо після ратифікації Кіотського протоколу) вимагають розробки й впровадження нових екологічно чистих вугільних технологій, що забезпечують повноту використання палива при максимально низькому шкідливому навантаженні навколишнє середовище. Таким новим енергоресурсом може виступити водовугільне паливо (ВВП), що володіє високими теплофізичними й екологічними властивостями.

Водовугільне паливо (ВВП) являє собою дисперсну суміш, що складається з тонкоподрібненого вугілля, води й реагенту-пластифікатора. Одержують ВВП з вугілля, вуглевмісних відходів і вугільних шламів (таблиця 1) [2].