

## Л и т е р а т у р а

1. Малов В.Г., Оксогоин А.П. Исследование перепада температуры в кабине экскаватора при тепловом кондиционировании с применением вихревого эффекта. - В сб.: Вихревой эффект и его промышленное применение. - Куйбышев: КуАИ, 1975.
2. Меркулов А.П. Вихревой эффект и его применение в технике. - М.: Машинстроение, 1969.

УДК 697.975:629.12.011.5

А.А.Курган

### ОСОБЕННОСТИ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАЗРАБОТОК ВИХРЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОНДИЦИОНЕРОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СУДОСТРОЕНИИ

По мере интенсификации и совмещения монтажных и достроечных работ в различных по объему замкнутых и труднодоступных помещениях происходит ухудшение условий труда на строящихся (ремонтруемых) судах за счет увеличения температурных перепадов и загрязнения воздушной среды при проведении огнеопасных работ. Данное обстоятельство требует улучшения условий труда за счет применения технического кондиционирования, обеспечивающего нормальное температурное состояние воздушной среды на рабочих местах и понижение концентрации вредных газов (пыли) до санитарных норм.

Вихревые технологические кондиционеры могут обеспечить различное количество свежего охлажденного воздуха, надежны в работе и не требуют специальной технической подготовки для их обслуживания. Положительными качествами являются также отсутствие вращающихся частей, взрывопожаробезопасность, технологичность изготовления. С учетом этого при проведении разработок решались следующие конструктивные задачи:

использовать в качестве генератора холода эффективную вихревую трубу упрощенной конструкции;

разработать типоразмерный ряд таких устройств, охватывающий широкий диапазон по холодопроизводительности;

выбрать принцип унификации и унифицировать детали и присоединительные размеры каждого типоразмера;

повысить энергетическую эффективность ВТ и кондиционера;  
снизить до санитарной нормы уровень шума.

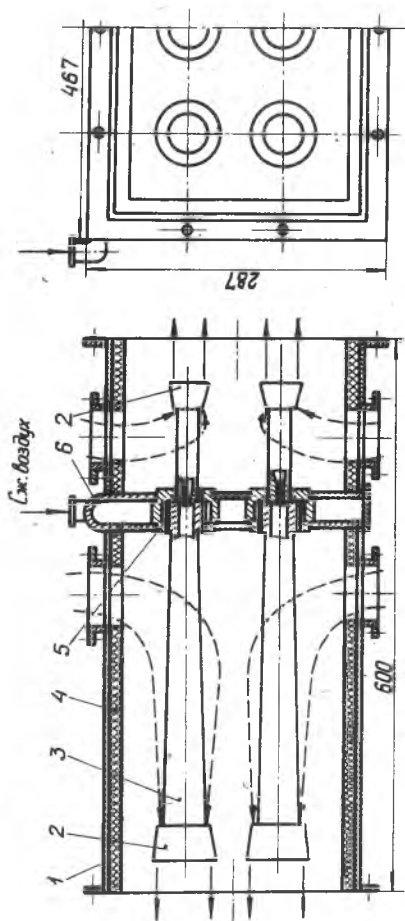
Вихревые технологические кондиционеры ТК состоят из следующих конструктивных узлов: корпус, изготовленный из легкого сплава; ВТ (трубы); шумопоглощающая полость холодного конца ВТ; полость разрежения, образующаяся между горячим концом ВТ и корпусом.

Основным конструктивным элементом является ВТ, в которой происходит процесс генерации холода. Она состоит из штуцера-сопла с тремя сопловыми вводами и приваренной конусной трубы с конусностью 2, начальным диаметром 25 мм и относительной длиной, равной 13. На горячем конце устанавливается трубка для отвода горячего воздуха или эжектор.

Опытные образцы ТК с водяным охлаждением рекомендуются для стационарных установок, а с воздушным - для переносных. Особенностью переносных (таблица) является то, что одновременно с подачей свежего охлажденного воздуха осуществляется вытяжка и выброс из судовых помещений загрязненного воздуха, который служит в качестве охлаждающей среды при прохождении через вихревые трубы внутри корпуса.

Техническая характеристика технологических кондиционеров типоразмерного ряда

Тип	Количество вихревых труб	Подача при давлении скачкового воздуха $4 \cdot 10^6$ Па, м <sup>3</sup> /ч	Холодопроизводительность, кДж/ч	Диаметр, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Длина, мм	Масса, кг
ТК-1	1	150	6000	145	—	—	500	4
ТК-2	2	300	12000	—	390	300	610	6
ТК-3	6	900	36000	—	530	350	610	9
ТК-4	10	1500	60000	—	570	400	610	14,5
ТК-5	18	2700	108000	—	710	460	610	21,5
ТК-6	24	3600	144000	—	820	530	610	28,5



Р и с. 1. Компонновка вихревых труб и схема движения воздуха в корпусе технологического кондиционера ТК-3

Холодный воздух смешивается с окружающим до санитарной нормы в эжекторе и, проходя шумопоглощающую полость ТК, поступает к выходному унифицированному фланцу, к которому подсоединяется стандартный глушитель шума. Горячий также смешивается с отсасываемым загрязненным воздухом (газом). Для упрощения конструкции на горячих концах устанавливаются эжекторы с целью организации вытяжки и удаления воздуха (газа) из судовых помещений. Наиболее приемлемыми с точки зрения эксплуатации оказались образцы с воздушным охлаждением. Однако для повышения эффективности ВТ необходимо было интенсифицировать охлаждение горячего конца, что было достигнуто за счет испарительного охлаждения. Это дало возможность довести удельную холодопроизводительность до 10

ккал/м<sup>3</sup> при давлении воздуха 4 ата.

Для использования на строящемся судне был выбран вихревой технологический кондиционер ТК-3, рис. 1. При давлении 5 ата и расходе 300 м<sup>3</sup>/ч рабочего воздуха ТК-3 обеспечивает холодопроизводительность 2000 ккал/ч и вытяжку загрязненного воздуха в объеме 300 м<sup>3</sup>/ч. Для снижения уровня шума до санитарной нормы 80 Дб в корпусе на выходе холодного потока предусмотрен глушитель шума.

Дальнейшее снижение уровня шума до 65–70 Дб достигается за счет присоединения к выходному фланцу глушителя унифицированной конструкции. Положительно влияют на уменьшение шумности также снижение рабочего давления на входе и подача воды внутрь ВТ.

Результаты проведенных разработок показали, что типоразмерный ряд вихревых технологических кондиционеров может быть использован для технического кондиционирования строящихся и ремонтируемых судов.

УДК 622.822.022.54(088.8)

Г.П.Герасименко, В.Г.Герасименко, Г.А.Епутаев

### К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ШАХТНЫХ ВИХРЕВЫХ КОНДИЦИОНЕРОВ

Характерными особенностями параметров микроклимата в горных тупиковых выработках на глубоких горизонтах являются значительные тепловыделения в окружающую среду и высокое влагосодержание воздуха с относительной влажностью, достигающей 94–98%.

Согласно правилам безопасности в угольных и сланцевых шахтах температура воздуха в очистных, подготовительных и других действующих подземных выработках не должна превышать 299К при относительной влажности воздуха до 90% и 298К – свыше 90%. Температурный перепад в местах охлаждения воздуха может достигать  $\Delta t = 23$ – $16$ К. Но в зоне работы людей температурный перепад вентиляционного потока воздуха рекомендуется не выше 5К [3].

В этих условиях при охлаждении воздуха в охладителях парокomppressorных кондиционеров типа КПШ большая часть производимого холода расходуется на конденсацию влаги, а меньшая часть холода расходуется непосредственно на понижение температуры обрабатываемого воздуха.

Применение в шахтных условиях вихревых кондиционеров [1, 2], потребляющих скатыый воздух из шахтной пневматической сети давлением 0,6–0,5 МПа с влагосодержанием  $d'_{св} = 4$ –5 г/кг, и дальнейшее смешивание этого воздуха с эжектируемым воздухом из влажной окружающей среды позволяет полезно использовать низкое влаго-