

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА ПО АППАРАТУ

*В.О.Татарчук. Ефективність роботи електрофільтрів при різних способах розподілення потоку по апаратах.* На основі аналізу розподілу потоку в електричних фільтрах потужних енергетичних блоків вказано шляхи підвищення ефективності процесів уловлювання золи за рахунок забезпечення рівномірності розподілу газового потоку, що надходить в електричний фільтр, упровадженням різноманітних розподільних пристроїв. Це дозволить знизити витрати енергії на очищення газів, зменшити знос основних його елементів, забезпечити надійність, довговічність, економічність і екологічність роботи енергоблоків ТЕС

*V.A.Tatarchuk Operational efficiency of electric filters in various modes of distributing the flow throughout the apparatus.* On the basis of analysing the stream distribution in the electric filters of large units the ways of increasing the technological efficiency of ash collection by introduction of various distributive devices, providing regular distribution of gas stream entering an electric filter, are indicated. It allows to reduce the expenses of energy on gas cleaning, to decrease the erosion of filter's main elements, to increase reliability and durability of power units and to improve the economic and ecological factors of Steam Power Plants

Важным фактором, влияющим на эффективную работу пылеулавливающих аппаратов, является степень равномерности распределения газа как по отдельным секциям многосекционно-го аппарата, так и по рабочему сечению самого аппарата.

Степень неравномерности распределения газа неодинаково влияет на эффективность пылеуловителей различных типов. Самыми чувствительными в этом отношении являются аппараты с малым гидравлическим сопротивлением, к которым относятся, главным образом, электрофильтры.

Неравномерность распределения запыленного потока очищаемого газа по секциям электрофильтров приводит к значительному повышению скорости газов, проходящих через рабочее поле одних секций, и снижению скорости в других секциях аппарата. Отклонение скорости потока, движущегося через активную зону электрофильтра, оказывает негативное влияние на его эффективность. При значительном увеличении скорости запыленного газа эффективность электрофильтра резко снижается из-за вероятности проскока, а при значительном снижении скорости не наблюдается заметного увеличения его эффективности. Следовательно, общая эффективность аппарата резко снижается.

Определяющее влияние на эффективность газораспределения оказывает диффузная часть газоочистного аппарата. В диффузорах с углами расширения  $\alpha > 60^\circ$  наблюдается отрыв потока не только от одной стенки, но и по всей поверхности диффузора. При этом отмечается устойчивый отрыв потока с более равномерным профилем скоростей, чем при меньших углах расширения диффузорной части.

Согласно экспериментальным данным при углах расширения диффузора  $\alpha > 24^\circ$  отрыв потока начинается непосредственно у входного участка диффузора [1].

При отрыве потока от одной стенки наблюдается небольшое расширение оторвавшейся струи газа. В случае отрыва потока по всей поверхности диффузора не происходит практически никакого изменения площади поперечного сечения струи в соответствии с конфигурацией диффузора. Поток сохраняет первоначальную площадь поперечного сечения по всей длине диффузора, а далее постепенно размывается в соответствии законом движения свободной струи [2]. Более того, отрыв потока, начинающийся в диффузоре длиной  $l_d$  и диаметром входного сечения  $D_0$ , распространяется и дальше на участок постоянного сечения, расположенный за диффузором. Полное выравнивание потока по сечению аппарата достигается на расстоянии  $(8 \dots 10)D_1$ , где  $D_1$  — диаметр выходного сечения диффузора.

Отсюда следует, что, если подводящий участок, непосредственно примыкающий к аппарату, состоит из короткого диффузора без прямого выходного участка соответствующей длины, то он не обеспечивает достаточного расширения потока на входе в аппарат и, следовательно, не оправдывает своего технологического назначения.

Характер течения потока в диффузорах с углами расширения  $\alpha > 60^\circ$  мало чем отличается от случая течения потока при внезапном расширении ( $\alpha = 180^\circ$ ). Поэтому и сопротивление таких диффузоров близко к сопротивлению участка с внезапным расширением. Следовательно, применение диффузоров с углами расширения  $\alpha \geq 60^\circ$  с аэродинамической точки зрения не оправдано, и если по конструктивным соображениям более предпочтительным является участок с внезапным расширением сечения, то короткий диффузор с большими углами расширения может быть заменен таким участком.

Применение коротких диффузоров эффективно только при установке в них разделительных стенок, которые делят диффузор с большим углом расширения на ряд диффузоров с меньшими углами расширения, по которым поток направляется в разные зоны широкого выходного сечения, что обеспечивает равномерную раздачу потока.

Об эффективности разделительных стенок в коротких диффузорах с большими углами расширения можно судить по полям скоростей (рис. 1). Установка разделительных стенок при углах  $\alpha > 30^\circ$  настолько улучшает распределение скоростей за выходным сечением, что в большинстве случаев можно ограничиться полученными результатами. Однако, с увеличением угла расширения степень выравнивания поля скоростей посредством разделительных стенок несколько уменьшается, т.к. с увеличением общего угла расширения увеличивается и угол изгиба крайних каналов, образованных разделительными стенками, а, следовательно, для них значительно ухудшаются условия течения потока.

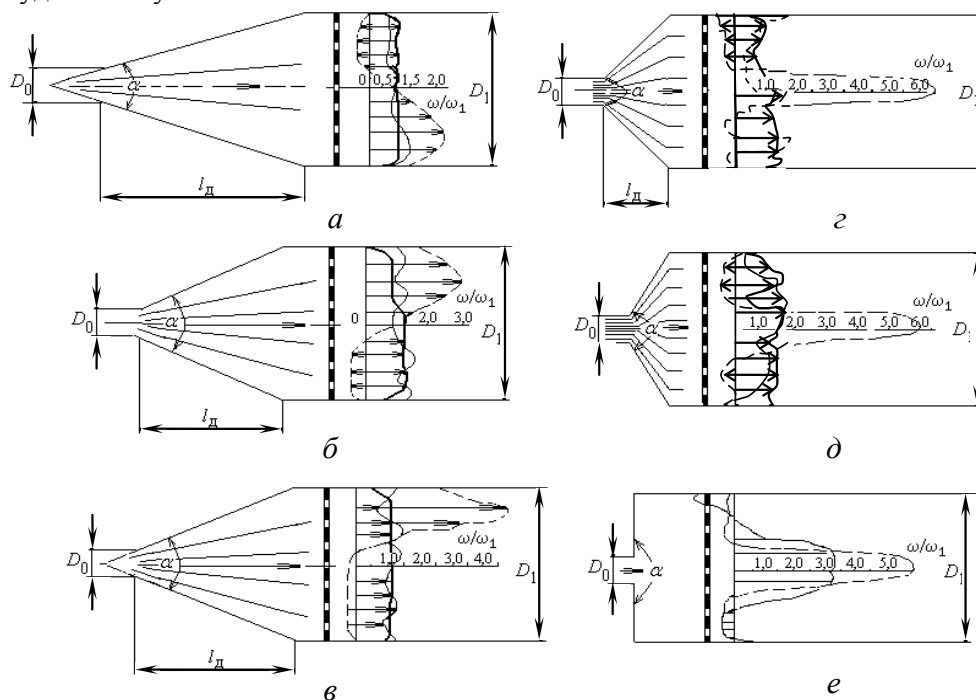


Рис. 1. Поле скоростей за короткими диффузорами

---- без разделительных стенок;

— с разделительными стенками;

— с разделительными стенками и решеткой:

а)  $\alpha = 30^\circ$ ,  $l_d/D_0 = 9,3$ ; б)  $\alpha = 45^\circ$ ,  $l_d/D_0 = 6,1$ ;

в)  $\alpha = 60^\circ$ ,  $l_d/D_0 = 4,3$ ; г)  $\alpha = 90^\circ$ ,  $l_d/D_0 = 2,5$ ;

д)  $\alpha = 120^\circ$ ,  $l_d/D_0 = 1,5$ ; е)  $\alpha = 180^\circ$ ,  $l_d/D_0 = 0$

Исследования показали, что наилучшее распределение скоростей получается при установке разделительных стенок на одинаковом расстоянии друг от друга как на входе, так и на выходе диффузора [3].

Установка разделительных стенок в диффузорах с большими углами расширения ( $\alpha \geq 30^\circ$ ) приводит также к существенному понижению их гидравлического сопротивления (на 30...35 %). При малых углах расширения разделительные стенки повышают сопротивление, т.к. при этом возрастают потери на трение, составляющие большую долю сравнительно небольших общих потерь в диффузорах.

Выровнять поля скоростей в диффузорах можно также с помощью системы направляющих лопаток-дефлекторов (рис.2), которые устанавливаются на входе и отклоняют часть потока, обладающего большей скоростью из средней зоны диффузора к стенкам, т.е. в зону отрыва, вследствие чего достигается значительное уменьшение протяженности зоны отрыва. В результате достигается полезный эффект — улучшается распределение скоростей по сечению канала и снижаются гидравлические потери.

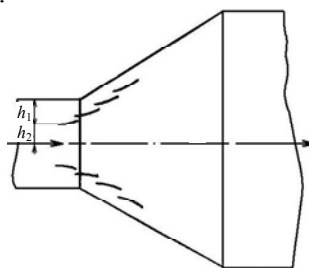


Рис. 2. Диффузор с направляющими лопатками-дефлекторами

На основании изложенного можно сделать следующие выводы:

— эффективное выравнивание поля скорости потока по сечению газоочистного аппарата можно достичь, во-первых, с помощью различных направляющих устройств, снижающих сопротивление движению газа, во-вторых, принудительным путем, за счет создания дополнительного сопротивления движению потока, либо сочетаем двух способов одновременно.

— наиболее эффективными являются направляющие устройства (направляющие лопатки) для расширяющихся газопотоков (разделительные стенки в диффузорах) и для изогнутых колен и поворотов проточной части.

— принудительное выравнивание пылегазового потока с помощью сеток, решеток и другого вида аналогичных устройств эффективно, но менее целесообразно по технико-экономическим соображениям.

## Литература

1. Идельчик И.Е. Аэродинамика потока и потери напора в диффузорах // Пром. аэродинамика. — 1947. — Вып. 3. — С. 49 — 55.
2. Идельчик И.Е. Аэродинамика промышленных аппаратов. — М.: Энергия, 1964. — 288 с.
3. Идельчик И.Е. Повышение эффективности коротких диффузоров с помощью разделительных стенок // Теплоэнергетика. — 1958. — № 8. — С. 63 — 70.
4. Алиев Г.М. А. Эксплуатация и ремонт электрофильтров. — М.: Энергия. — 1976. — 225 с.
5. Татарчук В.А. Повышение эффективности очистки дымовых газов энергетических установок, работающих на твердом топливе/ Татарчук В.А., Денисова А.Е. // V міжвуз. студент. наук.-техн. конференція "Еколог.-енерг. проблеми початку XXI століття". — Одеса. — 2005. — С. 55 — 56.
6. Татарчук В.А. Пути повышения эффективности золоулавливания на энергетических блоках Криворожской ТЭС / Татарчук В.А., Денисова А.Е. // X Forum of Power Eng., Intern. Sci. and Techn. Conf. GRE'2006 / Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej, 2006 — Seria Elektryka. — Z. 56, № 315/2006. — Т. 2. — Pag. 655 — 664.

