

Сравнение экспериментальных и теоретических результатов показывает, что описание рассеивания примеси, введенной в турбулентный поток в трубопроводе, возможно с помощью уравнения теплопроводности. Решение выражения (2) методом Фурье для импульсного ввода примеси и использование коэффициентов турбулентной диффузии Тейлора позволяют расчетным путем определить время начала появления и окончательного исчезновения "меченого облака" относительно места регистрации.

Сравнение этого времени со временем, полученным опытным путем для двух расстояний (табл. 1) для чисел Re , больших 10^4 , с достаточной для практики точностью показывает совпадение теоретических и экспериментальных значений.

Разработанная методика "метки потока" изотопами дает возможность оценить гидравлическое сопротивление (эффективность трубопровода) по средней скорости, в зависимости от времени регистрации меченого потока в трубах.

ЛИТЕРАТУРА

1. О с и п о в С.Н., Г р е к о в С.П. Распределение концентрации газов при их запуске в ограниченный спутный турбулентный поток. — Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. Новосибирск, 1968, № 3, с. 127–130.
2. О с и п о в С.Н. Борьба со взрывами газа в горных выработках. — М., 1972. — 160 с.
3. Г у с е в А.А., К о з л о в Е.А. Опыт применения радиоактивных индикаторов при измерении скорости газа в магистральных трубопроводах. — В кн.: Материалы к краткосрочному семинару. 14–15 мая. — Л., 1973, с. 48–51.
4. К о з л о в Е.А. О точности измерения скорости газозвуковых потоков радиоизотопным методом. — В кн.: Исследования в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. — Л., 1977, № 2. — 137 с.
5. К о з л о в Е.А. Безопасность работ с радиоактивными газами. — В кн.: Методы возведения зданий и сооружений. — Л., 1981. — 132 с.
6. Т а у л о р G. Proceedings of the Royal Society. Vol. 223, N 1155, 1954, 126 p.

УДК 666.3.047.38:691

И.Я. НЕУСИХИН,

А.Д. ЗАРЕЦКАЯ, канд-ты техн. наук (БПИ)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУШИЛЬНЫХ БАРАБАНОВ АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Повышение производительности сушильного барабана может быть достигнуто благодаря интенсификации теплообмена при расположении значительной части факела горящего топлива в объеме барабана. Тепловой расчет сушильных барабанов с факельным обогревом, выполненный по разработанной авторами методике [1], позволил установить зависимость производительности барабана от диаметра, протяженности радиационной зоны, конструкции ее насадки.

Расположение высокотемпературного факела горящего топлива в объеме барабана требует защиты его корпуса и насадки от перегрева. Насадка радиационной зоны сушильного барабана подвергается интенсивному нагреву со

стороны факела и охлаждается находящимся в ней зернистым материалом. В связи с этим одним из основных требований к лопастной насадке радиационной зоны является наиболее длительное удержание в ней зернистого материала, что в свою очередь препятствует просыпанию материала на факел, способствуя стабилизации горения топлива.

На основании требований, предъявляемых к насадке, было разработано несколько ее конструкций [2], одна из которых представлена на рис. 1. Лопастные насадки (0,5–0,6 М) выполнены из стальных труб. Длина лопастей конвективной зоны определяется из конструктивных соображений, так как тепловое воздействие на них в этой зоне невелико.

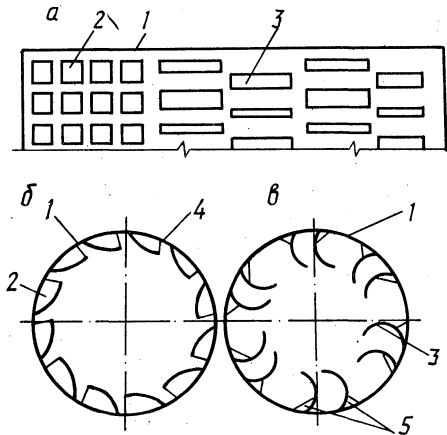


Рис. 1. Сушильный барабан с факельным обогревом:

a – фрагмент развертки; *б* – поперечное сечение радиационной зоны барабана; *в* – поперечное сечение конвективной зоны; 1 – корпус барабана; 2 и 3 – лопасти насадки радиационной и конвективной зон; 4 и 5 – косынки насадки радиационной и конвективной зон.

Анализ механизма теплообмена насадки радиационной зоны с пламенем и сыпучим материалом позволил разработать физическую и математическую модели данного процесса. Было составлено и решено дифференциальное уравнение теплообмена. В итоге установлено допустимое теплонапряжение поверхности насадки – 150000–170000 Вт/м² [1]. Для выявления основных конструктивных характеристик сушильного барабана (зная допустимое теплонапряжение) необходимо было определить тепловой поток, передаваемый излучением пламени. Для этого с использованием критериальных уравнений радиационного теплообмена были рассчитаны характерные температуры зоны горения: T_a – адиабатическая; T_k – в конце зоны; T_{cp} – средняя температура в зоне. Тепловой поток, передаваемый излучением пламени, $Q_{\phi} = G_T (I_a - I_k)$, где G_T – массовый расход топлива; I_a, I_k – энтальпия продуктов сгорания при температурах T_a и T_k .

Определив Q_{ϕ} и зная допустимое теплонапряжение поверхности лопастной насадки $q_{\text{л}}$, можно рассчитать эффективную поверхность теплообмена в радиационной зоне: $F_{\text{эф}} = \pi D_{\text{эф}} l_{\text{з.г}} = Q_{\phi} / q_{\text{л}}$. Здесь $D_{\text{эф}}$ – эффективный диаметр зоны горения; $l_{\text{з.г}}$ – длина зоны.

Таким образом, диаметр барабана определяется прежде всего из условия создания оптимального теплообмена в радиационной зоне. Его необходимо

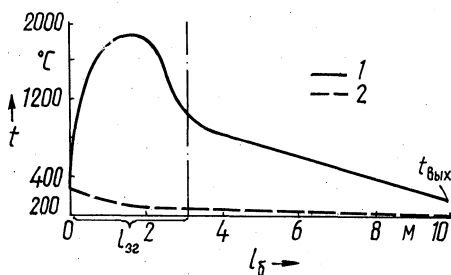
также проверить по допустимой скорости движения дымовых газов и гидравлическому сопротивлению сушильного барабана, так как это оказывает существенное влияние на вынос пыли с продуктами сгорания.

Большинство сушильных барабанов с факельным обогревом работает по принципу противотока. Исходный материал поступает вначале в конвективную зону, где он подсушивается и нагревается до температуры 60–80 °С. Тепловые расчеты сушильных барабанов различной производительности показали, что наиболее целесообразна длина радиационной зоны 0,3–0,35 от общей длины барабана. При этом в зоне передается около половины общего количества теплоты, необходимого для сушки и нагрева сыпучего материала до температуры 170–200 °С. Интенсивность теплообмена в обеих зонах обуславливает необходимую температуру дымовых газов на выходе из барабана 200–250 °С. Дальнейшее ее снижение нежелательно, так как в газах содержится большое количество водяного пара (до 0,15 кг/м³), пылевых частиц и, кроме того, коррозионно-активных сернистых соединений (что связано со сжиганием сернистого мазута), значительно повышающих температуру начала конденсации водяного пара (до 110–130 °С). Проходя по газоходам и пылеочистным устройствам, газы охлаждаются. При снижении их температуры водяной пар конденсируется, захватывая частицы пыли. Образующийся шлам налипает на стенки газоходов и пылеочистных устройств (прежде всего циклонов). Это приводит к уменьшению их пропускной способности и повышению гидравлического сопротивления.

Особенностью минеральной пыли асфальтобетонного завода, прежде всего доломитовой, является то, что при повышенных температуре и влажности происходит схватывание и зависание ее в газовых трактах. Поэтому выход из работы циклонов и газоходов на АБЗ — довольно частое явление. Во избежание этого температуру дымовых газов на выходе из сушильного отделения необходимо поддерживать не ниже 200 °С.

Рис. 2. Расчетное распределение температур газов и материала по длине сушильного барабана:

t — температура, °С; $t_{\text{вых}}$ — температура газов на выходе из барабана;
 $l_{\text{з.г}}$ — длина радиационной зоны;
 1 — температура газов; 2 — температура минеральных материалов.



После выполнения тепловых расчетов радиационной и конвективной зон барабана были определены характерные температуры дымовых газов (рис. 2). Тепловые расчеты позволили определить основные конструктивные характеристики и производственные показатели сушильных барабанов для технологических линий производства асфальтобетонных смесей (табл. 1). При этом влажность исходных минеральных материалов принималась равной 5 % (нижний предел производительности; верхний предел соответствует сухому материалу).

Основные расчетные конструктивные характеристики и производственные показатели сушильных барабанов для асфальтосмесительных установок

Показатели	Расчетные значения					
	25–30	50–65	100–130	200–260	400–500	800–950
Производительность, т/ч	25–30	50–65	100–130	200–260	400–500	800–950
Диаметр сушильного барабана, м	1,4	1,8	2,2	2,8	3,5	4,3
Длина сушильного барабана, м	5,0	7,0	10	15	24	33
Длина радиационной зоны, м	1,5	2,3	3,0	5,0	8,0	11

Определение на основании теплового расчета диаметра и длины радиационной зоны сушильного барабана позволяет при практической реализации добиться повышения его производительности по сравнению с существующими барабанными сушилками в 1,5–2 раза. Снижение температуры корпуса барабана уменьшает его теплотепери за счет наружного охлаждения. Это в свою очередь позволяет экономить до 10 % топлива. Кроме того, создание оптимально температурного режима в радиационной зоне сушильного барабана способствует увеличению срока его службы в 2–3 раза.

Усовершенствованные сушильные барабаны повышенной производительности с новой конструкцией насадки радиационной зоны внедрены на асфальтобетонных заводах дорожно-строительных трестов № 5, 6, 7 Миндорстроя БССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неусихин И.Я., Зарецкая А.Д. Тепловой расчет сушильного барабана с внутренним факельным обогревом. – Минск, 1981. – 15 с. Деп. в ВИНТИ 22 окт. 1981, № 4871-81 Деп.
2. Ускорение сушки и разогрева минеральных материалов для асфальтобетона/И.Я. Неусихин, В.Д. Сизов, А.Д. Зарецкая, Г.Н. Лазук. – Автомобильные дороги, 1981, № 1, с. 12–13.

УДК 541.18.02:691.3

Л.С. КАЛИНИНА, канд.техн.наук (БПИ)

К РАСЧЕТУ ДИФфуЗИИ ВЛАГИ В КЕРАМЗИТОБЕТОНЕ

Применение в современном строительстве теплоизоляционных материалов с высокой сорбционной способностью, необходимость повышения теплозащитных качеств ограждающих конструкций обуславливают переход к более современным методам расчета, в частности к теории увлажнения путем нестационарной диффузии пара через ограждение.