

Расчет потерь давления на противопожарных клапанах систем общеобменной и противодымной вентиляции, изготавливаемых ЗАО «ВИНГС-М»

Расчет потерь давления на противопожарных нормально открытых клапанах систем общеобменной вентиляции и кондиционирования

Противопожарные нормально открытые (огнезадерживающие) клапаны являются обязательными элементами систем общеобменной вентиляции и кондиционирования. В нормальных условиях функционирования вентиляционных систем эти клапаны открыты и представляют собой дополнительное местное сопротивление проходящему через них воздуху. Результаты численного моделирования течения воздуха через «канальные» противопожарные нормально открытые (НО) клапаны, полученные специалистами ЗАО «ВИНГС-М», свидетельствуют о значительной неравномерности распределения давлений в потоке воздуха в зоне установки этих клапанов, которые имеют ряд конструктивных особенностей по сравнению с «общеветляционными» клапанами. Величина потерь давления на НО клапанах зависит от толщины теплоизолированной заслонки и конструктивных особенностей внутренних элементов изделия, влияющих как на проходное (живое) сечение клапана, так и на условия обтекания этих элементов воздухом. Учет потерь давления на противопожарных НО клапанах при проведении аэродинамического расчета систем вентиляции особенно важен при небольших размерах этих устройств, когда даже при характерных для таких систем скоростях воздуха в воздуховодах потери давления на клапанах могут быть достаточно большими.

Потери давления на «канальных» противопожарных НО клапанах КЛОП®-1, КЛОП®-2, КЛОП®-3 и КОМ®-ДД могут быть рассчитаны по формуле:

$$\Delta P_{\text{кл}} = \zeta_{\text{в}} \rho_{\text{в}} (V_{\text{в}})^2 / 2, \text{ Па} \quad (27)$$

где $\zeta_{\text{в}}$ – коэффициент местного сопротивления (КМС) клапана, отнесенный к скорости воздуха в воздуховоде;
 $\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, кг/м³;
 $V_{\text{в}}$ – скорость воздуха в воздуховоде, м/с.

Значения $\zeta_{\text{в}}$ для всех указанных типов клапанов представлены в соответствующих разделах каталога.

Расчет потерь давления на противопожарных нормально закрытых и дымовых клапанах систем механической противодымной вентиляции

В отличие от общеобменной вентиляции системы противодымной вентиляции являются высокоскоростными из-за больших значений расходов газа. При больших скоростях газа потери давления на клапанах, используемых в этих системах, соизмеримы с потерями давления на других элементах вентиляционной сети, а, в ряде случаев, могут превышать их. В этих условиях от аэродинамических характеристик противопожарных нормально закрытых (НЗ) и дымовых клапанов в значительной степени зависит эффективность функционирования систем противодымной вентиляции в условиях реальных пожаров и фактические значения параметров спроектированных систем, измеренных при проведении приемо-сдаточных испытаний в соответствии с ГОСТ Р 53300-2009 «Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодических испытаний» (с изм. № 1).

Потери давления в открытых «стеновых» клапанах КЛАД®-2(КДМ-2), КЛАД®-3 и КЛОП®-3, установленных в системах вытяжной противодымной вентиляции (системах дымоудаления) могут быть рассчитаны по формуле:

$$\Delta P_{\text{кл}} = \zeta_{\text{кл}} \rho_{\text{д}} (V_{\text{кл}})^2 / 2, \text{ Па} \quad (28)$$

где $\zeta_{\text{кл}}$ – коэффициент местного сопротивления, отнесенный к скорости в проходном сечении клапана;
 $\rho_{\text{д}}$ – плотность дыма, кг/м³;
 $V_{\text{кл}}$ – скорость дыма в проходном сечении клапана, м/с.

Потери давления $\Delta P_{\text{кл}}$ в данном случае представляют собой суммарные потери давления на начальном участке сети дымоудаления, определяемые при проведении аэродинамического расчета. Потери давления $\Delta P_{\text{кл}}$ могут быть рассчитаны через массовую скорость дыма в проходном сечении клапана (см. формулу (3) «Рекомендаций по противодымной защите при пожаре МДС 41-1.99») следующим образом:

$$\Delta P_{\text{кл}} = \zeta_{\text{кл}} (V_{\text{кл}} \rho_{\text{д}})^2 / (2\rho_{\text{д}}), \text{ Па} \quad (29)$$

Значения $\zeta_{\text{кл}}$ принимаются по таблицам (см. стр. 19 и стр. 53) в зависимости от характеристики входного элемента сети дымоудаления.

При расчете $\Delta P_{\text{кл}}$ по рекомендациям МДС 41-1.99 (в рекомендациях эти потери давления обозначены $P_{\text{л}}$) значения $\zeta_{\text{кл}}$ при боковом входе в шахту (воздуховод) системы дымоудаления подставляются вместо суммы коэффициентов сопротивления ($\xi_1 + \xi_2$). Следует подчеркнуть, что в Примере 1 МДС 41-1.99 при расчете потерь давления в дымовом клапане КДМ-2 сопротивление декоративной решетки не учитывается.

Потери давления в «канальных» НЗ и дымовых клапанах КЛАД®-2 (КДМ-2), КЛАД®-3, КЛОП®-1, КЛОП®-2 и КЛОП®-3, установленных в каналах вытяжных систем противодымной вентиляции, могут быть рассчитаны по формуле:

$$\Delta P_{\text{кл}} = \zeta_{\text{в}} \rho_{\text{д}} (V_{\text{в}})^2 / 2, \text{ Па} \quad (30)$$

Потери давления в «канальных» НЗ клапанах КЛАД®-3, КЛОП®-1, КЛОП®-2 и КЛОП®-3, установленных в воздуховодах приточных систем противодымной вентиляции, рассчитываются по формуле (27). При установке «канальных» клапанов на входе или выходе приточно-вытяжных систем противодымной вентиляции следует дополнительно учитывать потери давления входа (выхода) потока газа.