

# СИСТЕМЫ ТУМАНООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
ПРОЕКТИРОВАНИЮ, МОНТАЖУ И ОБСЛУЖИВАНИЮ





Настоящее Руководство предназначено для обзора, проектирования и справки по системам туманообразования, используемых для различных целей.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

- Проектирование системы 2
  - Область применения 4
  - Создание туманных пейзажей (mistscaping) 4
  - Наружное охлаждение 5
  - Внутреннее охлаждение склада 7
  - Увлажнение теплицы 9
  - Борьба с пылью 11
  - Устранение запахов 13
  - Спецификации 14
  - Форсунки 14
  - Схема расположения трубопроводов 15
  - Технологическая карта трубопроводов
  - Технологическая карта работы трубопроводов 16
  - Фильтры 17
  - Насосы 17
  - Комплекты 17
  - Поиск и устранение неисправностей 18
  - Техническое обслуживание систем 20
  - Инструкции по монтажу 21
  - Форма проектирования для системы туманообразования 3
- 

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ РФ — ООО "АКВА-ЛАНДШАФТ"  
Телефон +7 (495) 649-69-61



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

Перед началом проектирования системы очень важно рассмотреть все обстоятельства, которые влияют на работу системы. Ниже перечисляются наиболее существенные моменты.

При первом знакомстве с участком обратите внимание на местные сооружения, оборудование и другие моменты, которые могут влиять на работу системы. Измерьте и зарегистрируйте все высоты и размеры элементов участка. Подумайте о назначении системы и ее потребностях, прежде чем приступить к реальному проектированию.

Определите наилучшее место расположения для трубопроводов (или туманообразующих вентиляторов) с учетом этих данных. При расположении трубопроводов необходимо учитывать высоту монтажа и требуемую общую длину линии туманообразования.

После определения компоновки трубопроводов выберите подходящий типоразмер форсунки и определите тип форсунки и интервал между форсунками (это зависит от конкретных особенностей участка и общей схемы системы. В разделе "Области применения" даны некоторые соображения по применению для различных областей. Составьте схему расположения всей системы и рассчитайте расход воды (количество форсунок  $\times$  расход форсунки – см. схему расхода форсунки) и общую длину трубопроводов. Используйте эти данные для расчета нужного типоразмера насоса и размера труб линии туманообразования.

Затем выберите наиболее подходящую конструкцию насоса (с прямым приводом или с ремённой передачей) в зависимости от нагрузки системы и запросов заказчика. Определите параметры питающей сети (напряжение и фазу) и системы водоснабжения (пропускная способность в литрах в минуту). На основании этого определите лучшее место для расположения насоса.

Определите длину и расположение всех линий питания и отводных линий от места установки насоса до линии туманообразования. Добавьте это расстояние к длине линии туманообразования, чтобы определить общую длину всей системы трубопроводов. На основании этой длины и требований по расходу для системы определите необходимый типоразмер труб линии питания и, если необходимо, требования к переходным трубопроводам между линией туманообразования и линией питания (см. спецификации).

В качестве последнего пункта рассмотрите вопрос, связанный с качеством воды по параметру содержания растворимых твердых веществ (минерализации) в мг/л и содержанию кальция и магния в ммоль/л. Определите требуемый корпус поточного фильтра и тип фильтрующего патрона (см. спецификации в разделе «Фильтр», где можно найти максимальную скорость потока). Уточните необходимость дополнительной обработки или очистки воды.

Для сбора информации по всем проектам необходимо использовать одну из форм "Формы для проектирования систем".

Очень важно понять, что при проектировании новой системы не все данные могут быть учтены. Очень часто после установки системы требуется ее дополнительная настройка. Это может быть выполнено посредством замены

форсунок на другой типоразмер, изменением направления действия форсунок или посредством добавления или изъятия форсунок из системы. Можно также воспользоваться и дополнительными изделиями – свяжитесь с фирмой Fogco/Interfog для получения последней обновленной информации по всем вопросам.

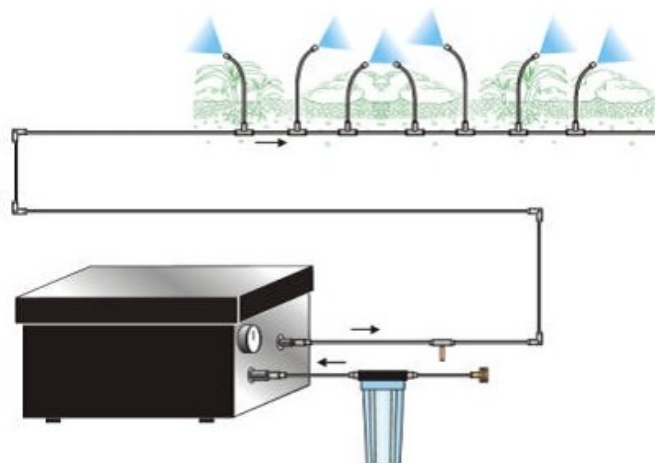
Ниже представлен пример Формы Fogco/Interfog для проектирования системы. Это те вопросы и моменты, на которые необходимо обратить внимание в самом начале процесса по оценке и проектированию потенциальной системы для участка. Используя эту Форму для проектирования, можно быть уверенным, что основные переменные будут учтены. Как было сказано выше, эти переменные используются для определения наиболее подходящих параметров системы, таких как схема расположения, типоразмер форсунок, интервал между форсунками, размер трубопроводов и возможное включение дополнительных элементов, таких как вентиляторы туманообразования, предварительных фильтров, контроллеров системы и т.д.

## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

### СОЗДАНИЕ ТУМАННЫХ ПЕЙЗАЖЕЙ (MISTSCAPING)

Понятие «Mistscaping» означает использование концепции тумана применительно к самому «пейзажу местности». Для этого требуется проложить в траншее подающую трубу, повторяющую контуры местности, и расставить стойки для туманообразования для получения необходимого эффекта. Стойки могут быть гибкими нейлоновыми размера 0,375 дюйма или 0,250 дюйма из мягкой меди.

Как правило, стойки спрятаны на местности, что позволяет создать эффект истекания тумана из «ниоткуда» - трубы и форсунки спрятаны. В некоторых зонах может быть сконцентрировано несколько стоек, чтобы создать эффект плотного тумана. Благодаря «Mistscaping» можно получить уникальную и мистическую атмосферу для любого пейзажа и любой местности.



Местоположение системы: По всей окружающей местности.

Интервал между форсунками: Определяется условиями местности.

Типоразмер форсунок: 0,012", 0,015" и 0,020".

Требуемое оборудование: Комплект «Mistscaping» или насос типа «Premium» или серии «Professional», труба нейлоновая, автоматические дренажные клапаны и стойки «Mistscaping». Комплект «Mistscaping» включает форсунки размера 0,012". Если нужны форсунки большего размера, их



МОЖНО КУПИТЬ ОТДЕЛЬНО.

## НАРУЖНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Наружное охлаждение представляет собой новаторский подход к использованию систем туманообразования. Используется ли она для людей или для животных, закрыта или открыта, правильно спроектированная наружная система охлаждения может значительно снизить температуру окружающей среды. Система должна быть размещена вокруг зоны и закрывать все открытые участки зоны, подлежащей охлаждению.

Необходимо учитывать следующие моменты при проектировании интервала между форсунками и выборе типоразмера форсунок:

- Какова температура окружающей среды?
- Какова относительная влажность?
- Открытая это зона или закрытая?
- На какую высоту будет смонтирован трубопровод?
- Имеются ли здания и сооружения в зоне, которые предотвращают поступление воздуха?
- С какой стороны открыта эта зона: север, юг, восток или запад?
- Каковы нормальные условия ветрового режима?
- Какой эффект ожидается от применения системы?

Типичная система охлаждения для наружного дворика или «патио» предполагает температуру 38 °С, влажность 25%, закрытый навесом дворик с высотой навеса 4,6 м, размером по периметру 6 м x 12 м с тремя открытыми сторонами, без значительных ограничений для потока воздуха и с расположением открытости на юг при минимальном ветре.

Для этих условий проект будет содержать следующее:

Расположение системы: По всему открытому периметру участка, для правильного охлаждения.

Высота монтажа: От 3 м до 3,6 м, с направлением форсунок слегка вниз и от центра дворика.

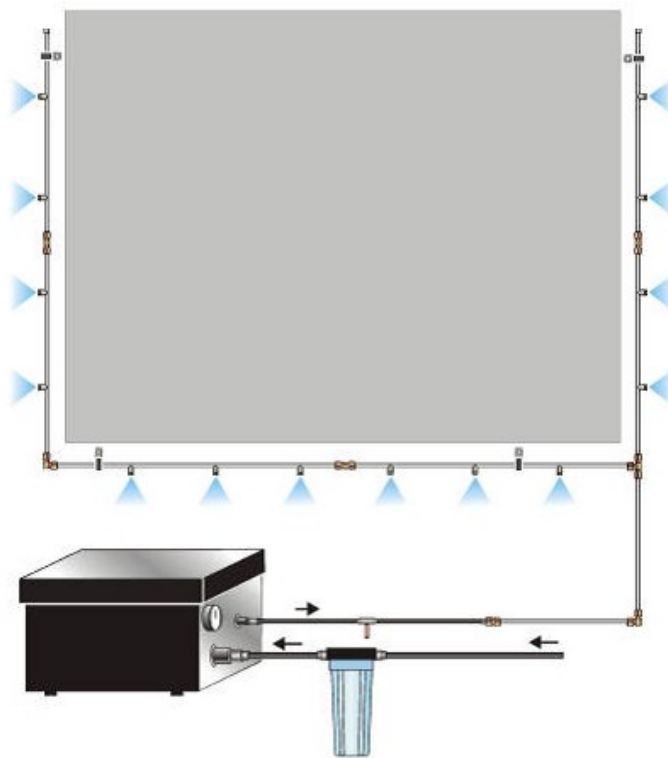
Интервал между форсунками: 76 см.

Типоразмер форсунок: 0,012".

Производительность 3,8 литров в минуту на 141 кубический метр.

Требуемое оборудование:

Для периметра до 38 м самым оптимальным вариантом является использование комплекта оборудования для системы с непосредственным приводом или с ременной передачей. Если требуется система с особыми



характеристиками, требуемые компоненты будут включать насос типа «Premium» или профессиональной серии «Professional» с соответствующей длиной трубопроводов для линии питания и линии туманообразования, с соответствующими характеристиками фильтра, автоматическими клапанами дренажа и некоторыми дополнительными фитингами и деталями крепления.

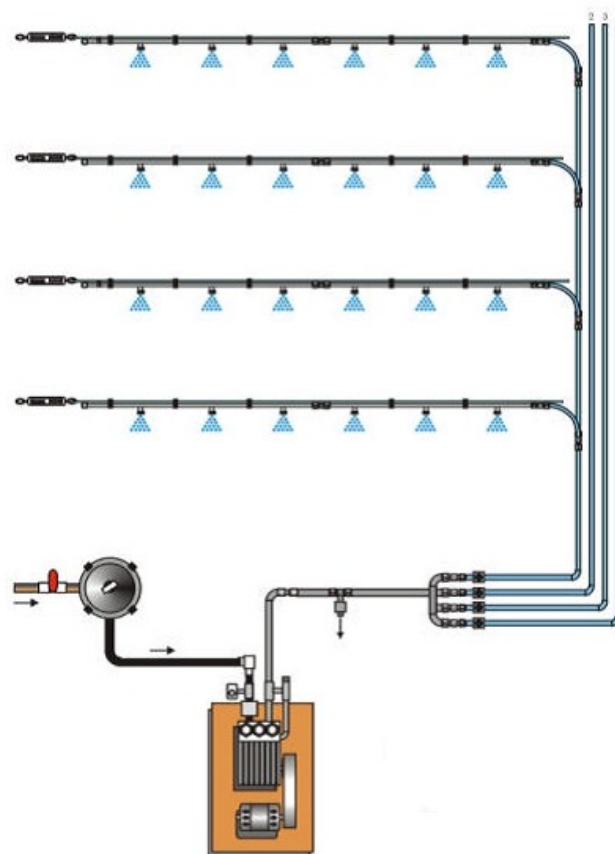
Встроенные вентиляторы (подставка, монтаж на стене, монтаж на столбе или монтаж на потолке) могут помочь процессу испарения; в этом случае интервал между форсунками может быть увеличен. При отсутствии крепежа система может монтироваться с использованием стального троса из нержавеющей стали, который подвешивается по периметру участка для охлаждения; можно также использовать стены или столбы с туманообразующими кольцами. Чем больше открытость участка, чем выше температуры, более высокая высота установки и чем более сильный ветер, тем меньший интервал и больший размер форсунок может понадобиться для системы. Более низкие температуры, повышенная влажность или более сильное ограничение для потока воздуха могут потребовать более редкого интервала между форсунками и использования форсунок с меньшим отверстием.

## ВНУТРЕННЕЕ ОХЛАЖДЕНИЕ СКЛАДА

Для внутреннего охлаждения склада требуется значительно меньше влаги, чем для традиционных систем наружного охлаждения. Главным условием для внутренних систем является достаточный поток воздуха. Он может быть обеспечен высокоскоростными вентиляторами, устанавливаемыми на стене или на колоннах.

Типичная система склада рассчитана на следующие стандартные условия: Наружная температура 38 °С, влажность 25%, высота потолка 7,6 м, с существующей схемой притока воздуха, при минимальном оборудовании и с минимальными препятствиями для потока воздуха от стеллажей.

При установке вентилятора на высоте от 4,6 м до 6 м будет обеспечено охлаждение площади до 560 квадратных метров. Общая эффективность охлаждения может быть повышена за счет дополнительного потока воздуха, образуемого переносными



вентиляторами, обеспечивающими достаточный обмен воздухом.

Для всего склада необходимо использовать предустановленные направленные вентиляторы, которые создают нужный поток воздуха для циркуляции на складе и обеспечения максимального охлаждения. При проектировании системы важно обратить особое внимание на расположение вентиляторов, чтобы были открытые зоны для испарения влаги и ее равномерного распределения внутри здания. Элементы строения, оборудование и стеллажи влияют на способность охлаждаемого воздуха циркулировать внутри здания.

Местоположение системы: Расположите вентиляторы в стратегически важных местах склада. Используйте дополнительные переносные вентиляторы для усиления потоков воздуха.

Высота установки: от 4,6 м до 6 м со свободным пространством не менее 9 м. Типоразмер форсунок: 0,012 "

Производительность: 3,8 литров в минуту на 4 800 кубических метров

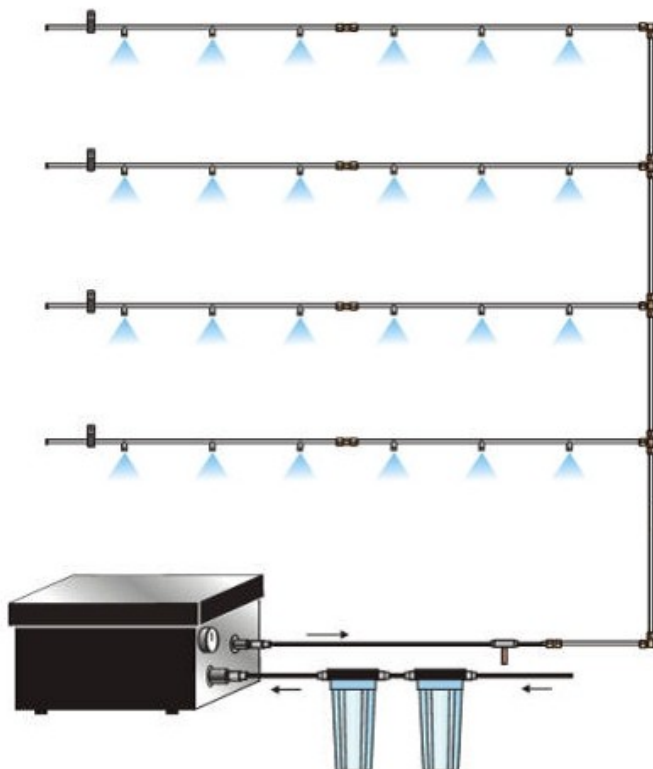
Для обеспечения немедленного опорожнения системы при выключении необходимо использовать электрические дренажные клапаны для высокого давления вместо пружинных дренажных клапанов.

Хотя для наиболее продвинутых систем охлаждения для складов используются вентиляторы туманообразования, в некоторых случаях эффективными остаются более традиционные линии туманообразования. В некоторых зонах с избыточным тепловыделением потолочные трубопроводы могут повысить эффективность системы с вентиляторами туманообразования. Особое внимание следует уделить минимизации расхода при этом добиваться максимального эффекта охлаждения без излишнего повышения уровня влажности.

## УВЛАЖНЕНИЕ ТЕПЛИЦЫ

Когда системы туманообразования создаются в закрытых помещениях, можно добиться большего эффекта увлажнения. Вначале система обеспечивает охлаждение по мере того, как влага испаряется в атмосферу. Когда воздух насыщен влагой, уровень увлажнения начинает расти. Если обмен воздуха минимальный, можно добиться влажности выше 95%. Кроме указанных выше данных для теплиц следует принять во внимание следующее:

- Длину, ширину и высоту теплицы.
- Существующие потоки воздуха и вентиляцию.
- Существующий обмен воздуха



внутри теплицы.

- Наружную влажность и температуру, и требуемую внутреннюю влажность и температуру в теплице.
- Наличие и использование вентиляторов внутри теплицы.
- Наличие стеллажей или полок, которые могут создать ограничение для потока воздуха.
- Типы культур растений, высаженных в данный момент в теплице.
- Используется ли теплица для прорастания семян, разведения культуры клеток или выращивания рассады (укоренения).
- Качество воды и источник электроснабжения

Типичная система увлажнения для теплицы предполагает существующую систему вентиляции с вентиляторами, способными регулировать обмен воздуха внутри теплицы по необходимости; размером 6 м на 24 м с наклонной крышей от 3 м до максимум 4,6 м в высоту, при наружной температуре 38 °С и уровне влажности 25% с требуемой температурой внутри 26 °С и влажностью 75%. Предполагается, что в теплице находится минимальное количество стеллажей и полок, которые затрудняют поток воздуха, общая минерализация воды составляет менее 200 мг/л и менее 1 ммоль/литр по солям кальция и магния. 1 ммоль/л соответствует содержанию в одном литре воды 20,04 мг/л  $\text{Ca}^{2+}$  или 12,1 мг/л  $\text{Mg}^{2+}$ .

При таких условиях могут быть предложены следующие рекомендации:

Расположение системы: Несколько линий (если теплица шире 9 м), расположенных стратегически правильно, чтобы обеспечить равномерное распределение по всей длине теплицы.

Высота монтажа: от 3,6 м до 4,6 м с направлением форсунок в разные стороны попеременно при одной линии и в одном направлении, при нескольких линиях.

Интервал между форсунками: 122 см.

Размер форсунок: 0,012".

Производительность 3,8 литров в минуту на 707 кубических метров.

Требуемое оборудование: для охлаждения до 38 м рекомендуется использовать стандартный готовый комплект оборудования с ременным или с прямым приводом (это самое легкое решение). Если желательно использовать специально спроектированную систему с интервалом более 76 см, или если система превышает 38 м, требуемые компоненты должны включать насос серии «Premium» или «Professional», трубопроводы для линий питания и линий туманообразования, фильтры, автоматические клапаны дренажа, а также соответствующие фитинги и крепежные детали. Можно также включить настенные или устанавливаемые на колоннах вентиляторы. При увеличении скорости потока воздуха повышаются характеристики системы по охлаждению и увлажнению. Система также должна иметь датчики температуры и влажности с целью управления работой системы туманообразования.

Для тепличных систем обработка и очистка воды очень важна для предотвращения загрязнения форсунок и удаления возможных отложений твердых веществ или кальция, которые могут находиться в воде. Необходимо проводить испытания образцов воды на определение качества воды. Используйте «Форму для проектирования системы для теплицы» фирмы



Fogco/Interfog для сбора необходимой информации, которая может пригодиться при проектировании системы.

## БОРЬБА С ПЫЛЬЮ

Применения, связанные с контролем запыленности, могут быть различными в зависимости от конкретных условий. В наружных системах обычно приходится создавать периметр туманообразования, через который пыль не может выйти наружу. Это отличается от типичных внутренних систем, для которых, как правило, требуется равномерное распределение тумана внутри помещения с тем, чтобы пыль могла смешаться с капельками влаги и выпасть на землю или пол.

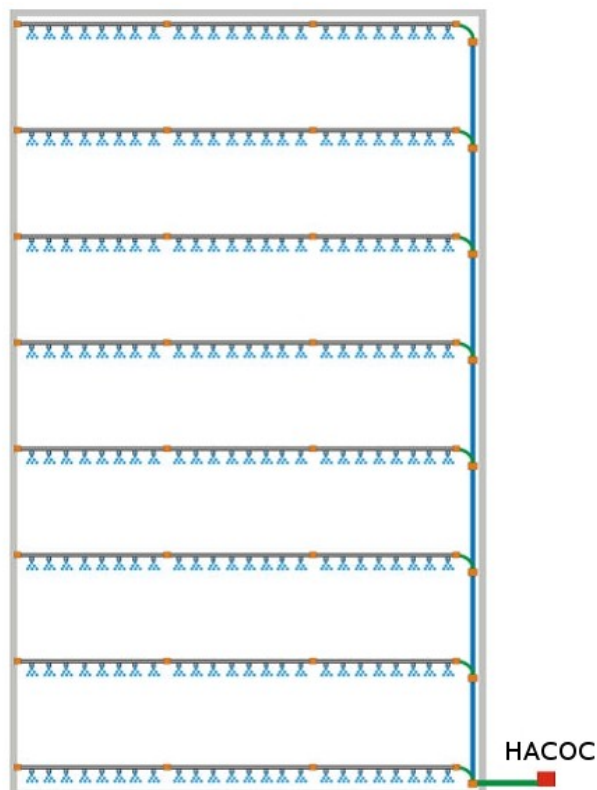
Переменные, которые влияют на проектирование системы, включают тип пыли, характер образования пыли, общий объем зоны, применяется ли система контроля запыленности для внутренних помещений или на открытых пространствах, наличие ветра, потребность в переносных элементах туманообразующей системы, а также может ли влага конденсироваться на земле (полу). Обычно желательно, чтобы пыль захватывалась как можно ближе к источнику образования. Если есть возможность связать пыль капельками влаги у источника образования пыли, то можно избежать необходимости создания крупномасштабных систем, используемых для контроля всего периметра участка.

Типичная система контроля запыленности для внутренних помещений предполагает складское помещение для обработки твердых отходов с минимальным потоком или обменом воздуха, при наружной температуре 38 °С и уровне влажности 25%, при образовании частиц пыли тракторами или погрузчиками с фронтальной загрузкой. Размеры склада 50 м на 75 м с высотой 12 м. Предполагается, что на складе имеется минимум стеллажей или полок, которые могут ограничить воздушный поток внутри помещения.

При таких условиях могут быть предложены следующие рекомендации:

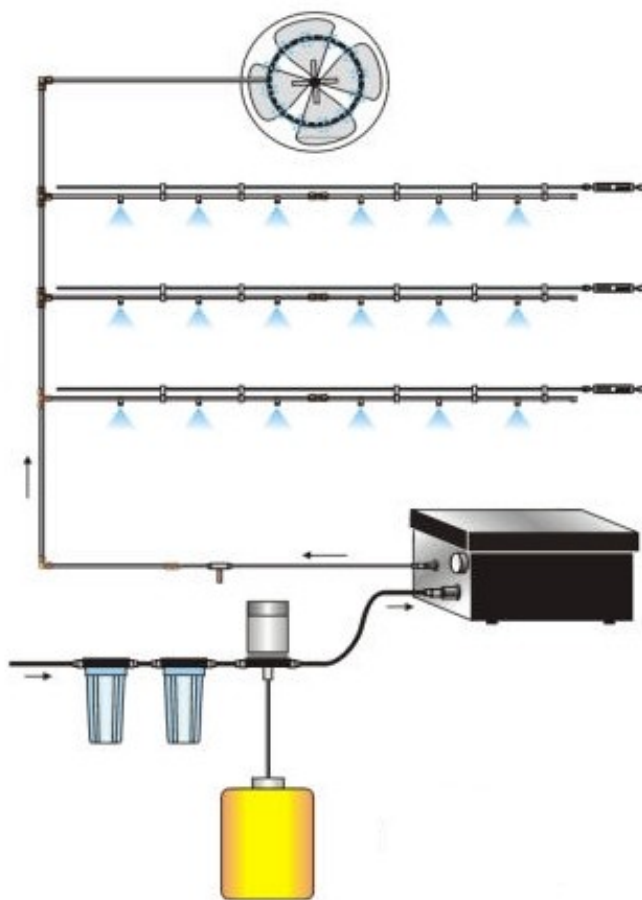
Расположение системы: Несколько линий, расположенных стратегически правильно, чтобы обеспечить равномерное распределение по всей длине склада.

Высота монтажа: от 10 м до 12 м. Интервал между форсунками: 122 см при интервале между линиями 4,6 м. Размер форсунок: 0,012 дюйма. Производительность 3,8 литров в минуту на 2 000 кубических метров.



Требуемое оборудование: для охлаждения до 38 м рекомендуется использовать стандартный комплект оборудования для привода с ременной передачей или для прямого привода (это самое легкое решение). Если желательна более длинная система, требуемые компоненты должны включать насос серии «Premium» или «Professional», соответствующие длины предпочитаемых трубопроводов для линий питания и линий туманообразования, соответствующие фильтры, автоматические клапаны дренажа, а также соответствующие фитинги и крепежные детали. Если требуется более специфическая система, может потребоваться выделение отдельных зон для более эффективной работы системы.

Проектирование систем по борьбе с запыленностью для открытых пространств представляет собой более трудную задачу. Обычно, повышенный поток воздуха и воздухообмен требуют повышенного расхода в системе, чтобы она могла эффективно связывать частицы пыли и контролировать их. Очень важно спроектировать систему так, чтобы туман мог взаимодействовать с пылью как можно ближе у источника ее образования. Это может свести к минимуму масштаб проекта. Это очень важно, т.к. следует помнить, что даже относительно небольшие зоны требуют больших объемов тумана, чтобы эффективно бороться с запылением. Наружные системы требуют значительно более высокой производительности или расхода в л/мин, чем системы контроля запыленности внутри помещений.



## УСТРАНЕНИЕ ЗАПАХОВ

Устранение запахов уже встроено в любую систему туманообразования, которая используется для целей охлаждения, увлажнения или борьбы с запыленностью. Встроив необходимый инжектор для распыления химического реагента и используя соответствующий реагент, можно приспособить любую систему для контроля запахов. Благодаря мельчайшему размеру капелек воды и их способности долго находиться в воздухе и переноситься на большие расстояния, а также благодаря тому, что эти капельки могут содержать молекулы химических маскирующих веществ или веществ, нейтрализующих запахи, системы туманообразования особенно эффективны для снижения или устранения многих различных типов запахов. Часто для борьбы с запахами

используются существующие системы туманообразования, которые после незначительной модификации выполняют двойную функцию. Единственное, что придется добавить к существующим системам, - это инжекторы химических веществ с соответствующим бачком для химического реагента. Все проектные предложения и вся информация по средним показателям системы основаны на указанных условиях и могут сильно варьировать в конкретных условиях. Эта информация дается лишь в качестве общих указаний. Оптимальный проект системы и требуемый расход воды будут определяться конкретными условиями системы.

## СПЕЦИФИКАЦИИ

### ФОРСУНКИ



Размеры отверстий: 0,008 дюйма, 0,012 дюйма, 0,015 дюйма, 0,020 дюйма

Размер резьбы: 10/24, 12/24

Корпус: Латунь, нержавеющая сталь

Сопло и крыльчатка: Нержавеющая сталь

Различные размеры отверстий форсунок

используются для различных проектов. Самым маленьким стандартным отверстием форсунки является 0,008" (0,2 мм). В ней используется красное уплотнительное кольцо круглого сечения. При давлении в 70 бар среднеарифметический диаметр капелек из отверстия этой форсунки составляет 12,7 микрон, а физический размер капель варьирует от 1,4 микрона до 37,9 микрон. Расход через форсунку составляет 0,076 л/мин при давлении в 70 бар. Такой размер форсунки идеально подходит для применений, требующих небольшого расхода с мелкодисперсным размером капель, минимальной влажностью и полным испарением. Такие форсунки можно использовать для увлажнения внутри помещений или для работы вне зданий в зависимости от конкретных условий. Такая форсунка не предназначена для давлений ниже 17,5 бар.

Форсунка с отверстием 0,012" (0,3 мм) используется во многих областях применения. В ней используется черное уплотнительное кольцо круглого сечения. При давлении в 70 бар среднеарифметический диаметр капелек из отверстия этой форсунки составляет 13,1 микрон, а физический размер капель варьирует от 1,6 микрона до 39,1 микрон. Расход через форсунку составляет 0,110 л/мин при давлении в 70 бар. Эта форсунка обеспечивает результат, сравнимый с форсункой с отверстием 0,008 дюйма при повышенном расходе. Такая форсунка может использоваться как внутри зданий, так и снаружи при полном испарении воды.

Форсунка с отверстием 0,015" (0,4 мм) в основном используется для применения на открытых пространствах, где достаточный поток воздуха и отверстие сопла обеспечивают полное испарение и где требуются повышенные расходы воды в системе. В таких форсунках используется

коричневое уплотнительное кольцо круглого сечения. При давлении в 70 бар среднеарифметический диаметр капелек из отверстия этой форсунки составляет 13,8 микрон, а физический размер капель варьирует от 3,8 микрон до 47,9 микрон. Расход через такую форсунку составляет 0,167 л/мин при давлении в 70 бар.

Форсунка с отверстием 0,020" (0,5 мм) в основном используется для наружного применения, где требуется большой расход с пониженной потребностью к полному испарению. В таких форсунках используется зеленое уплотнительное кольцо круглого сечения. При давлении в 70 бар среднеарифметический диаметр капелек из отверстия этой форсунки составляет 15,2 мкм, а физический размер капель варьирует от 9,5 микрона до 49,9 микрон. Расход через такую форсунку составляет 0,208 л/мин при давлении в 70 бар.

## **ТРУБЫ**

### **Нейлоновая труба**

- Наружный диаметр 0,375"; внутренний диаметр 0,225";

толщина стенки 0,075";

Максимальный поток 7,6 л/мин;

Линия питания до 30 м / Линия туманообразования до 38 м

### **Труба из нержавеющей стали типа 316**

- Наружный диаметр 0,375"; внутренний диаметр 0,305 "; толщина стенки 0,035"; максимальный поток 15 л/мин;

Линия питания до 46 м / Линия туманообразования до 76 м

- Наружный диаметр . 0,500"; внутренний диаметр 0,430"; толщина стенки 0,035"; максимальный поток 27 л/мин;

Линия питания до 60 м / Линия туманообразования до 122 м

- Наружный диаметр 0,750"; внутренний диаметр 0,650"; толщина стенки 0,050"; максимальный поток 45 л/мин; линия питания до 122 м

- Наружный диаметр 1.00"; внутренний диаметр 0,900"; толщина стенки 0,050"; максимальный поток 68 л/мин; линия питания до 183 м

### **Медная труба типа I**

- Наружный диаметр 0,375"; внутренний диаметр 0,315"; толщина стенки 0,030"; максимальный расход 15 л/мин; линия питания до 46 м; линия туманообразования до 76 м

- Наружный диаметр 0,5"; внутренний диаметр 0,400"; толщина стенки 0,050"; максимальный расход 27 л/мин; линия питания до 60 м; линия туманообразования до 122 м

Трубы из нейлона имеют меньший внутренний диаметр и обеспечивают меньший поток, чем медные трубы и трубы из нержавеющей стали. Их использование в больших системах ограничено. Их рабочее давление составляет 56 бар. Для резки нейлоновых труб желательно использовать труборезы фирмы Fogco/Interfog, поставляемые в комплектах оборудования.



Медные трубы типа L имеют более тонкую стенку, чем нейлоновые трубы, и могут обеспечить больший расход. Их можно использовать в системах с расходом до 19 литров/минуту и рабочим давлением 70 бар.

Трубы из нержавеющей стали типа 316 обеспечивают расход, сравнимый с медными трубами диаметром 0,375" и 0,500". Трубы из нержавейки 0,750" могут обеспечить поток в линиях питания до 45 л/мин, а трубы из нержавейки диаметром 1" могут обеспечить поток в линиях питания более 50 л/мин. Все трубы из нержавеющей стали рассчитаны на рабочее давление 210 бар, и являются единственными трубами с диаметром свыше 0,500". Стандартный труборез для медных труб можно использовать для резки стальных труб. Всегда используйте компрессионные фитинги с двойным ободком. Затяните фитинг от руки на трубе, затем затяните еще на один дополнительный оборот, чтобы обеспечить эффективность уплотнения. Для этого можно использовать разводной гаечный ключ. Трубы из нержавеющей стали можно также загибать вокруг углов сооружений и покрывать порошковым составом для окраски.

Есть три разных подхода к трубопроводам, применяемым в системе туманообразования. При проектировании системы необходимо принять во внимание общую длину каждого типа трубопроводов. Общая длина трубопроводов и расход воды в системе определяют требуемый диаметр трубы для каждого участка системы.

Линия питания – Линия высокого давления, используемая от насоса до линии туманообразования или линии ответвления. Как правило, это линия с наибольшим наружным диаметром во всей системе.

Линия ответвления - Линия высокого давления, используемая между линией питания и линией туманообразования. Линии ответвления используются только в больших системах, в которых имеется несколько зон туманообразования.

Линия туманообразования - Линия высокого давления, в которой установлены форсунки туманообразования.

Ниже представлены рекомендации в отношении трубопроводов различных систем:

#### **Системы производительностью 4 - 8 л/мин**

Нейлоновые трубы с наружным диаметром 0,375" могут использоваться для линий питания и линий туманообразования в системах с расходом до 8 л/мин, если общая длина трубопроводов не превышает 68 м (38 м - линия туманообразования и 30 м - линия питания). Для систем с расходом до 8 л/мин с общей длиной трубопроводов более 68 м можно рекомендовать трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" для линий питания и нейлоновые, медные или трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" в качестве линий туманообразования. Нейлоновые трубы с наружным диаметром 0,375" могут использоваться в качестве линий туманообразования, если общая длина линий туманообразования не превышает 38 м, а требуемый расход не превышает 8 л/мин.

### **Системы производительностью 8 - 16 л/мин**

Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" могут использоваться для линий питания и линий туманообразования в системах с расходом до 16 л/мин, если общая длина трубопроводов не превышает 122 м (76 м м - линия туманообразования и 46 м - линия питания). Для систем с расходом до 16 л/мин с общей длиной трубопроводов более 122 м можно рекомендовать трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,500" для линий питания и медные или трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" в качестве линий туманообразования. Нейлоновые трубы с наружным диаметром 0,375" могут использоваться в качестве «зональных» линий туманообразования, если требуемая длина каждой зоны не превышает 38 м, а требуемый расход не превышает 8 л/мин.

### **Системы производительностью 16 - 28 л/мин**

Трубы с наружным диаметром 0,5" из меди или нержавеющей стали могут использоваться как линия питания и линия туманообразования для систем с производительностью до 28 л/мин, если общая длина трубопроводов не превышает 180 м (120 м – линия туманообразования и 60 м – линия питания). Для систем с производительностью до 28 л/мин с общей длиной трубопроводов более 180 м рекомендуется использовать трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 0,750" для линии питания и медные или трубы из нержавеющей стали диаметром 0,5" для линии туманообразования. Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" могут использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемая длина каждой отдельной зоны не превышает 76 м, а требуемый расход не превышает 16 л/мин. Нейлоновая труба с наружным диаметром 0,375" может использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемая длина каждой отдельной зоны не превышает 38 м, а требуемый расход не превышает 8 л/мин.

### **Системы производительностью 28 - 48 л/мин**

Трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 0,750" могут использоваться как линия питания для систем с производительностью до 48 л/мин при условии, что требуемая общая длина линии питания не превышает 150 м. Для систем с производительностью до 48 л/мин с общей длиной линии питания более 150 м рекомендуется использовать трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 1" для линии питания. Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,5" могут использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемая длина каждой отдельной зоны не превышает 120 м, а требуемый расход не превышает 28 л/мин. Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" могут использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемая длина каждой отдельной зоны не превышает 76 м, а требуемый расход не превышает 16 л/мин. Нейлоновая труба с наружным диаметром 0,375" может использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемая длина каждой отдельной зоны не превышает 38 м, а требуемый расход не

превышает 8 л/мин.

### Системы производительностью 48 и более л/мин

Трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 1" могут использоваться как линия питания для систем с производительностью до 48 л/мин при условии, что требуемая общая длина линии питания не превышает 250 м. Для систем с производительностью более 48 л/мин с длиной линии питания более 250 м потребуется несколько линий питания. Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,5" могут использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемый расход в каждой отдельной зоне не превышает 28 л/мин. Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375" могут использоваться для «зональных» линий туманообразования при условии, что требуемый расход в каждой отдельной зоне не превышает 16 л/мин. Примечания: Если нет иных указаний, эти рекомендации относятся к прямолинейной системе без множественных зон или множественных ответвлений и линий туманообразования. Для множественных ответвлений и/или линий туманообразования может потребоваться создание многочисленных зон или организация более мощной линии питания. Вышеуказанные рекомендации следует считать только в качестве общих принципов проектирования. На отдельные проекты могут влиять конкретные обстоятельства. Свяжитесь со Службой поддержки клиентов для получения помощи в проектировании систем.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАБОТЫ ТРУБОПРОВОДОВ

Измерения размеров системы включают длину линий питания, линий ответвления и линий туманообразования, за исключением трубопроводов из нержавеющей стали с диаметром 0,750" и 1".

Расход системы	Длина системы	Используемые трубы
4 - 8 л/мин	Менее 68 м	Трубы из нейлона, меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375"
4 - 8 л/мин	Более 68 м	Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375"
8 - 16 л/мин	Менее 120 м	Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,375"
8 - 16 л/мин	Более 120 м	Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,5"
16 - 28 л/мин	Менее 180 м	Трубы из меди или нержавеющей стали с наружным диаметром 0,5"
16 - 28 л/мин	Более 180 м	Трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 0,75" (только для линии питания)
28 - 48 л/мин	Линия питания менее 150 м	Трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 0,75" (только для линии питания)
28 - 48 л/мин	Линия питания более 150 м	Трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 1" (только для линии питания)
48 и более л/мин	Линия питания менее 250 м	Трубы из нержавеющей стали с наружным диаметром 1" (только для линии питания)

## ФИЛЬТРЫ

Обработка или фильтрация воды имеет большое значение для системы туманообразования. Из-за очень маленьких отверстий форсунок туманообразования очень важно, чтобы из воды были удалены все мельчайшие частицы, которые могут осесть в виде осадка и заблокировать работу системы. Они должны быть удалены до входа в систему. Варианты фильтров включают колбу на 12,7 см или 25,4 см, одинарный или двойной фильтр, патрон фильтра на 1, 5 или 25 микрон и патрон из полифосфата. Ионы полифосфата (применяются только для размера 25,4 см) не удаляют растворенные вещества, но они способствуют обволакиванию молекул твердых частиц, предотвращая образование карбонатных соединений и отложение их на поверхностях форсунок, тем самым предотвращая преждевременное загрязнение форсунок.



Для некоторых применений может потребоваться дальнейшая обработка воды. Может использоваться умягчение воды (для удаления кальция и/или замещения его натрием и магнием, оба из которых являются более мягкими компонентами, предотвращающими преждевременное загрязнение форсунок) или обратный осмос (используемый для полного удаления твердых веществ из подаваемой воды). Перед разработкой окончательного проекта системы рекомендуется провести анализы проб воды, на основании которых и выбрать окончательный проект очистки воды.

## НАСОСЫ

Насосы высокого давления являются сердцем любой системы туманообразования. Для правильного выбора насоса для конкретного применения очень важно рассмотреть ряд моментов.

### **Насос серии «Premium» с ременной передачей.**

Это насос самого высокого качества, который имеется на данном рынке. В настоящее время это единственный насос подобного рода, сертифицированный лабораторией по технике безопасности UL® (США) для данной отрасли промышленности. Он использует ременную передачу и шкив, так что при самых низких оборотах он обеспечивает нужную подачу в литрах в минуту и необходимое давление в барах. Благодаря использованию насоса большой производительности и более низкой скорости, а также благодаря использованию электродвигателей с рамным фундаментом блок может работать дольше, более бесшумно и требовать меньше технического обслуживания. Блок полностью закрыт и предназначен для использования как внутри, так и снаружи помещений.





## Насос с прямым приводом профессиональной серии «Professional».

Эти насосы используют такие же высококачественные компоненты, что и насосы серии «Premium», но имеют конструкцию прямого или непосредственного привода (прямая передача). Это означает, что насос будет вращаться с номинальной скоростью электродвигателя (1450 об/мин для блоков, работающих от сети 50 Гц) и обеспечит указанную производительность в литрах в минуту и давление в барах. Насосы серии «Professional» создают больше шума и вибрации, чем насосы серии «Premium». Они также потребуют больше технического обслуживания ввиду более высокой скорости, используемой в насосе. Эти блоки стоят меньше, и обеспечивают эффективную работу в средних и жестких условиях эксплуатации.



## КОМПЛЕКТЫ

Многие области применения систем туманообразования в коммерческих и сельскохозяйственных целях достаточно компактны и позволяют использовать стандартные комплекты. Эти комплекты рассчитаны на стандартное количество форсунок 25 и 50 (как и комплект форсунок Mistscaping® количеством 25) и могут покрывать расстояние в 19 м и 38 м, соответственно. Они включают все необходимые компоненты, поэтому нет необходимости заказывать каждый компонент отдельно. Комплекты могут оснащаться как насосами серии «Premium» с ременным приводом, так и насосами серии «Professional» с прямой передачей. Комплекты поставляются только с нейлоновыми трубами размера 0,375 дюйма.



См. наше Руководство по спецификациям продуктов, в котором приведена дополнительная информация.

## ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### Насос работает нормально, но нет достаточного давления

- 1) Форсунки установлены неправильно, и требуемое противодавление не создается. Убедитесь, что все форсунки полностью ввернуты по месту.
- 2) В системе имеется утечка. Проверьте все резьбовые фитинги на утечку. Убедитесь, что все форсунки герметичны. Убедитесь, что нет утечек в фитингах линии туманообразования.
- 3) Недостаточная подача воды. Проверьте подачу воды к насосу и увеличьте подачу воды, если необходимо.
- 4) Проскальзывание шкива или ремня. Проверьте и убедитесь, что шкивы насоса посажены плотно и закреплены, что ремень на месте и не изношен. Замените и отрегулируйте, если необходимо.
- 5) Разгрузочный клапан отрегулирован неправильно. Свяжитесь с дилером и получите необходимую помощь.
- 6) Сменный картридж фильтра ограничивает поток воды. Очистите или замените сменный картридж фильтра.
- 7) Производительность насоса недостаточна для данной системы. Отсоедините требуемое количество форсунок, замените некоторое количество форсунок форсунками меньшего диаметра или установите более мощный насос, подходящий для данной системы.
- 8) Износ колец поршня. Проверьте и замените.
- 9) Износ клапанов. Проверьте и замените.

### После остановки насоса вода продолжает циркулировать в системе

- 1) Электромагнитный клапан работает неправильно. Проверьте монтаж и убедитесь, что соединения выполнены правильно. Клапан должен срабатывать при остановке или включении насоса. Замените электромагнитный клапан или катушку, по необходимости.
- 2) Заедание в электромагнитном клапане. Разберите клапан и удалите инородное тело. Вновь соберите клапан и установите по месту.

### Система останавливается произвольно

- 1) Питание к насосу было прервано. Проверьте подачу питания.
- 2) Перегрузка цепи. Убедитесь, что напряжение соответствует требованиям и используется правильный автоматический выключатель. По необходимости, отрегулируйте или замените данную цепь.
- 3) Сработала тепловая защита электродвигателя. Убедитесь, что подача электропитания правильна. Свяжитесь с дилером и получите консультацию в отношении дальнейших действий.
- 4) Блок насоса вышел из строя. Проверьте все монтажные линии насоса и убедитесь, что все соединения с питающей сетью выполнены правильно. Свяжитесь с дилером и получите консультацию в отношении дальнейших действий.

### Утечка масла

- 1) Красная транспортировочная заглушка не была заменена на желтый маслоизмерительный щуп. Замените.
- 2) Сливная пробка ослабла. Подтяните по необходимости.
- 3) Ослаб желтый маслоизмерительный щуп. Подтяните по необходимости.
- 4) Износ масляного уплотнения. Замените, по необходимости.

### Пульсация давления

- 1) Износ или загрязнение клапанов – Проверьте и очистите или замените.
- 2) Износ поршневого уплотнительного кольца - Проверьте и замените, если необходимо.
- 3) Загрязнен сменный картридж фильтра - Очистите или замените по необходимости.
- 4) Подача воды недостаточна или с перебоями – Убедитесь, что подача воды соответствует требованиям. Увеличьте подачу воды, если необходимо.

### Утечка воды из насоса

- 1) Соединения фитингов и труб негерметичны – Проверьте резьбовые фитинги на герметичность, демонтируйте и вновь установите трубы, чтобы добиться полной герметизации.
- 2) В фитингах или трубах имеются отверстия – Проверьте фитинги и трубы на отсутствие сквозных отверстий или трещин.
- 3) Поршневое уплотнительное кольцо, направляющее уплотнительное кольцо круглого сечения, плунжер поршня или фиксатор поршня растрескались или износились - Проверьте и замените, если необходимо.

### Наличие воды в масле

- 1) Износ поршневого уплотнительного кольца - Проверьте и замените, если необходимо.
- 2) Износ сальника - Проверьте и замените, если необходимо.
- 3) Свяжитесь с дилером для получения дальнейшей помощи.

### Большой шум насоса

- 1) Недостаточная подача воды – Проверьте и убедитесь, что подача воды в насос достаточна и соответствует номинальному расходу системы. Увеличьте подачу воды, при необходимости.
- 2) Помеха при подаче воды – Проверьте и убедитесь, что подача воды из фильтра не ограничена. Очистите или замените картридж по необходимости. Убедитесь, что сечение подающего воду трубопровода достаточно, чтобы обеспечить необходимый расход воды к насосу - Увеличьте подачу воды, при необходимости.
- 3) Износ клапанов или подшипников – Проверьте на износ и замените, если необходимо.
- 4) Свяжитесь с дилером для получения дальнейшей помощи.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ

### Масляный насос

Перед заменой масла включите насос на 5 минут, чтобы разогреть масло и улучшить его способность к текучести. Снимите желтый колпачок сапуна. Снимите пробку 1/8 дюйма из линии дренажа масла и слейте масло в контейнер для утилизации. Залейте насос, пока уровень масла не будет на середине смотрового окна. Вновь установите колпачок сапуна. Масло необходимо менять через каждые 250 часов для насосов серии DD и через каждые 500 часов для насосов серии PD.

### Уплотнения для низкого давления

Необходимость для замены этих уплотнений возникает, когда вода начинает капать из-под нижней стороны насоса между картером и коллектором. Износ этих уплотнений – это нормальное явление, и их своевременная замена продлит срок службы блока. Эти уплотнения должны заменяться через каждые 500 часов для насосов серии DD и через каждые 1 000 часов для насосов серии PD. Более подробную информацию, см. Руководство по эксплуатации.

### Уплотнения для высокого давления

Эти уплотнения располагаются внутри коллектора насоса и отвечают за поддержание высокого давления внутри насоса. Эти уплотнения должны заменяться через каждые 1 000 часов работы для насосов серии DD и через каждые 2 000 часов для насосов серии PD. Более подробную информацию, см. Руководство по эксплуатации.

### Обратные клапаны на входе и выходе

Эти клапаны должны заменяться через каждые 2 000 часов для насосов серий DD и PD. Более подробную информацию, см. Руководство по эксплуатации.

### Разгрузочный клапан

Разгрузочный клапан рассчитан на работу до 10 000 циклов. В нормальных условиях эксплуатации это составит 3 000 – 5 000 часов работы. Более подробную информацию, см. Руководство по эксплуатации.

### Фильтр

Отключите подачу воды. Откройте корпус фильтра и замените картридж фильтра. При нормальных условиях эксплуатации меняйте картридж в начале каждого сезона. При жестких условиях эксплуатации или при использовании артезианской воды придется менять картридж фильтров чаще.

### Ременная передача

Проверку ремня необходимо проводить при каждой смене масла. Убедитесь, что нет видимого расслоения ремня или видимого его износа. При нормальном натяжении ремня его прогиб в середине верхней ветви в остановленном состоянии должен составить не более 2,5 см.



### Форсунки

Форсункам может понадобиться периодическая чистка в зависимости от качества используемой воды. Снимите форсунки и опустите их в очиститель форсунок фирмы Fogco/Interfog на 30 минут или до тех пор, пока не сойдет налет кальция. Повторите процедуру столько раз, сколько потребуется.

### Автоматический клапан дренажа

Автоматический клапан дренажа необходимо проверять при каждой замене масла в насосе. При этом необходимо включать и выключать систему, чтобы убедиться, что клапан функционирует нормально. Если потребуется, снимите клапан и опустите его в очиститель форсунок. Внутренние детали клапана могут демонтироваться и чиститься отдельно, если необходимо.

## ИНСТРУКЦИИ ПО МОНТАЖУ

Фактически, установка большинства систем туманообразования очень проста. Главной целью является эффективное и равномерное распределение тумана. В первую очередь нужно принять во внимание существующие структуры и возможности системы. Кроме того, рекомендуется, чтобы трубопроводы располагались с наклоном от линии туманообразования до насоса с тем, чтобы обеспечить полный дренаж трубопроводов всякий раз после выключения системы. Это достигается за счет расположения автоматических дренажных клапанов в линии питания системы как можно ниже.

Дополнительно при монтаже следует учитывать следующее:

- Лучше всего располагать насос как можно ближе к источнику питания, и осуществить подачу водопроводной воды к этой точке. Убедитесь, что в линии питания насоса стоит соответствующий выключатель, имеющий свою собственную цепь.
- Нарисуйте схему системы перед монтажом и убедитесь, что все компоненты имеются в наличии, и все параметры учтены.
- Постарайтесь располагать форсунки туманообразования в середине проемов или арок, и избегайте располагать их в таких местах, где возможна конденсация.
- При сборке системы «slip-lok» очень важно полностью вставлять трубы в фитинги, чтобы обеспечить эффективность уплотнений. Для этого нанесите метку на трубе на расстоянии 2,2 см от торца трубы. Если труба вставлена полностью, эта метка окажется на одном уровне с торцом фитинга. Если метка находится на расстоянии более 0,15 см от торца фитинга, значит труба вставлена не полностью. Продвиньте трубу дальше, или выньте ее и переустановите заново. Когда труба вставляется правильно, Вы почувствуете, как она входит в уплотнительное кольцо круглого сечения.
- Характеристики фитингов «slip-lok» таковы, что трубопровод туманообразования расширяется, когда в линию поступает давление. Для того чтобы предотвратить провисание линии, рекомендуется вначале не затягивать хомуты подвесок. После подачи в систему давления, идите в начало системы

и выпрямите секции от начала до конца системы. Закрепляйте хомуты, пока система находится под давлением.

- Смонтируйте линию туманообразования и линию питания с наклоном к насосу.

- После того как система полностью установлена, продуйте систему перед установкой форсунок или автоматических дренажных клапанов.

- Установите гибкий сливной шланг между насосом и линией питания, в которой используются жесткие трубопроводы.

- Обязательно промывайте фильтр перед установкой в насос.

- После установки и включения в работу проверьте давление по манометру на насосе. Давление не должно превышать 70 бар для медных труб и труб из нержавеющей стали и 56 бар для систем из нейлоновых труб.

## Форма для проектирования системы туманообразования

Дата: \_\_\_\_\_

Тел.: \_\_\_\_\_

Факс: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Наименование: \_\_\_\_\_

Компания: \_\_\_\_\_

Контактное лицо: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Водоснабжение:

Скважина  Муниципальное  Водоем  Прочее

Общая минерализация: \_\_\_ мг/л  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  : \_\_\_ ммоль/л

Давление: \_\_\_ бар Подача: \_\_\_ л/час Диаметр подающей трубы: " "

Электроснабжение:

Вольт: \_\_\_\_\_ Фаза: \_\_\_\_\_ Гц: \_\_\_\_\_

Примерная высота: \_\_\_\_\_

Требуемая температура: \_\_\_\_\_

Требуемая влажность: \_\_\_\_\_

Климатические условия региона:

Средняя макс. темп. окр. ср.: \_\_\_\_\_

Средняя макс. влаж. окр. ср.: \_\_\_\_\_

Описание требований: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_