

REFERAATE JA MATERJALE СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

ЛЕТУЧАЯ СЛАНЦЕВАЯ ЗОЛА И ЕЕ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Н. М. ТОМСОН,

академик Академии наук Эстонской ССР

Сжигание пылевидного сланца обеспечивает полное сгорание органического вещества без заметного образования продуктов неполного сгорания — сажи и смолистых веществ, но увеличивает до 80% выброс в атмосферу летучей золы. При слоевом сжигании сланца, наоборот, образуется много сажи и смолистых веществ, а подавляющее количество золы остается в зольнике. В связи с этим применение пылевидного способа сжигания сланца предохраняет загрязнение атмосферного воздуха весьма вредными продуктами неполного сгорания и в то же время увеличивает выброс менее вредной (по сравнению с сажей и смолистыми веществами) летучей золы. При этом следует также указать, что применение указанного метода сжигания сланца дает весьма высокий процент использования теплоотворной способности органического вещества сланца. Полное сгорание обеспечивается малыми размерами частиц пылевидного сланца, которые сгорают на лету, в то время как остающиеся зольные частицы, обладающие еще меньшими размерами, легче уносятся в трубу.

При средней зольности в 60% и при сжигании 1000 тонн сланца в сутки в окружающей атмосфере рассеивается около 480 тонн летучей золы. При наличии батарейных циклонов для улавливания летучей золы и при их эффективности в 80% количество выбрасываемой летучей золы уменьшается до 96 тонн в сутки. При двухступенчатой системе очистки с электрофильтрами в последней ступени, эффективность которых в среднем равняется 96%, в атмосферный воздух выбрасывается только 5,76 тонн летучей золы в сутки. Остаточная зола после двухступенчатой очистки состоит из мельчайших фракций, которые проникают в легкие при дыхании и не улавливаются никакими фильтрами.

Таким образом, двухступенчатая система очистки дает весьма высокий эффект по уменьшению запыленности атмосферного воздуха, но не является исчерпывающей. Дальнейшей задачей развития золоулавливания является связывание остаточной тончайшей пыли путем укрупнения размеров частиц последней посредством ультразвука или применения добавочной ступени мокрой очистки.

Специальное испытание эффективности улавливания летучей сланцевой золы двухступенчатой системой очистки показало, что осаждающие электроды электрофильтров быстро покрываются коркой золы, вследствие

чего эффективность очистки быстро снижается. В связи с этим возникает необходимость сконструировать специальные типы электрофильтров, которые учитывали бы особенности физико-химических свойств сланцевой золы.

При вышеуказанных испытаниях для гигиенической оценки летучей сланцевой золы были отобраны пробы пыли, прошедшей через электрофильтры. Исследованию была подвергнута как пыль, полученная при сжигании сланца, так и пыль, полученная при сжигании печорских каменных углей.

Определение дисперсности (Бондарева Е. Н.) летучей золы после электрофильтров при увеличении в 1000 раз с иммерсионной системой показало, что преобладающее количество пылинок имеют размер в 2—3 микрона (табл. 1).

Таблица 1

Размер частиц летучей золы после электрофильтров (в процентах)

	До 1 микрона	От 1 до 5 микронов	Свыше 5 микронов
Сланцевая зола	0,5	99	0,5
Каменноугольная зола	0,4	97,5	2,1

Следовательно, как показывает таблица 1, электрофильтры хорошо улавливают крупную пыль и плохо улавливают тонкую пыль, которая при размере частиц меньше 5 микронов свободно проникает в легкие при дыхании. Это обстоятельство доказывает, что электрофильтры не являются исчерпывающим средством для предохранения загрязнения атмосферного воздуха летучей золой.

Таблица 2

Состав летучей золы, прошедшей через электрофильтры (в процентах)

	Сланцевая зола	Каменноугольная зола
Общее количество	100	100
Минеральные вещества	85,7	79,73
Потеря при прокаливании	14,30	20,27
Нерастворимые вещества	85,37	96,47
в том числе:		
минеральные вещества	74,06	77,16
потеря при прокаливании	11,31	19,31
Растворимые вещества	14,63	3,53
в том числе:		
минеральные вещества	11,64	2,57
потеря при прокаливании	2,99	0,96
Сульфаты	4,86	0,63
Хлориды	0,77	0,28
Смолистые вещества	0,41	0,18

Неблагоприятные особенности состава сланцевой золы выражены резче, чем каменноугольной золы. В сланцевой золе растворимых веществ почти в 5 раз больше, сульфатов в 8 раз больше, а смолистых веществ, в числе которых обнаружены канцерогенные углеводороды, около 2 раз больше (табл. 2).

Растворимая пыль имеет большое значение, так как при попадании в дыхательные пути и соприкосновении со слизистыми оболочками она быстро проникает во внутреннюю среду организма, в то время как нерастворимая пыль за короткое время соприкосновения со слизистой оболоч-

кой дыхательных путей успевает раствориться в незначительной степени и большей частью выводится мерцательным эпителием, покрывающим дыхательные пути. Реснички мерцательного эпителия совершают волнообразные движения (до 25 в минуту) по направлению к выходу из дыхательных путей, благодаря чему слизь вместе с осевшей на ней пылью передвигается со скоростью 15 мм в минуту. Поэтому пыль, попавшая на слизистую оболочку дыхательных путей, выводится наружу через 20 минут (при длине пути в 30 см).

Поскольку растворимая пыль может полностью проникнуть во внутреннюю среду организма, было проведено исследование закономерностей ее распространения в 10 точках большого промышленного города (4 точки в промышленных районах, 4 — в жилых районах и 2 в парках).

Таблица 3

Количество растворимой оседающей пыли (в г на кв. м за 30 дней)

Месяцы											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Промышленные районы											
9,27	9,49	8,90	7,82	6,46	6,50	7,25	7,30	7,61	8,42	8,36	7,89
Жилые районы											
5,85	6,08	6,60	6,80	4,53	4,45	5,04	5,58	5,31	5,70	6,16	6,62
Парки											
3,21	3,40	3,37	2,52	2,39	2,29	2,58	2,05	2,84	2,58	3,54	3,88

Количество оседающей растворимой пыли уменьшается от промышленных районов к жилым районам и паркам; зимой ее во всех районах больше, чем летом. Отсюда можно сделать вывод, что количество растворимой пыли связано с отопительным сезоном и наибольшее количество ее является продуктом сжигания топлива и составляет около 14% от всей пыли.

Впервые было обращено внимание на показатели кислотно-щелочной реакции растворимой оседающей пыли, которые показали определенные закономерности (табл. 4).

Таблица 4

Концентрация водородных ионов (рН) растворимой пыли

	За год	В холодное время	В теплое время
Промышленные районы	7,04	7,21	6,99
Жилые районы	6,74	7,06	6,77
Парковые зоны	6,58	6,85	6,44

Средние показатели концентрации водородных ионов за год (всего было проведено 120 определений) показывают изменение реакции от щелочной в промышленных районах в кислую в жилых районах и в парках, причем щелочность увеличивается в холодное время года, тогда как для теплого времени года характерной является кислая реакция.

При титровании децинормальной соляной кислотой растворимой пыли,

полученной при сжигании каменного угля, в 200 мл воды требуется 8,8 мл HCl в промышленных районах, 3,9 мл в жилых районах и 3,0 мл в парковой зоне. Сланцевая зола, взятая после ее выхода через электрофилтры, потребовала 15,65 мл кислоты, а каменноугольная — 1,95 мл. Следовательно, сланцевая зола обладает наиболее высокими показателями щелочности.

Гигиеническое значение кислотно-щелочной реакции растворимой пыли заключается в изменении реакции слизи в дыхательных путях и реакции кожных покровов. В нормальных условиях при чистом воздухе показатели водородных ионов на слизистых оболочках дыхательных путей колеблются в пределах pH 6,8—7,4, при которых обеспечивается нормальное движение ресничек мерцательного эпителия и нормальные бактерицидные свойства слизистых оболочек. При передвижении показателей в кислую или щелочную сторону движение ресничек мерцательного эпителия замедляется и останавливается. Показатели концентрации водородных ионов на кожных покровах в нормальных условиях колеблются в пределах 4,5—7,5. Повышение щелочности вследствие оседания пыли на кожу приводит к увеличению щелочности кожных покровов, к омылению кожного сала, имеющего защитное значение против проникновения составных частей пыли и микроорганизмов через кожу. Кожного сала выделяется всей поверхностью кожи около 20 г в сутки. Пыль частично растворяется в поту, которого выделяется от 700 г до 4 литров в сутки в зависимости от окружающей температуры, физической активности и состояния физиологических процессов.

Роль слизистой оболочки в проникновении посторонних веществ в внутреннюю среду организма показывают некоторые литературные данные: через слизистую оболочку носа радиоактивный фосфор проникает через 60 секунд (Байдак), иодистый калий, приложенный к слизистой оболочке носа, появляется в моче через 15 минут (Арутюнов), пенициллин также обладает способностью проникать из носа в лимфатические сосуды (Викторова).

Таким образом, показатели кислотно-щелочной реакции растворимой пыли могут служить для оценки влияния запыленности воздуха на организм. Проведенные исследования показали, что сланцевая летучая зола является в этом отношении наиболее неблагоприятной.

Поступила в редакцию
21 XI 1955

PÕLEVKIVI LENDTUHK JA SELLE HÜGIEENILINE HINNANG

N. TOMSON,

Eesti NSV Teaduste Akadeemia akadeemik

Resümee

Lendtuha kaheastmelise puhastussüsteemiga püüdmise efektiivsuse uurimine näitas, et elektrifiltrite elektroodid kattuvad tuhkkoorikuga ja filtri puhastusvõime hakkab kiiresti langema. Seepärast tuleb konstrueerida elektrifiltrite eritüübid, milledeks arvestataks põlevkivituhha füüsikalise-keemilist omapära.

Põlevkivi lendtuhale hinnangu andmiseks hügieeni seisukohalt uuriti elektrifiltreid läbinud tuhka. Disperssuse mõõtmine näitas, et osakestest on kuni 99% suurusega alla 5 mikroni.

Lendtuhk sisaldab 14% lahustuvaid aineid, kuna kivisöetuhas on neid ainult 3,5%.

Esijoonel pöörati tähelepanu vesiniku ionide kontsentratsioonile lahustuvas tolmus. Tööstusrajoonist kogutud tolmus oli see suurem (7,04) kui elamurajoonides (6,74) ja parkides (6,58). Külmal aastaajal võib märkida üldist nihet leelisuse poole (7,21—7,06—6,85), soojal aastaajal aga happesuse poole (6,99—6,77—6,44).

Hingamiselundesse tungides kaotab tolm oma normaalselt neutraalse reaktsiooni, mis põhjustab virve-epiteeli ripsmete hävinemist, tema kaitsevõime nõrgenemist, ning röga ja sellesse sadestunud tolmu väljatulek hingamisteedest aeglustub. Limaskestade bakteritsiidne toime nõrgeneb ning tekib eeldus hingamiselundis krooniliste põletikuliste seisundite arenemiseks.

Saabus toimetusse
21. XI 1955