

Утверждаем:



«30» ноября 2011 года
Исполнительный директор
Ассоциации Предприятий
Индустрии Климата
Кузин Д. Л.



«30» ноября 2011 года
Главный инженер
НПО «Тепломаш»
Лесокин К. В.



«30» ноября 2011 года
Заместитель директора
ООО «Рустропик»
Пухов А. В.



«30» ноября 2011 года
Генеральный директор
«ЗАО АНТАРЕС НПО»
Лысцев С.А.

УПРОЩЕННАЯ МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ВЕРИФИКАЦИИ

ВОЗДУШНЫХ ЗАВЕС С ВОДЯНЫМ НАГРЕВОМ.

Проведение верификации воздушных завес с водяным нагревом включает в себя комплекс мероприятий, связанных с подготовительными работами по установке завесы на специальные стенды, подключения электропитания, датчиков, измерительных зондов, прочего оборудования и проведения замеров параметров работы завес по ЕДИНОЙ МЕТОДИКЕ. Для рационального использования времени воздушная завеса распаковывается и подключается к стенду для определения тепловой мощности до начала верификации. Также до начала верификации производится разогрев воды в накопительном баке.

Ориентировочное время проведения верификации одной завесы составляет 2,5 – 4 часа.

Статья I. Измерение тепловой мощности воздушной завесы

1.1 Измерения проводятся при температуре горячей воды (подающейся в завесу) в интервале от 75°C до 90°C и температуре воздуха в помещении не более 25°C.

1.2. Тепловая мощность воздушной завесы принимается равной мощности охлаждения проходящей через работающую завесу воды.

1.3. Температура воздуха на входе в завесу То фиксируется универсальным прибором TESTO 435 или сходного класса с датчиком, установленным на уровне заборной решетки завесы и на расстоянии от нее 40 – 50 см. Датчик не должен находиться в области выходного решетки для исключения непосредственного влияния на датчик нагретого воздуха.

1.4. Температуры горячей и холодной воды Тг и Tx фиксируются датчиками TESTO 556

Перед началом измерений Тг и Tx необходимо измерить данные температуры при открытом байпасе и закрытых кранах завесы при максимальном расходе воды. К показаниям каждого из датчиков требуется ввести поправку, приводящую эти температуры к средней $(Tg + Tx)/2$ и использовать данную поправку для всех измерений Тг и Tx.

1.5. Измерения тепловой мощности завесы производятся при максимальных оборотах двигателя завесы. Сначала устанавливается максимально возможный расход воды q_1 при перекрытом байпасе и открытых кранах завесы, затем включается электродвигатель завесы. Через 4 минуты после включения

двигателя завесы одновременно фиксируются три значения – T_{o_1} , T_{r_1} и T_{x_1} и непосредственно после измерения выключается электродвигатель. Если $(T_{r_1}-T_{x_1})/(T_{x_1}-T_{o_1}) < 0,33$, то аналогичное измерение производится для расхода q_2 , который выставляется равным значению $2,75q_1(T_{r_1}-T_{x_1})/(T_{x_1}-T_{o_1}) \pm 10\%$, если же $(T_{r_1}-T_{x_1})/(T_{x_1}-T_{o_1}) \geq 0,33$, то измерения для q_2 не производятся.

1.6. Измерения тепловой мощности завесы может проводиться как с прикрепляемым измерительным каналом, так и без него, учитывая его незначительное влияние на производительность завесы по воздуху. Конфигурация при измерениях определяется удобством и оптимизацией использования времени.

1.7. Занесение полученных результатов (q_1 , T_{o_1} , T_{r_1} , T_{x_1}) и (q_2 , T_{o_2} , T_{r_2} , T_{x_2}) в протокол испытаний.

Время, необходимое на проведение замеров, составляет от 30 минут до 1 часа.

Статья II. Измерение средней скорости потока и вычисление производительности по воздуху.

2.1 Измерения проводятся в холодном режиме работы завесы на максимальном количестве оборотов.

2.2. Независимо от наличия или отсутствия в выходном сечении сопла завесы элементов конструкции (жалюзи, перегородки, нагреватели), измерения скорости проводятся в выходном сечении прикрепляемого измерительного канала, имеющего поперечные размеры сопла и длину в направлении воздушного потока, равную двум ширинам сопла.

2.3. Измерения производятся в контрольных точках, равномерно распределенных по ширине и длине сопла.

2.4. Носик трубы Пито должен быть направлен против вектора скорости, перпендикулярно плоскости выходного сечения измерительного канала. Допускается отклонение по направлению $+/- 5^\circ$.

2.5. Для сглаживания влияния пульсаций потока измерение скорости в каждой точке продолжается в течение не менее 10 сек. В протоколе фиксируется усредненная прибором за 10 сек величина скорости.

2.6. По всем контрольным точкам вычисляется средняя скорость.

2.7. Расход воздуха определяется как произведение средней скорости на площадь выходного сечения измерительного канала.

2.8. Количество контрольных точек

Количество контрольных точек по длине сопла:

по ширине сопла: при ширине сопла

при длине сопла

до 400мм, не менее 7-и

до 40мм, не менее 3-х

до 500мм, не менее 8-и

до 50 мм, не менее 4-х

до 600мм, не менее 9-и

до 60 мм, не менее 5-и

до 700мм, не менее 10-и

до 70 мм, не менее 6-и

до 800мм, не менее 11-и

более 70 мм, не менее 7-и.

до 900мм, не менее 12-и

болле, чем 900мм, не менее 13-и

Для воздушных завес, длина сопла которых составляет более 900мм и конструкция которых выполнена в виде повторяющихся идентичных блоков из двигателя и крыльчатки, измерения скоростей и расхода производятся для одного блока. Суммарные величины воздушного потока вычисляются как произведение величины потока для одного блока на количество блоков.

2.9. Для проведения замеров применяются приборы: многофункциональный прибор TESTO 435, зонд давления 0...10гПа, трубка Пито длиной 300мм и диаметром 4мм для измерения скорости воздушного потока, силиконовый шланг длиной 5м, записывающее устройство.

2.10. Занесение полученных результатов в протокол испытаний и фиксирование данных на записывающем устройстве.

Формулы площади сечения и воздушного потока $S = l \cdot d : 1000000$ $V = 3600 v S$

d		Ширина измерительного канала (мм)
l		Длина измерительного канала (мм)
S		Площадь измерительного канала (м^2)
v		Средняя скорость воздуха (м/с)
V		Расчетный воздушный поток ($\text{м}^3/\text{час}$)

Измерение максимальной скорости на оси струи (по желанию производителя)

2.11. Для организации свободной затопленной струи и измерений скорости на удалении от среза сопла завеса располагается в измерительной камере или комнате следующим образом:

- расстояние от плоскости струи воздушной завесы до стенок, параллельных данной плоскости должно быть не менее расчетной ширины струи в конечном измеряемом сечении;
- расстояние между двумя плоскостями (стенками), перпендикулярными направлению максимального линейного размера завесы, должно быть не менее расстояния, на котором производятся измерения скорости;

- расстояние от завесы до плоскостей (стенок), перпендикулярных начальному вектору скорости струи составляет: с тыльной стороны завесы – не менее одной длины завесы, со стороны распространения струи – не менее полутора расстояний от среза сопла, на которых производятся измерения скорости.

2.12. Расчетная ширина струи равна удвоенной поперечной координате, в которой скорость составляет 5% от максимальной скорости на оси в этом сечении.

2.13. Измерения проводятся в холодном режиме.

2.14. Измерения скорости проводятся анемометром, подключенным к многофункциональному прибору TESTO 435, в протоколе фиксируются показания скорости, усредненные за 30 секунд.

2.15. При изменении максимальной скорости по оси струи завесы необходимо отсоединить от воздушной завесы прикрепляемый измерительный канал.

2.16. При возможных отклонениях точки максимальной скорости для различных расстояний от среза сопла от начальной плоскости струи необходимо изменить пространственное положение датчика для нахождения точки максимальной скорости. Расстояние от датчика до среза сопла должно при этом не изменяться.

2.17. При отклонениях любого размера измерительной камеры (комнаты) в меньшую сторону от указанных в пункте 2.11., в ПАСПОРТЕ ВЕРИФИКАЦИИ необходимо указывать примечание «не менее» при опубликовании результатов скорости воздушного потока на расстоянии.

2.18. Занесение полученных результатов в протокол испытаний и фиксирование результатов на записывающем устройстве.

Время, необходимое на проведение замеров, составляет от 1 часа до 2 часов.

Перерыв 10 мин.

Статья III. Измерение потребляемой мощности электродвигателя.

Измерение активной потребляемой электродвигателем мощности.

3.1. Для измерений производится подключение измерительных приборов: варметра, вольтметра универсального цифрового GDM-8135, амперметра и т. д. к оборудованию. Активная мощность рассчитывается как разность полной и реактивной мощностей.

3.2. Занесение полученных результатов в протокол испытаний.

Время, необходимое на проведение замеров, составляет 10 мин.

Статья IV. Проведение замеров уровня звукового давления.

4.1 Подготовительные работы.

- а - установка завесы в заглушенную камеру на специальную подставку.
- б - размещение в камере измерительного прибора (измеритель звукового давления TESTO 816).
- в - подключение оборудования к источнику электропитания.

4.2. Измерение уровня фонового шума (по шкале А)

4.3. Измерение уровня звука (по шкале А), при условии, что измерительный прибор не располагается в воздушной струе (скорость воздуха в области непосредственно у микрофона измерителя не должна превышать 2 м/с) и располагается на расстоянии 3 метра от воздушной завесы.

4.4. Сравнение уровня фонового шума с измеренным уровнем звука воздушно-тепловой завесы. Разница между уровнем звука и фоновым шумом должна превышать 15 dB. Если значение менее 15 dB, то необходимо уменьшить влияние посторонних шумов на фоновый уровень шума.

4.5. Полученные результаты заносятся в протокол испытаний.

Время, необходимое на проведение замеров, составляет 20 мин.

Статья V. Проведение замеров массогабаритных характеристик.

5.1. Измерение весовых характеристик оборудования в упаковочной таре.

Взвешивание проводится на весах «Мера»-ПВм 3/150 Т (ВУ- 3/150)

5.2. Измерение весовых характеристик завесы без упаковочной тары с крепежными элементами производится на весах «Мера»-ПВм 3/150 Т (ВУ- 3/150). Для нахождения веса брутто отдельно производится взвешивание тары и крепежных элементов.

5.3. Измерение габаритных размеров оборудования.

В габаритные размеры не входят крепежные элементы. В размеры выходного сопла (пункт 2.10.) входят все элементы, загромождающие проходное сечение и приводящие к уменьшению сечения (защитные решетки, направляющие лопатки, перегородки и т.д.).

5.4. Полученные результаты заносятся в протокол испытаний.

Время, необходимое на проведение замеров, составляет 20 мин.

Окончание измерений.

Основываясь на измерениях, копии протоколов которых раздаются всем участникам верификации, и расчетах, приводимых ниже, АПИК выпускает ПАСПОРТ ВЕРИФИКАЦИИ испытанной завесы не позднее, чем через 5 рабочих дней после испытаний данной завесы. Паспортная производительность завесы по воздуху округляется до 25 м³/час при значении менее 1000 м³/час и до 50 м³/час при значении более 1000 м³/час. Веса округляются до 100 граммов, длины заносятся и в протокол, и в ПАСПОРТ с точностью до 1мм. Температуры нагрева рассчитываются с точностью до 0,1 градуса. Звуковое давление на 3 и 5 метрах приводится с точностью 1 dB. Мощность теплового нагрева при значении до 10 кВт округляется до 0,1 кВт, при значении более 10 кВт, но менее 20 кВт – до 0,2 кВт и при значении более 20 кВт – до 0,5 кВт. В статье VI настоящей методики приводится порядок расчетов тепловой мощности воздушной завесы, в статье VII – перерасчет звукового давления, а в статье VIII – расчет изменения температуры проходящего через завесу воздуха. Производители, участвующие в настоящем проекте верификации водяных завес, вправе указывать паспортные мощности произведенных водяных завес, которые не более чем на 15% отличаются от мощностей, рассчитанных в настоящей методике.

Статья VI. Расчет тепловой мощности воздушной завесы.

Расчет тепловой мощности воздушной завесы производится для условий: поступающая вода 90°C, выходящая 70°C, а температура окружающего воздуха +15°C. Если условия измерений отличались от указанных выше, но соответствовали пункту 1.1 настоящей методики, то необходимо произвести пересчет мощности к указанным условиям. Если измерения производились при двух значениях расхода, то для расчета мощности используются только данные при расходе q2.

Статья VII. Перерасчет уровня шума.

Уровень звукового давления, измеренный на расстоянии 3 метра от воздушной завесы, приводим к уровню на расстоянии 5 метров по формуле: LpA(5m)=LpA(3m)-4,4 (dB)

Статья VIII. Расчет разности температур воздуха.

Среднее значение разности температур воздуха на выходе и входе завесы рассчитывается по следующей формуле: $\Delta T = (P * 3600) / (V * \rho * c_p)$

ΔT		Расчетная температура нагрева воздуха завесой (°C)
V		Расчетная величина воздушного потока (м³/час)
c_p	1,005	Теплоемкость воздуха (Дж/кг °C)
ρ		Плотность воздуха (кг/м³)
P		Расчетная тепловая мощность (кВт)

Примечание.

При используемых измерительных приборах погрешность в расхождении определения тепловой мощности завес в верификационном центре АПИК и в лабораториях производителей может составлять величину до 16,5%. В настоящей методике отсутствует контроль достоверности испытаний через тепловой баланс или использование калибровочного водяного тракта. При необходимости по результатам первых испытаний по данной методике в срок до 01.06.12 и далее в нее могут быть внесены дополнительные корректировки.

ПАСПОРТ ВЕРИФИКАЦИИ ВОЗДУШНОЙ ЗАВЕСЫ вдается в следующем виде:

ПАСПОРТ ВЕРИФИКАЦИИ ВОЗДУШНОЙ ЗАВЕСЫ

125408 г. Москва, ул. Красногвардейская, дом № 35 Б

Дата истечения срока действия _____ года

Марка _____

Серийный № _____

УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ВЕРИФИКАЦИИ		Температура, °C	Влажность, %		Давление, гПа				
РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ									
1. ВЕС, ГАБАРИТЫ									
Вес, кг	Габариты шестигранник, мм	Ш x В x Г		Размер сопла, мм	Д x Ш				
2. ШУМОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		Пересчёт на расстояние 5м, дБ(А)							
Заданная средняя скорость потока, м/с									
3. ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ									
Фаза	Потребляемая мощность двигателя, Вт	Реактивная мощность двигателя (Вт)		Активная мощность двигателя (Вт)					
1									
2									
3									
Всего									
4. ЗАМЕРЫ ВОЗДУШНОЙ СТРУИ*									
Средняя скорость воздушного потока, м/с		Максимальная скорость воздушного потока на расстоянии, м (не менее)							
Расчёт расхода воздуха, м³/ч		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4

* Скорость потока на удалении от среза сопла измеряется или указывается в паспорте по желанию производителя.

5. РАСЧЁТ МОЩНОСТИ НАГРЕВА						
Температура поступающей воды, °C	90	Расчетная тепловая мощность (кВт), расход л/с				
Температура выходящей воды, °C	70					
Температура окружающего воздуха, °C	15					
6. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РАСЧЁТ						
Среднее увеличение температуры воздуха, проходящего через завесу, при максимальном количестве оборотов двигателя и температуре воды 90 °C на 70 °C и окружающей температуре +15 °C	ΔT, °C					

Члены верификационной комиссии:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____