

Безопасность зданий
Проверка продукции охлаждение/качество
воздуха

Am Technologiepark 1
45307 Essen
Germany

Тел.+49 201 172 13 72
dmt@dmt.de
www.dmt.de

Управляющая компания:
DMT Verwaltungsgesellschaft GmbH
Управляющие компанией:
Хайец-Герд Кёрнер (Ген. директор)
Профессор, доктор Айко Рэкерс

Председатель наблюдательного совета:
Доктор Гуидо Рэтиг

DMT GmbH & Co. KG
Sitz: Essen
Amtsgericht Essen, HRA 9091

DMT Verwaltungsgesellschaft GmbH
Sitz: Essen
Amtsgericht Essen, HRB 20420

Группа предпринимателей TUV NORD

Отчет о тестировании увлажнителя воздуха на предмет образования аэрозолей

GS 3 № 00 107 11E

Эссен, 29/11/2011
DMT GmbH&Co.KG



(Реншен)



(Глэтцер)



Заявка:	Тестирование увлажнителя воздуха на образование аэрозолей
Испытуемый образец:	Увлажнитель воздуха Venta, модель LW44 Plus
Заказчик:	Venta Luftwäscher GmbH Weltestr. 5 D-88250 Weingarten
Контактные лица заказчика:	г-н Георг Лэнге (Venta Luftwäscher GmbH) г-н Рэндольф Шольц (USAB Ing. Consulting)
Контактные лица DMT:	Доктор Рэншен г-н Глэтцер
Отчет №:	GS 3 № 00 107 11E
Заказ DMT №:	20626280

1 . Объект исследования и задачи

Объектом исследования является мойка воздуха (производителя Venta Luftwäscher GmbH), модель LW44 Plus, на предмет образования аэрозолей и их дальнейшего поступления в увлажненный воздух, выходящий из мойки воздуха. В ходе исследования были проведены следующие виды тестирований:

- I. Тестирование с солевым раствором (NaF)
- II. Тестирование с солевым раствором и 60 мл гигиенической добавкой Venta
- III. Тестирование с солевым раствором после полной очистки поддона и пластинчатого барабана мойки воздуха с помощью воды.

Солевой раствор (2,5% фторид натрия – NaF) не применяется в бытовых условиях эксплуатации мойки воздуха, однако использование данного раствора (фтористых соединений) в исследовании позволяет определить возможное поступление аэрозолей в воздух, которые связываются с фторидами.

Так как тангенциальная (касательная) скорость на краях пластин барабана (диаметром около 18 см) составляет всего лишь 1,4 см/с, что соответствует 1,5 оборотам пластинчатого барабана в минуту, вероятность образования капель в воздушной зоне прибора крайне мала.

Вследствие этого метод определения аэрозолей должен быть максимально чувствительным. Соответствующий диапазон измерений размеров частиц аэрозолей: вдыхаемые аэрозоли < 100 микрон, в том числе мелкодисперсные аэрозоли, являющихся альвеолярными (< 10 микрон).

Испытуемый прибор имеет 3 скорости работы вентилятора. Для определения поступления аэрозолей в воздух использовалась 3-я, максимальная, скорость работы вентилятора.

2. Описание тестируемого объекта

Тестируемый объект является бытовым прибором для увлажнения воздуха на основе принципа холодного испарения.

В верхней части прибора располагается вентилятор, который имеет 3 скорости вращения, в поддоне для воды (нижней части) с емкостью около 10 л медленно вращаются пластинчатые барабаны, погруженные в воду. Площадь пластин барабана составляет примерно 4,2 кв. м, скорость вращения пластинчатого барабана – 1,5 оборота/мин.

Для улучшения покрытия водой пластинчатых барабанов и обеспечения гигиены воды производитель рекомендует во время эксплуатации прибора использовать гигиеническую добавку Venta.

3. Описание оборудования для теста и процедуры тестирования

Прибор LW44 Plus изучался на нижеследующем оборудовании для проведения тестов по исследованию различных аэрозольных частиц. В качестве метода измерения аэрозоля был использован Стандарт DIN EN ISO 13544-1, который применяется для оценки качества аппаратов для дыхательной терапии.

Данный стандарт (EN 13544-1: 2007 + A1: 2009 «Аппараты дыхательной терапии – Часть1: Системы распыления и их компоненты») точно описывает, как должно осуществляться измерение водных аэрозолей. Соответствующий диапазон измерений размеров частиц аэрозолей: вдыхаемые аэрозоли < 100 микрон, в том числе мелкодисперсные аэрозоли, являющихся альвеолярными (< 10 микрон).

LW44 Plus помещен в фильтр-камеру тестового оборудования DMT, соответствующему стандарту DIN EN 1822 «Фильтры воздушные высокой эффективности (HEPA-фильтры)». Благодаря соответствующей предварительной фильтрации воздуха, проходящего через оборудования для теста, гарантируется максимальное очищение воздуха от различного рода частиц, что обеспечивает предельно очищенный от загрязняющих частиц фон для тестирования мойки воздуха.

Позже нагрузка загрязняющего фона в фильтр-камере определяется с помощью счетчика чистого помещения.

Затем LW44 Plus наполняется солевым раствором (2,5% NaF в воде), а также другими добавками по пунктам в соответствии с программой исследования. Для этого мойка воздуха устанавливается в оборудование для теста верхней частью в держатель фильтр-камеры. Тестируемый прибор работает с максимальной скоростью вращения вентилятора - 3 (прокачивая через мойку воздуха примерно 4,2 куб.м/мин.=252 куб.м/ч). В то же время прибор исследуется на тестовой площадке в потоке воздуха 500 куб.м/ч, таким образом обеспечивается постоянная прокачка свободного от аэрозолей воздуха через тестируемую мойку воздуха. Одновременно увлажненный воздушный поток, выдуваемый из прибора, фиксируется (регистрируется) участком оборудования для теста, расположенным на выходе воздушного потока из мойки воздуха.

На малом расстоянии от боковой стенки прибора, через которую выходит увлажненный воздух, установлены 3 Marple импактора (устройство для фракционного осаждения частиц аэрозоля). Импакторы зафиксированы на штативе (треноге) таким образом, чтобы нижний импактор располагался под отверстием выхода воздуха из прибора, средний – на уровне отверстия, и

верхний – над двумя другими импакторами. Данные импакторы предназначены для забора воздуха, содержащего аэрозоли; показатель забора- 2л/мин. Забор воздуха осуществляется в течение 24 часов (объем: 2,88 куб.м/импактор).

В импакторе происходит классификация размеров частиц аэрозолей в соответствии со шкалой измерения от 0 до 21,3 микрон (соответственно, фиксируются альвеолярные аэрозоли) с осадком на 8-ми уровнях импакторов в соответствии со стандартом DIN EN 13544-1. Благодаря специальному входному отверстию импактора (IOM head) частицы размером от 21 до 100 микрон регистрируются на первом уровне. Уровни импакторов оснащены специальными фильтр-дисками, на которых оседает соль от аэрозолей.

После проведения теста фильтры были сняты, а содержание соли (фтористых соединений) было зафиксировано в лаборатории с помощью ионной хроматографии.

Программа исследования была проведена в соответствии с очередностью, указанной в Разделе 1 настоящего документа. В рамках данной программы в поддон с 10 л воды была залита гигиеническая добавка в количестве 60 мл, а также была добавлена ароматическая добавка (дозировка: полный колпачок от флакона 50 мл).

4. Результаты

Ниже представлены результаты измерений для каждого вида тестирования. Основываясь на предельных значениях обнаружения для данного метода исследования – 0,4 микрон фтористого соединения на уровень импактора и объеме забора импактора – около 3 куб.м, **предельное значение обнаружения для аэрозольных аппаратов составит - 0,13 микрон/куб.м/уровень импактора** (плотность воды – 1 г/куб.м).

I. Результат тестирования с солевым раствором (NaF)

→ Нет выхода дыхательных аэрозолей (размером $\leq 0,4$ микрон/куб.м до < 10 микрон)

Изображения частей мойки воздуха после проведения 1-го тестирования



Рис. 1а



Рис. 1б

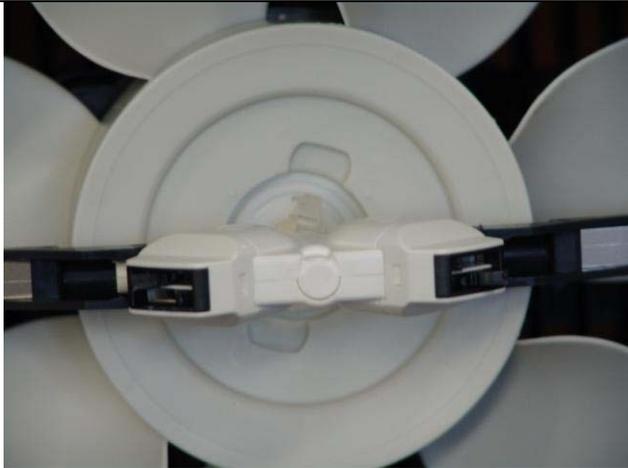


Рис. 1с



Рис. 1d



Рис. 1е

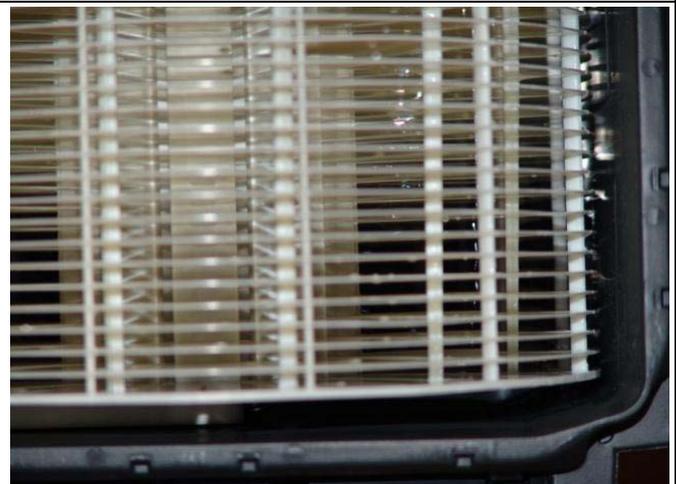


Рис. 1 f



Рис. 1g

После проведения 1-го тестирования на поверхности мойки воздуха LW44 не обнаружено никаких видимых изменений.

- II. Результат тестирования с солевым раствором и 60 мл гигиенической добавкой Venta
→ Нет выхода дыхательных аэрозолей (размером $\leq 0,4$ микрон/куб.м до < 10 микрон)

Изображения частей мойки воздуха после проведения 2-го тестирования.



Рис. 2а



Рис. 2b



Рис. 2с

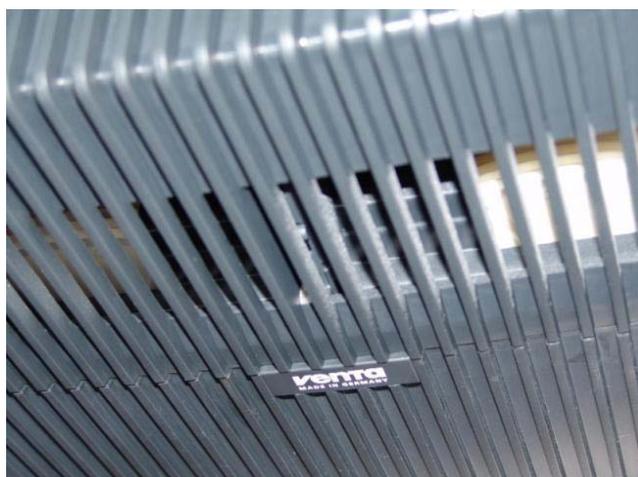


Рис. 2d



Рис. 2е

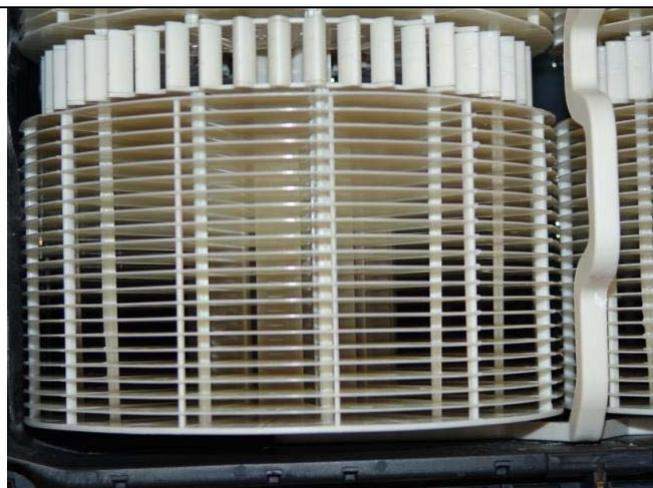


Рис. 2f

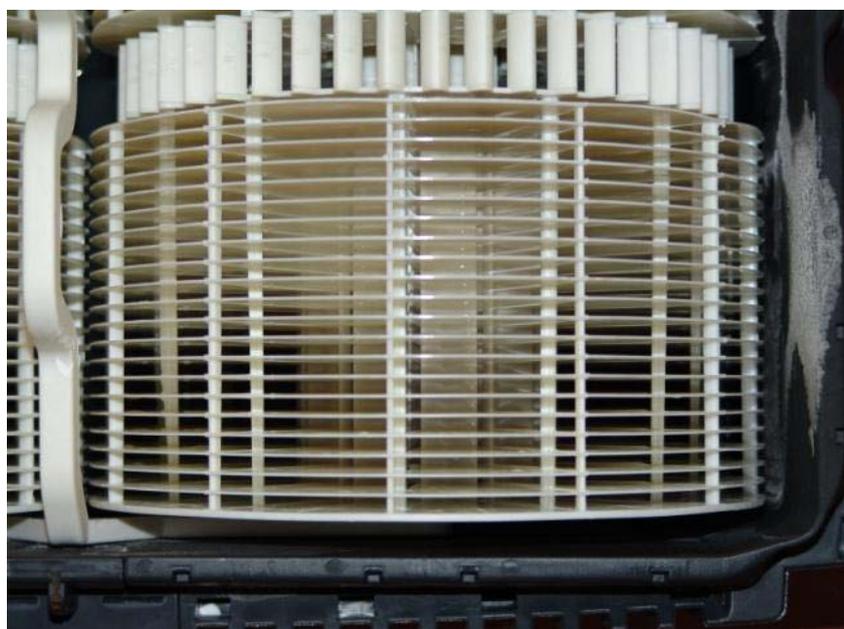


Рис. 2g

Если в конце 1-го тестирования солевые отложения обнаружены не были, то после 2-го тестирования возможной причиной образования солевого налета внутри прибора стало использование гигиенической добавки. Данная добавка способствовала формированию пузырьков, которые лопались, что могло послужить причиной формирования более крупных капелек. Данные капельки частично испарялись с внутренних стенок поддона и приводили к формированию солевого налета (см. рис. 2е - слева и справа, рис. 2g – справа). Маленькие капельки приводили к незначительным образованиям кристалликов соли под вентилятором (рис. 2b), а также на некоторых ребрах выходных боковых частей прибора (рис. 2d справа на картинке). Однако в данном случае не было обнаружены мелкодисперсные аэрозоли, превышающие предельные значения – 0,13 микрон/куб.м.

III. Результаты тестирования с соевым раствором после полной очистки поддона и пластинчатого барабана прибора с помощью воды

→ Нет выхода дыхательных аэрозолей (размером $\leq 0,4$ микрон/куб.м до < 10 микрон)

Изображения частей мойки воздуха после проведения 3-го тестирования



Рис. 3а



Рис. 3б



Рис. 3с



Рис. 3d



Рис. 3с

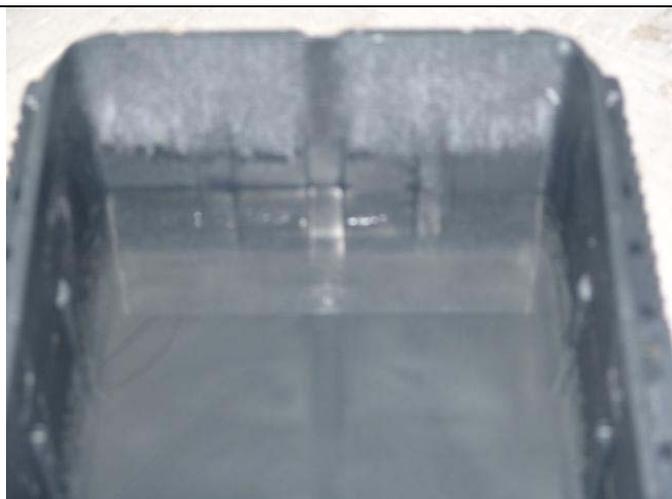


Рис. 3d

Сравнивая изображения прибора, относящиеся к тесту 2 и тесту 3, отчетливо видно уменьшение количества белых пятен внутри прибора после теста 3 (см. рис. 3а-3f). К сожалению, теперь тест 1 даже в случае использования только обыкновенной воды не дает прежних результатов – наличие капелек приводит к образованию мельчайшего солевого осадка под вентилятором (см. рис. 3b), но не на ребристых отверстиях прибора, из которых воздух поступает обратно в помещение (рис. 3b и 3с), вероятнее всего пластинчатый барабан увеличил свою смачиваемость после длительного контакта с составом ПАВ гигиенической добавки. И снова не было зафиксированы мелкодисперсные аэрозоли, превышающие предельные значения – 0,13 микрон/куб.м.

5. Заключение

Даже с учетом очень низких предельных значений для аэрозольных выбросов – 0,13 микрон/уровень импактора, вследствие проведения тестирования, описанного выше, при работе мойки воздуха LW44 (на 3-й – максимальной скорости вращения вентилятора) дыхательные аэрозоли с диаметром менее 100 микрон обнаружены не были. Это означает, что выхода аэрозолей, размеры частиц которых соответствуют размерам частиц дыхательных аэрозолей, обнаружено не было.



(Доктор Реншен)