|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Назовите параметры, опр. стандартное сост-е воздуха. С какой целью и как рез-ты изм-я давл-й приводятся к стандартному сост-ю воздуха?**  Т.к параметры воздуха постоянно изм-ся, а следовательно изм-ся и плотность воздуха, то в вент. технике введено понятие стандартного воздуха для того, чтобы решить две задачи: 1. исп-ть единые расчетные формулы; 2. иметь возможность сравнивать рез-ты измерений, полученных при разл-х состояниях воздуха.  Стандартным называется воздух, который имеет следующие параметры:Pа.ст=760мм.рт.ст; ψ=50%-влажность; tст. =20 0C; ρст.=1,2кг/м3.При проведении любых расчетных действий состояние воздуха должно быть приведено к стандартному состоянию, для чего рассчитывается и вводится специальная поправка, она наз. поправка для приведения воздуха к стандартному состоянию:    где Тизм – температура воздуха, К,  Pa – величина изм-го атм. давления, мм.рт.ст.  **2. Покажите схемы измерения статического, полного и динамического давлений во всасывающем воздуховоде. Поясните эти схемы.**    Для восприятия и передачи полного давления, динамического давления и статичеcкого давления применяется комбинированная пневмометричекая трубка, представляющая собой вложенную в статический зонд трубку Пито.  У всасывающего воздухопровода величина избыточного давления H отрицательна.  –H0=P0 - Pa , где H0- избыточное полное давление; P0 – абсолютное полное давление; Pa  - атмосферное давление. H0= Pa - P0 . Для измерения полного давления во всасывающем воз-воде необходимо соединить резиновым шлангом штуцер полного давления комбинированной пневмометрической трубки с трубкой микроманометра. При таком соединении в стержневой трубке микроманометра создается величина абсолютного полного давления, а т. к. манометр сообщается с атмосферой ч/з чашку, то в ней действует и атмосферное давление. Поэтому микроманометр будет показывать полное давление.  Если оба штуцера пневмометрической трубки (поставленной в воздухопровод носиком строго против потока) соединить резиновыми шлангами с микроманометром, он покажет динамическое давление, «автоматически» вычитая из полного давления статическое. Величина динамического давления Hд всегда положительна.  Во всасывающем воз-воде статическое давление меньше атмосферного. –Hст=Pст - Pa , где Hст- избыточное статическое давление; Pст – абсолютное статическое давление; Pa  - атмосферное давление. Hст= Pa – Pст . При подключении, показанном на рисунке, создается давление в стержневой трубке манометра, равное статическому давлению. Так как манометр сообщается с атмосферой ч/з чашку манометра, то уровень жидкости в трубке повышается.  **3. Поясните схему измерения динамического давления во всасывающем и нагнетательном воздуховоде.**    Для восприятия и передачи динамического давления применяется комбинированная пневмометричекая трубка, представляющая собой вложенную в статический зонд трубку Пито. Если оба штуцера пневмометрической трубки (поставленной в воздухопровод носиком строго против потока) соединить резиновыми шлангами с микроманометром, он покажет сразу динамическое давление, «автоматически» вычитая из полного давления статическое.  Pд=Po – Pст  **9.** **Запишите формулу для расчета потерь давления в любом местном сопротивлении. Покажите, как рассчитать потери давления для наиболее характерных местных сопротивлений (вход в трубу, отвод, переход, тройник).**  Местные сопротивления в промышленной вент. наз. всякого рода фасонные детали воздухопроводов, с помощью кот. можно изменить форму или размеры воздуховода, направления движения потока, объединять и разделять на два и более потока. *К местным сопротивлениям относят*: входы в воздуховод; отводы; переходы; тройники; крестовины; диафрагма и ее разновидности. Когда воздух движется по прямому участку воздухопровода, то уд. мех. энергия затрачивается лишь на преодоление гидравлического трения и вихреобразования. Если с помощью местного сопротивления изменить форму или направления движения потока, то будет иметь место деформация или перестройка поля скоростей. Поэтому движения воздуха ч/з мест. сопротивление вызовет потери давления, эти потери состоят из потерь на удар и связанное с ним дополнительное вихреобразование. Потери давления в любом местном сопротивлении прямо пропорциональны скоростному давлению и рассчитываются по формуле Вейсбаха:  , где ζм.с. – гидравлич-й коэф-т местных сопротивлений определяется всегда опытным путем, они сведены в спец. таблицы. Данные к-ты в этом случае определяется без учета гидравлического сопротивления по длине и значит потери по длине в мест. сопротивлениях следует учитывать отдельно, используя ф-лу Дарси. Исключением из этого правила являются тройники, у которых ζ учитывает и потери по длине. При турбулентном режиме движения Коэф-т ζ практически постоянен для данной фасонной детали и зависит лишь от её геометрических характеристик (вид, форма, соотношение линейных размеров или площадей поперечного сечения). Исключением из этого правила являются тройники и крестовины, у которых Коэф-т ζ зависит не только от геометрических характеристик, но и от условий кинематического подобия.  *Вход в трубу:* потери давления при входе воздуха в воздуховод объясняются сжатием струи воздуха и образованием вихревых областей при входе в отверстие трубы. Наиболее часто в вентиляционных установках з/п предприятий применяются 2 вида входа в трубу: вход в трубу с острыми кромками и конический входной коллектор.    Входы в воздуховод геометрически и динамически подобны, если они идентичны по форме и отношение , т. е. . Если данное отношение будет стремится к нулю (), то это вход в трубу с острыми кромками, для которого всегда .  Коническим входным коллектором называется вход в воздуховод с постепенным уменьшением площади поперечного сечения. Характерные линейные размеры: диаметр воздуховода, угол раскрытия и длина коллектора. Геометрически подобными считаются входные коллекторы, у которых углы раскрытия идентичны и отношение , сл-но .  Вх. коллекторы, имеющие в основании О сеч. геометрич. подобны, если у них идентичны углы раскрытия и F1\F2=const, сл-но ζк=f(α; F1\F2).  *Отвод:* фасонная деталь, позволяющая изменять направление воздушного потока.  Потери давления в отводе обусловлены 2причинами:  1. при повороте потока в нем возникают застойные вихревые зоны, а скорость воздуха изменяется не только по величине, но и по направлению. Причем это изменение в отводе происходит дважды. Любое изменение скорости вызывает динамич-й удар, а сл-но будут иметь место потери давления;  2. потери давления в отводе возникают также в результате появления центробежных сил, которые будут прижимать поток к внешней стенке отвода , т.е. зависят от скорости, то в центральной части эта сила значительно больше и прижимает поток, чем у стенок, результатом этого будет двойной парный вихрь и добавочное сопротивление.  Отводы геометрически и динамически подобны, если у них идентичны углы поворота и отношение , т.о. .    *Переход:* фасонная деталь для изменения формы или размеров поперечного сечения. Переходы делятся на сужающиеся (конфузоры) и расширяющиеся (диффузоры). Сужающиеся переходы могут иметь в основании прямоугольное, квадратное или круглое сечение (переход с прямоугольника на круг и переход с круга на круг). В зависимости от этого Коэф-т сопротивления конфузора определяется по двум вариантам:  1. Переход с □-ка на ○    2. Переход с круга на круг    где λ – Коэф-т сопротивления, находится по среднему диаметру ,  **15. Основной критерий подбора фильтра-циклона к сети. Поясните порядок подбора фильтра циклона к сети.**  Осн. критерием подбора фильтра-циклона к сети явл-ся необходимая пл-дь фильтрующей пов-ти, определяемая как частное из отношения объема воздуха, подлежащего очистке в сети, к допустимой уд-ой нагрузке на фильтровальную ткань, выбираемой согласно рекомендаций.  1. Рассчит-ся объем воздуха очищаемого в п/о по следующей формуле: Qoc = 1,05∙ Qпс, где 1,05-нормативный коэф-т для расчета объема в-ха подсасываемого по длине воздухопроводов вент. сети; Qпс – полезный объем воздуха перемещаемый в сети, который находится по формуле: Qпс = ∑ Qм , где Qм- объем воздуха отсасываемый от отдельных аспирируемых машин, м3/ч. Если сеть проектируется с аспирационным сборником Qoc=ΔQдл+Qпс+ΔQас.сб., ΔQас.сб=0.1Qпс  2. Необходимая площадь фильтрующей пов-ти рассчитывается по формуле    где qдоп – доп. удельная нагрузка на фильтровальную ткань, м3/(м2\*мин). Величина доп-мой уд-ной нагр. для фильтров РЦИ и РЦИЭ сост. по паспортным данным 420…480м3/(м2\*ч), с целью уменьшения потерь давл. в ф.-циклоне следует в расчетах прин. велич. qдоп=300…360м3/(м2\*ч).  По проектным нормалям выбирается ф.-циклон с площадью фильтрующей пов-ти, близкой к расч.  3.Фактич. удельная нагрузка на фильтровальные рукава qф.ф.,м3/(м2\*ч) рассчитывается по выражению    где Fф.ст. – пл-дь фильтровальных рукавов станд. фильтра-циклона, м2.  4. Потери давления в фильтре-циклоне Hф, Па следует рассчитывать по выражению    где qф.ф. – фактич. удельная нагрузка на фильтровальные рукава, м3/(м2\*мин).  **16. Основные способы регулирования вентиляторов в сторону увеличения объема перемещаемого воздуха.**  Регулирование работы вентилятора в вентиляционной сети означает изменение объема воздуха, перемещаемого в сети. Для того, чтобы изменить объем перемещаемого воздуха, нужно сместить положение рабочей точки, а это м. сделать тремя путями:  1. Изменить характеристику сети;  2. Изменить характеристику вентилятора;  3. Изменить обе характеристики.  Изменение объема перемещаемого воздуха путём изменения хар-ки сети носит название количеств-го регулирования, а изменение объёма перемещаемого воздуха путём изменения хар-ки вентилятора носит название качественной регулировки.  Увеличения объема воздуха, перемещаемого в сети, можно достичь следующим образом, если:  1.Увеличить частоту вращения рабочего колеса вентилятора.  2.Поставить в сети другой вентилятор, имеющий больший номер.  3.Поставить в сети два вентилятора, работающие параллельно, либо послед-но.  4.Уменьшить сопротивления сети (если это возможно).  **17. Основные способы регулирования вентиляторов в сторону уменьшения объема перемещаемого воздуха. Поясните подробно суть метода дросселирования.**  Для того чтобы уменьшить объем воздуха, перемещаемого в сети, можно применить следующие способы регулирования:1. Уменьшить сопротивление сети - дросселирование сети. 2. Уменьшить частоту вращения рабочего колеса вентилятора. 3. Поставить в сети другой вентилятор, имеющий меньший номер. 4. Вдвижение входного всасывающего патрубка внутрь вентилятора.  Дросселированием называется увеличение сопротивления сети путём установки на к-л её участке диафрагмы или её разновидностей (задвижки, дроссель-клапана).  При дросселировании увеличивается крутизна характеристики сети, при этом рабочая точка смещается влево, а значит уменьшается объем воздуха, перемещаемого в сети.    Данный метод самый простой, но неэкономичный. Дросселирование сети связано с возникновением дополн-х потерь давления, что обязательно приведет к уменьшению КПД вентилятора ηв и к увеличению мощности Nв.  Это связано с тем, что при уменьшении объема перемещаемого воздуха вентилятор должен преодолеть не только BQ1, но и сопротивление дросселя.  **27. Рассчитать потери давления при турбулентном режиме движения воздуха. Как правильно выбрать формулу для расчета коэф-та гидравлического сопротивления?**  Точного аналитического закона распределения скоростей при турбулентном режиме не существует, поэтому потери давления рассчитывают по формуле Дарси: . Однако при этом следует заметить, что λ при турбулентном режиме функция достаточно сложная λ=f(Re, Δ/D), где Δ/D – относительная шероховатость стенок воздуховода, Δ – абсолютная геометрическая шероховатость (средняя высота выступов шероховатости стенок, мм).  Зависимость λ=f(Re, Δ/D) объясняется достаточно просто: при малых значениях критерия Рейнольдса у стенки неподвижный пограничный слой настолько толстый, что полностью покрывает выступы шероховатостей. При увеличении скорости движения воздуха пограничная ламинарная плёнка становится всё более тонкой, выступы шероховатостей начинают тогда влиять на сопротивление. При этом первая часть зависимости λ=f(Re) выражает собой внутреннее вязкостное трение. Зависимость λ=f(Δ/D) есть внешнее трение шероховатости. Обе зависимости как количественно, так и качественно очень сильно отличаются при различных критериях Рейнольдса. И для того, чтобы правильно рассчитать потери давления по длине воздухопровода, необходимо правильно рассчитывать коэф-т λ по различным формулам. Чёткое представление о вел коэф-та λ можно получить, используя график американского ученого Г. Никурадзе. Никурадзе построил график, на котором выделил 4 области сопротивлений.    При небольших скоростях воздуха до Re=2300 наблюдается зона ламинарного режима. В этой зоне Коэф-т λ однозначно определяется по формуле . При увеличении скорости воздуха ч/з небольшую переходную полосу наступает зона гидравлически гладких труб. В этой зоне пограничная плёнка ещё покрывает выступы шероховатостей. λ зависит только от Re. Для расчета λ в этой зоне наиболее часто используют формулу Блазиуса . В современной промышленной вентиляции применяются формулы Конакова, Мунина, Фелоненко. Вторая зона распространена до или . В третьей зоне ламинарная плёнка уже не позволяет покрыть полностью выступы шероховатостей, и шероховатость вместе с Re начинает сильно влиять на λ. Третья зона носит название гидравлически шероховатых труб. Для приближенного расчета λ в данной зоне можно использовать формулу Шифринсона , однако чаще всего в третьей зоне λ рассчитывают по формуле Альтшуля как наиболее точной и универсальной .В четвёртой зоне ламинарная пограничная плёнка практически исчезает, Re практически не влияет на λ, остаётся влияние шероховатости – зона квадратичных режимов. В данной зоне λ рассчитывают по формуле Никурадзе.  При расчёте гидравлических сопротивлений в вентиляционных системах зерноперерабатывающих предприятий учитывают 2 очень важных обстоятельства: воздуховоды зерноперерабатывающих предприятий обычно выполняют из новой оцинкованной листовой стали, для которых гидравлическое сопротивление практически не выходит за область второй зоны. Для расчета Коэф-та λ рекомендуется использовать преобразованную формулу Блазиуса. Она была получена А. В. Панченко . В отличие от формулы Блазиуса формула Панченко учитывает наличие швов и стыков, имеющихся в металлических воздухопроводах. Все расчеты потерь давления в воздухопроводах вентиляционных систем з/п предприятий ведут только по чистому воздуху, хотя фактически в воздухопроводах перемещается воздух запылённый. Данное обстоятельство связано с тем, что из условий взрывобезопасности концентрация пыли в воздухе не должна быть выше 5мг/м3 для мучной пыли и 10мг/м3 для элеваторной пыли, а также низкие концентрации пыли дают повышение сопротивления в воздуховодах за счет запыленности всего на 1-2%.  **28. Назовите наиболее экономичный способ уравнивания потерь давления в тройниках. Поясните суть этого метода.**  Уравнивание потерь давления методом уменьшения диаметра участка с меньшим сопротивлением. Данный метод уравнивания приводит к уменьшению площади, увеличению скорости, динамического давления, Коэф-та потерь давления (сопротивления) на 1 м длины воздухопровода (R) и ∑ξ на участке с меньшими потерями давления, а также к изменению ∑ξ на участке с большими потерями. Исходный диаметр можно получить методом постепенного приближения, выбирая диаметры воздухопровода кратным 5-ти. Либо рассчитать по формулам, предлагаемыми различными исследователями. В частности воспользоваться формулой В.Ф.Кострюкова, согласно которой: D= D/∙ √(∑Нпт.м./∑Нпт.б.). **Примечание: корень в четвертой степени.** Допустимое отклонение при уравнивании данным методом ΔH5% от ΣHпт.м. | **4. Какова осн цель испытания центробежного вентилятора? Какие стенды для этого применяются**.  С достаточной степенью точности найти зависимости аналитически для постр. хар-ки вентилятора не представляется возможным, поэтому индивидуальную хар-ку вентилятора получают экспериментально, испытывая центробежный вентилятор на спец. стендах. Индивидуальная хар-ка вентилятора – строится для одного номера вентилятора при условии пост. частоты вращ-я раб. колеса – это графически выраженная совокупность зависимостей полного и статических давл-й, полного и статических коэф полезного действия и мощности на валу вентилятора в функции от его произв-ти, снятой при постоянной частоте вращ. Хар-ка дает исчерпывающую картину аэродинамического и энергетического совершенства вентилятора.  На основании индивидуальной хар-ки строятся универсальная хар-ка для одного номера в различных диапазонах частот вращ раб. колеса, а также обезличенная хар-ка (размерная и безразмерная) для всех номеров вентиляторов данной серии. С помощью характеристик опр-ся условия работы вентиляторов в вентиляционных сетях, производится их подбор к сетям, а также выясняются возможные неисправности и их причины.  Для испыт вентиляторов применяются 4 вида стендов: 1.для испытания в трубе на всасывание; 2. для испытания в камере на всасывание; 3.в трубе на нагнетание; 4.в камере на нагнетание.  Диаметр всасывающей трубы берется, как правило, равным диаметру всасывающего отв-я вентилятора, а для предотвращения крутки потока у входа в вентилятор устанавливается простейшая выпрямляющая решетка. Регулирование расхода в-ха осущ задвижкой. Входной коллектор предназначен для изм-я ск-ти и расхода воздуха. Коллектор перед испытанием вентилятора необходимо тарировать с тем, чтобы опр. экспериментально тарировочный коэф.  Стенд для испытания вентилятора:  1–электродв-ль; 2–вентилятор; 3–выпрямляющая решетка; 4–воздуховод; 5–задвижка; 6, 9, 11–микроманометры; 7 – входной коллектор; 8, 10 – штуцеры.  **5. Напишите ур-е неразрывности (закон сохранения массы) в общем виде. Примеры использования этого уравнения.**  З-н сохр-я массы был открыт Ломоносовым.а в 1755г. прим-е в движущейся жидкой и газообразной среде этот з-н в виде ур-я неразрывности представил рос. академик Л.Эйлер, он вывел ур-е для элементарной струйки, а затем, введя понятие средн. ск-ти распространил на поток в целом.  Выделим в потоке реального газа с установившимся движ элементарную струйку с 2-мя сечениями df1 и df2. Будем считать, что местные ск-ти в сеч-ях постоянны и равны u1 и u2. Исходя из условия неразрывности следует считать, что масса в-ха, проходящего ч/з сечение df1 равна массе в-ха, проходящего ч/з сеч-е df2: m=m1=m2, ρ\*u\*df=ρ1\*u1\*df1 =ρ2\*u2\*df2=const      Если ввести ср. знач ск-ти, то мы перейдём к потоку и данное ур-е можно будет проинтегрировать  , откуда  ρ1\*v1\*F1 =ρ2\*v2\*F2=const.  В обычных вентиляц. установках изм-е давл-й в различ. сеч-ях потока не превышает ±2000Па, и кроме того температура воздуха в разл. сечениях потока будет примерно одинаковой. Следовательно можно считать, что ρ1= ρ2= ρ=const, тогда  v1\*F1 =v2\*F2=Q=const – объем в-ха, проходящего ч/з разл. сечения одного и того же воздухопровода, есть величина постоянная.    в вентиляц. потоке изм-е ск-тей движ-я в-ха обратно пропорционально отнош-ю плошадей сеч-й или квадратов диаметров.  Ур-е неразрывности позв решить следующие задачи:  1. По известной ск-ти в-ха и размерам поперечных сеч-й вычислить объемный расход в-ха Q и массовый.  2. Зная Q и v воздуха, определить размеры сечения.  3. По Q и размерам сечений вычислить v.  4. Используя ур-е неразрывности, можно установить, как изм-ся ск-ти по длине воздуховода переем. сеч-я при изв. размерах сеч-й и ск-ти хотя бы в одном из них.  n – степень сужения конфузора .  Диффузор: Расширяющиеся переходы могут иметь в основании круглое, квадратное и прямоугольное сечение. Коэф-т сопротивления расширяющихся переходов .    Если диффузор имеет одно из сечений некруглой формы, то при использовании таблиц необходимо учесть, что лежит в основании (○ или □) в направлении движения воздуха. Для диффузора на выровненном пороге (оба сечения ○) созданы свои таблицы.  Диффузоры как местные сопротивления обладают одной характерной особенностью: при увеличении  наблюдается отрыв струи воздуха от стенки, что сопровождается очень значительным увеличением сопротивления – это так называемый диффузорный эффект, он будет тем больше, чем больше угол раскрытия. Поэтому в вент. установках диффузоры с углом раскрытия более 400 применять не следует, а у диффузоров на выходе из вентилятора угол раскрытия следует проектировать не более 100.  *Тройник:* тройники делятся на симметричные и несимметричные.    Несимметричные тройники имеют два направления: проходное и боковое    Коэф-т сопротивления тройника является функцией нескольких параметров  - согласно Дзядзио,  - согласно Веселову.  Тройник является наиб. сложным и своеобразным местным сопротивлением, в котором происходит сложное перераспределение. Обычно более быстрый поток при слиянии передаёт часть своей энергии потоку более медленному. У тройника есть свои особенности: 1. в тройнике для постоянства Коэф-тов сопротивления требуется не только геометрическое подобие, но и подобие кинематическое, 2. тройник – фасонная деталь, в которой потери по длине учтены при экспериментальном определении Коэф-тов ζ, 3. Коэф-ты сопротивления могут иметь отрицательное значение. Это объясняется явлением инжекции, когда поток не отдаёт, а приобретает энергию за счёт энергии другого потока. Т. к. несимметричный тройник имеет два направления, то имеет и два Коэф-та ζпр и ζб, симметричный тройник имеет лишь один Коэф-т ζб для обоих направлений. Для определения Коэф-тов сопротивления по специальным таблицам следует знать отношения и угол тройника αтр. Для симметричного тройника и Коэф-т сопротивления следует смотреть по боковому направлению.  Для того чтобы уменьшить количество типоразмеров тройников их стандартизируют.  Стандартный тройник - это тройник, у которого при проектировании и изготовлении соблюдены следующие условия:  1.Длина тройника должна быть не менее трех диаметров объединенного потока lтр ≥ 3Do;  2.Угол раскрытия кратен 150, наиболее предпочтительны тройники с углом раскрытия = 300; ( = 15-600)  3. Fo=Fп+Fб  ;  *Диафрагмой* называется местное сужение воздухопровода посредством тонкой пластинки, устанавливаемой перпендикулярно к оси потока.    Шайба – частный случай диафрагмы с центрально расположенным круглым отверстием диаметром d.    Шайбы и диафрагмы в промышленной вентиляции имеют большое практическое значение и применяются в двух случаях:  1.При регулировании работы вент-ной сети для увеличения сопротивления отдельных участков сети;  2.Шайбы и диафрагмы на ряду с входными коллекторами и др-ми фас. деталями исп-ют для измерения средней скорости и расхода воздуха в воздуховодах , для чего их предварительно тарируют.  Геометрические подобия у диафрагм определяются: у/Д;=f(у/Д), у шайбы =f(D/d)2  У шайбы =(0.707\*√n(n-1) +n-1)2  **18. Расчет потерь давления в батарее циклонов. Как изменится сопротивление циклона, если увеличить объем очищаемого воздуха в 1,5 раза?**  Сопротивление циклона определяется по формуле: Hц= ξц · ρVвх2/2= ξц · Hд. вх., Па, где ξц- безразмерный Коэф-т сопротивления циклона; Vвх- скорость входе в циклон, м/с. Потери давления в циклоне можно также отнести к объему очищаемого воздуха, если если иметь ввиду, что скорость на входе в циклон Vвх= Q/Fвх; тогда Hц= ξц · ρ Q2/2F2вх= mQ2 (1) где Q- объем воздуха, подаваемого на очистку, м3/ч;  m- размерный к-т сопротивления циклона. Значения к-та m, отнесенные к расходу в м3/мин приводится в справочной литературе. Если циклоны объединены в батарею, то сопротивление батареи определяется по формуле: Hбат= 1.1 Hц , Па, т.е. выше на 10% чем Hц одного. Т.к объем очищенного воздуха увеличился в 1,5 раза (Q), то сопротивление циклона по формуле (1) увеличится в 2,25 раза.  **19 Понятие о главном магистральном направлении аспирационной сети. Как выбирается это направление. Как рассчитываются потери давления по главной магистрали?**  Главное магистральное направление аспирационной сети – это послед-но расположенные участки сети, на которых имеют место наибольшие потери давления.Выбирается оно обычно от машины с наибольшими потерями давления или от машины наиболее удаленной от вентилятора.  Нмаг = RL+∑ξ Hд+Нм,  R – коэф-т потерь давления (сопротивления) на 1м длины воздухопровода, Па/м.  R=0,013 V 1.75/D1.25  где v – скорость воздуха на данном участке, м/с,  D – диаметр воздухопровода на данном участке, м;  L- длина участка, м  - сумма коэф-в местных сопротивлений на данном участке, находится по специальным таблицам, приведенным в специальной лит-ре;  Нд- динамическое давление, Па Нд=ρV2/2  Нм-потери давления в машине, Па.  Сопротивление сети определяется как сумма потерь давлений на участках сети по магистральному направлению с учетом потерь давления в пылеотделителе, потерь давления в аспирируемой машине и разряжения в здании. Нс=Нзд+Нм+Σ(R\*l+ Σξ\*Hд)+Нпт п/о, Па  Нзд=30-50 Па (принимается)  Нм принимаются из нормалей или рассчитываются по формуле Нм=Е\*Q2  Е - коэф-т сопротивления машины,(приводится в справочниках) Q-объемвоздуха отсасываемый для аспирации машины, м3/ч.  **20. Назовите способы уравнивания потерь давления в тройниках? С какой целью проводят уравнивание потерь давления в тройнике**  Тройник – это деталь необходимая для слияния или разделения 2-х потоков в-ха. Нормальная работа любой вент. сети может быть обеспечена лишь при условии, что потери давл по главному магистральному направл и в боковых ответвлениях будут уравнены, т.е. будет выполнено условие: ∑Нпт.пр.=∑Нпт.б. Уравнивание потерь давления в тройниках можно обеспечить применяя след методами: 1.уменьшить диам участка с меньшими потерями давл-я; 2.установка на участке с меньшими потерями давл. доп. местного сопр-я (диафрагмы или шайбы). Первый метод уравнивания приводит к увелич. ск-ти, динамич давл, коэф потерь давления на 1 м длины воздухопровода (R) и ∑ξ на участке с меньшими потерями давл, а также к изменению ∑ξ на участке с большими потерями. Исх. диаметр можно получить м-дом постепенного приближения, выбирая диаметры воздухопровода кратным 5-ти. Либо рассчитать по ф-ле Кострюкова:  В соотв. со вторым методом следует подобрать размеры доп. местного сопр-я, установленного на участке с меньшими потерями давл (Нпт.м).Порядок подбора диафрагмы:1 Рассчитывается разница в потерях давл. на участках (∆Н);2 Рассчитывается коэф сопр. диафрагмы ξд= ∆Н/ Нд.м. , где Нд.м – динамическое давление на участке с меньшими потерями давления.3 Используя номограмму для расчета вент. сетей по величинам ∆Н и Нд.м опр. геом. размеры диафрагмы. При диаметре воздухопровода на участке с Нпт.м D ≤ 100 мм, то уравнивают потери давления в тройниках только по второму методу. Первый метод уравнивания потерь давл. более экономичен, т.к. позволяет сэкономить материал и уменьшить общие затраты на изготовление и монтаж сети. Но недостаток этого метода – не удается полностью уравнять потери. Второй метод позволяет точно уровнять потери, но требует доп. затрат.  **29. Назовите причины выброса пыли в атмосферу при работе вентиляционной сети:**  1. Тип вент-ной сети не соотв. кратности воздухообмена. При работе вент сетей в произв. помещении возникает разряжение, к-рое может быть причиной пыления сетей и технол. оборуд-я, в к-ром интенсивно образ-ся пыль в процессе переработки продукта. Для того, чтобы величина разрежения не превышала доп. нормы (Hзд=30…50Па), следует правильно выбрать тип проектир. сети. Тип проектируемой сети зависит от кратности воздухообмена:  где - суммарный объем в-ха, отсасываемый от всего аспирир-го оборуд., м3/ч, Vп – объем помещений, где расположено аспирируемое обор, м3.  Для ЗПП кратность воздухообмена iн=1.0…1.5 1/ч. Если расчетная кратность воздухообмена iрiн, то допустимо проектировать сеть с выбросом воздуха в атмосф. Если iр>iн, то часть сетей следует проектировать: с рециркуляцией отработавшего воздуха, с замкнутым циклом воздуха, с подводом наружного воздуха ч/з спец приточные камеры.  2. Не обеспечена тщательная герметизация воздуховодов, фасонных деталей, п/о, в-ра, оборуд. либо имеются повреждения их кожухов.  3. Неправильно подобран п/о. Циклоны подбираются по расходу в-ха в сети, а также по дисперсности пыли, фильтры-циклоны – по требуемой площади фильтрующей пов-ти. Вх. ск-ть в циклоне не соотв. оптимальной, что привело к резкому сниж-ю коэф. пылеотделения. Необходимая пл-дь фильтрующей пов-ти фильтра-циклона меньше, чем у работающего в сети, удельная нагрузка на фильтровальную ткань превыш. нормативную, не обеспечивается требуемая степень пылеочистки.  4. Имеются технические неисправности п/о. Например, у циклона величина подсоса воздуха ч/з пылевыводящее отв-е достигает больших знач-й, восходящие потоки в-ха подхватывают пыль и уносят ч/з выпускное отв-е, поэтому снижается степень очистки в-ха. У фильтра-циклона может быть обрыв одного или нескольких фильтровальных рукавов. Это тоже приведёт к сниж-ю пылеочистки.  5. Неправильно подобран в-тор, поэтому не обеспеч. требуемый расход в-ха в сети, это приводит к уменьш. ск-ти транспортирования пыли (она становится меньше ск-ти надёжного транспортирования). Аспир не даёт эффекта, т. е. пыль остаётся в машине.  6. Неправильно отрегулирован расход в-ха диафрагмой или её разновидностями.  7. Сопр-е сети за длительный срок эксплуатации увелич., рабочая точка переместилась влево, расход в-ха уменьшился, уменьшилась ск-ть транспортирования пыли.  8. Неисправен вент: износ лопаток, уменьш. частоты вращ. рабочего колеса за счет проскальзывания приводного ремня и т. д.  **30. Назовите самый простой способ уравнивания потерь давления в тройнике, суть этого метода.**  Установка на участке с меньшим сопротивлением дополнительной фасонной детали – диафрагмы и её разновидностей.  В соответствии с этим методом следует подобрать размеры дополнительного местного сопротивления, установленного на участке с меньшими потерями давления (Нпт.м).Порядок подбора диафрагмы:  1 Рассчитывается разница в потерях давления на участках (∆Н);2 Рассчитывается Коэф-т сопротивления диафрагмы ξд= ∆Н/ Нд.м. , гдеНд.м – динамическое давление на участке с меньшими потерями давления.3 Используя номограмму для расчета вентиляционных сетей по величинам ∆Н и Нд.м определяют отношение y/D и d/D для шайбы, а затем рассчитываются геометрические размеры. При диаметре воздухопровода на участке с Нпт.м D ≤ 100 мм уравнивают потери давления в тройниках только по второму методу. | **6. Назовите основные режимы движения воздуха. Как определить режим движения?**  При движении воздуха в воздухопроводе, в результате вязкостного трения, прилегающие к стенкам частицы воздуха как бы прилипают к ней, остаются неподвижными и образуют тонкий пограничный слой. Трение максимальное у стенок по направляющей к центру постепенно уменьшается, поэтому при небольших скоростях воздуха будет естественная слоистая форма движения воздуха или так называемый ламинарный режим движения воздуха. Ламинарный режим – это режим, при котором воздух движется строго параллельными струйками, не перемешиваясь и не завихряясь. В воздухопроводе круглого сечения ламинарный режим представляет собой движение отдельных тонких цилиндрических слоев, перемещающихся один относительно др. Ламинарный режим возможен при невысокой скорости воздуха. Если скорость возд. будет возрастать, то начинают расти и касательные напряжения трения, в какай-то определенный момент времени они будут превышать предельно допустимые значения для данного газа и поток перейдет в новый поток движения – турбулентный. Турбулентный режим – это режим, при котором воздух движется с образованием вихрей и струйки, кроме движения вдоль оси потока, движение осуществляется и в поперечном направлении. При турбулентном режиме движения неподвижный пограничный слой у стенок сохраняется, а центр потока имеет вихревую структуру. М/у неподвижной плёнкой и ядром потока создаётся переходный слой, в кот-м и происходит резкое изменение скоростей.  В 1883 году немецкий учёный Оскар Рейнольдс провёл серию опытов по определению режимов движения воздуха и жидкости. Он наблюдал за движением подкрашенной струйки и измерял зависимость сопротивления движению от скорости движения и результаты своих опытов представил в логарифмическом анаморфозе.    При этом Рейнольдс установил, что вплоть до какой-то скорости v=vв струйка сохраняет свою форму (режим ламинарный и потери растут по закону прямой линии Hпт=к\*v). При дальнейшем увеличении скорости струйка мгновенно размылась, потери резко увеличились и далее они начали расти по закону, близкому к квадратичному. При уменьшении скорости до скорости v=vв турбулентный режим сохранялся и струйка форму не восстанавливала. Лишь при достижении v=vн струйка приняла первоначальную форму и перешла в ламинарный режим. Скорости vн и vв Рейнольдс назвал нижней и верхней критической скоростью. Рейнольдс обработал результаты опытов методами подобия и сделал заключение, что смена режима движения возможна при строго определенном соотношении сил инерции и сил вязкости в потоке. Момент смены режима он охарактеризовал числом или критерием Рейнольдса  , где l – характерный линейный размер потока, м, ν – кинематический коэф. вязкость, м2/с. Для круглых воздухопроводов .  Для станд-го возд:(ν=15\*10-6м2/с).  Дальнейшие исследования показали, что vн соответствует Re кр.н.=2300, vв – Re кр.в.=13000. Однако, учитывая, что ламинарный режим в переходной зоне крайне неустойчив, для инженерных расчетов за основу было принято Reкр.н.=2300. Если Re2300 – режим ламинарный, если Re>2300 – турбулентный.  **10. Каким образом, имея отсчеты давлений по микроманометру типа ММН, рассчитать величину избыточного давления?**  Величину избыточного давления рассчитывают согласно выражения  , Па.  Кв – поправка для приведения воздуха к стандартному состоянию  .  Кт – поправка на тарировку, учитывает плотность жидкости, залитой в микроманометр в процессе измерения .  Кпр – поправка, учитывающая угол наклона трубки в момент измерения, фактор прибора (0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.8).  Pа – истинное атмосферное давление м. б. рассчитано по выражению  , мм.рт.ст.  P’а – показания барометра в момент измерения, Кбар – общая поправка в показания барометра.  , мм.рт.ст.  Тп – темпер-ная поправка, зависит от темпер-ры, рассчит-ся по специальной эмпирической формуле,  Кшк – шкаловая поправка, зависит от диапазона давлений, определяется по таблице,  Кдоб – добавочная поправка, зависит от класса точности прибора, указывается в паспорте.  **11. Поясните, как рассчитать потери давления в отводе, симметричном и несимметричном тройниках.**  Потери давления в любом местном сопротивлении прямо пропорциональны скоростному давлению и рассчитываются по формуле Вейсбаха:  , где Коэф-т ζ местных сопротивлений определяется всегда опытным путем, они сведены в спец. таблицы. Данные к-ты в этом случае определяется без учета гидравлического сопротивления по длине и значит потери по длине в мест. сопротивлениях следует учитывать отдельно, используя ф-лу Дарси. Исключением из этого правила являются тройники, у которых ζ учитывает и потери по длине. При турбулентном режиме движения Коэф-т ζ практически постоянен для данной фасонной детали и зависит лишь от её геометрических характеристик (вид, форма, соотношение линейных размеров или площадей поперечного сечения). Искл-м из этого правила явл-тся тройники и крестовины, у которых Коэф-т ζ зависит не только от геометрических характеристик, но и от условий кинематического подобия.  *Отвод:* фасонная деталь, позволяющая изменять направление воздушного потока. Отводы геометрически и динамически подобны, если у них идентичны углы поворота и отношение , т.е. .    *Тройник:* тройники делятся на: симметричные и несимметричные.    Несимметричные тройники имеют два направления: проходное и боковое    Коэф-т сопротивления тройника является функцией нескольких параметров  - согласно Дзядзио,  - согласно Веселову.  Тройник является наиболее сложным и своеобразным местным сопротивлением, в котором происходит сложное перераспределение. Обычно более быстрый поток при слиянии передаёт часть своей энергии потоку более медленному. У тройника есть свои особенности: 1. в тройнике для постоянства Коэф-тов сопротивления требуется не только геометрическое подобие, но и подобие кинематическое, 2. тройник – фасонная деталь, в которой потери по длине учтены при экспериментальном определении Коэф-тов ζ, 3. Коэф-ты сопротивления могут иметь отрицательное значение. Это объясняется явлением инжекции, когда поток не отдаёт, а приобретает энергию за счёт энергии другого потока. Т. к. несимметричный тройник имеет два направления, то имеет и два Коэф-та ζпр и ζб, симметричный тройник имеет лишь один Коэф-т ζб для обоих направлений. Для определения Коэф-тов сопротивления по специальным таблицам следует знать отношения и угол тройника αтр. Для симметричного тройника и Коэф-т сопротивления следует смотреть по боковому направлению.  **21. Назовите особенности тройника как местного сопротивления.**  Тройник – это деталь необходимая для слияния или разделения 2-х потоков в-ха. Тройник явл-ся местным сопр-ем, в к-ром происходит очень сложное перераспределение энергий, как правило поток более быстрый отдает часть своей энергии более медленному потоку. Однако при опр-ых геометрических хар-ках в тройнике происх. и обратное явление быстрый поток не отдает, а приобретает энергию за счет бокового потока, данное явл.е носит название инжекция.  В рез-те инжекции коэф. сопр-я тр-ка (обычно на боковом направл.) имеют отриц. знач.  Каждый тройник имеет свой коэф. сопр-я ξтр, к-рый зависит от след. параметров: ξтр= f(αтр, (Dп/ Dб), (Fп/Fб), (Vб/Vп), lтр)  Из этого соотношения видно следующее:  1. в тройнике необходимо соблюдать не только геометр. подобие, но и кинематич. подобие;  2. коэф. сопр-я тройника учитывает гидравлическое сопр-е по длине. Поэтому длина тройника никогда не включается в длину участка.  Тройник имеет два направления, поэтому он также имеет два коэффициента сопротивления:  - коэф-т сопротивления по проходному направлению ξп;  - коэф-т сопротивления по боковому направлению ξб.  Эти коэф не могут иметь одновременно отриц значение.  Углы раскрытия тройника кратны 150, у несимметричных оптимальные углы 15 и 30, у симметричных – 30 и 60.  Тройники с α=900 в вентиляционных установках не проектируют.  **22. Что такое аэродинамическая характеристика вентилятора? Назовите виды характеристик вентилятора. Понятие о главной характеристике вентилятора.**  Аэродинамич-й хар-кой наз. сов-сть зависимостей м/у основными параметрами, характериз-ми работу вентилятора. Хаар-ки необх-ы при подборе вентилятора к сети, а также для расчета и проектирования новых вентиляторов. По форме аэродинамические хар-ки бывают двух видов: графические и табличные. В зависимости от содержания аэродинамические характеристики различают следующие:  1. Индивидуальная характеристика вентилятора – строится для одного номера вентилятора при условии постоянной частоты вращения рабочего колеса.  2. Универсальная аэродинамическая хар-ка – строится для одного номера вентилятора в различном диапазоне частот вращения рабочего колеса.  3. Обезличенная аэродинамич-я хар-ка – строится для всех номеров вентиляторов данной серии. Обезлич-е хар-ки делятся на размерные и безразмерные.  Зависимость давления, развиваемого вентилятором, от объема перемещаемого воздуха называется главной характеристикой вентилятора Hв=f(Qв). Многочисленными исследованиями ученых было признано, что зависимость давления от расхода можно было бы представить в виде прямой линии, если бы гидравлический КПД ηг=const. Но т. к. ηг  учитывает гидравлические потери при прохождении воздуха ч/з колесо, то ηг=f(Qв) и поэтому зависимость Hв=f(Qв) нелинейная. Следует различать 3 вида главных характеристик вентилятора: горбатая, пологая и крутая.    С точки зрения эксплуатации вентилятора наиболее приемлемой является крутая главная характеристика, т. к. здесь даже при значительном изменении сопротивления сети имеет место малое изменение объема перемещаемого воздуха. С аэродинамической точки зрения наиболее неблагоприятна горбатая характеристика. У вентиляторов с такой характеристикой одному давлению вентилятора соответствует два расхода. Эти расходы могут попеременно и самопроизвольно устанавливаться в сети. Данное явление носит название помпаж и является абсолютно негативным.  **23. Напишите выражение для расчета потерь давления по главному магистральному направлению сети.**  Главное магистральное направление- это послед-но расположенные участки сети, на которых имеют место наиб. потери давления. Выбирается оно обычно от машины с наибольшими потерям давления или от машины наиболее удаленной от вентилятора.  Нмаг = RL+∑ξ Hд+Нм,  R – коэф-т потерь давления (сопротивления) на 1м длины воздухопровода, Па/м.  R=0,013 V 1.75/D1.25  где v – скорость воздуха на данном участке, м/с,  D – диаметр воздухопровода на данном участке, м;  L- длина участка, м  - сумма коэф-в местных сопротивлений на данном участке, находится по специальным таблицам, приведенным в специальной лит-ре;  Нд- динамическое давление, Па Нд=ρV2/2  Нм-потери давления в машине, Па. | **7. Как рассчитать потери давления на прямом участке воздухопровода? Поясните основные расчетные формулы.**  Потери по длине, обусловленные гидравлическим трением и вихреобразованием, рассчитываются по формуле Дарси либо согласно выражению , где λ – гидравлический Коэф-т сопротивления по длине, R – Коэф-т потерь на единицу длины воздухопровода,Па/м. В инженерных расчетах величину R можно получить двумя способами:  1.  2. Определить графически, используя при этом специальную номограмму.  При ламинарном режиме также можно использовать формулу Пуазейля  ,  где μ – коэф-т динамической вязкости, Па\*с;  vср – средняя по сечению скорость воздушного потока, м/с;  D – диаметр воздуховода, м.  При небольших скоростях воздуха до Re=2300 наблюдается зона ламинарного режима. В этой зоне Коэф-т λ однозначно определяется по формуле . При увеличении скорости воздуха ч/з небольшую переходную полосу наступает зона гидравлически гладких труб. В этой зоне пограничная плёнка ещё покрывает выступы шероховатостей. λ зависит только от Re. Для расчета λ в этой зоне наиболее часто используют формулу Блазиуса . В современной промышленной вентиляции применяются формулы Конакова, Мунина, Фелоненко. Вторая зона распространена до или . В третьей зоне ламинарная плёнка уже не позволяет покрыть полностью выступы шероховатостей, и шероховатость вместе с Re начинает сильно влиять на λ. Третья зона носит название гидравлически шероховатых труб. Для приближенного расчета λ в данной зоне можно использовать формулу Шифринсона , однако чаще всего в третьей зоне λ рассчитывают по формуле Альтшуля как наиболее точной и универсальной .В четвёртой зоне ламинарная пограничная плёнка практически исчезает, Re практически не влияет на λ, остаётся влияние шероховатости – зона квадратичных режимов. В данной зоне λ рассчитывают по формуле Никурадзе . При расчёте гидравлических сопротивлений в вентиляционных системах зерноперерабатывающих предприятий учитывают 2 очень важных обстоятельства: воздуховоды зерноперерабатывающих предприятий обычно выполняют из новой оцинкованной листовой стали, для которых гидравлическое сопротивление практически не выходит за область второй зоны. Для расчета Коэф-та λ рекомендуется использовать преобразованную формулу Блазиуса. Она была получена А. В. Панченко .  **12. Поясните принцип работы циклона**  Циклоны предназн. для сухой очистки больших объемов в-ха от пыли. Широкое прим-е циклонов объясняют их преимущества: простота конструкции, надёжность и эконом. эксплуатации, невысокая первонач. стоимость, удовлетворительная долговечность и ремонтопригодность, бол. пропускная способность при сравнительно невысоком аэродинамическом сопр-и. Коэф. пылеотделения у обычных циклонов сост. 94…96%, а у улучшенных - 0.98…0.99%. Осн. эл-ты циклона: 1. наружный цилиндр, 2. внутренний цилиндр, 3. коническая часть, 4. тангенциально расположенный входной патрубок, 5. пылевыводящее отв-е.    Поток запыленного в-ха вводится в ц. ч/з тангенциально распол. вх. патрубок. Совершая сложное вихревое движ. м/у концентрично располож. цилиндрами воздуш. поток опускается вниз, в конич. части выворачивается и вместе с некоторыми частиц. пыли в восходящем потоке выводятся ч/з внутр. цилиндр. Результатом вращат. движ. явл. центробежная сила, под действием к-рой част. пыли, обладающие большой инерционностью, отбрасывается к внутр. стенки наружного цилиндра. Далее скользя вдоль стенки, частицы под действ. силы тяжести и нисходящего вихря опускаются к пылевому отв-ю. Т.к. в-х в циклоне совершает винтовое движ., в центр. части его образ. зона вакуума. При недостаточном заглубленном внутр. цилиндре это разряж-е достигает значит. величины и это приводит к тому, что снаружи ч/з пылевое отв-е поступает атм. в-х, он подхватывает некоторую часть пыли и уносит ее с чистым в-хом, данное явл. носит название подсос в-ха. Явл. подсоса воздуха носит негативный характер, т.к. снижает к-т пылеочистки, поэтому у всех циклонов пылевыводящие отв-я следует тщательно герметизировать с помощью шлюзового затвора. При недостаточном заглублении внутреннего цилиндра для уменьшения подсоса в-ха в конусной части устанавливают противоподсосные конуса.  **13. Что является критерием подбора циклона к сети? Поясните порядок подбора циклона.**  Подбор циклона к аспирационной сети осуществляется в следующем порядке:  1 Рассчит-ся объем воздуха, очищаемого в пылеотделителе по следующей формуле: Qco = 1,05 Qсп, где 1,05-нормативный коэф-т для расчета объема воздуха, подсасываемого по длине воздухопроводов вентиляционной сети; Qсп – полезный объем воздуха перемещаемый в сети, кот-й находится по формуле: Qсп = ∑ Qм , где Qм- объем воздуха отсасываемый от отдельных аспирируемых машин, м3/ч. Если сеть проектируется с аспирационным сборником Qco = ΔQдл+ Qсп + ΔQас.сб., ΔQас.сб=0.1 Qсп  2 В зависимости от характера перемещаемой в сети пыли выбирается марка циклона:- для грубой и средней очистки неслипающихся и неволокнистых частиц крупной минеральной пыли в сетях элеватора и склада применяются циклоны типа ЦОЛ (циклон одиночный линейный);- для отделения продукта от воздуха в пневмотранспортных установках, кроме того для отделения среднедисперсной по составу пыли в аспирационных сетях подготовительных отделений мельниц, в сетях крупозаводов и комбикормовых заводов применяют циклоны типа ЦР (циклон - разгрузитель); с целью увеличения пропускной способности циклона их объединяют в батареи, состоящие из 4-х циклонов, такие установки обозначают как 4БЦШ;- для очистки тонкодисперсной мучной пыли в размольных и выбойных отделениях мельниц применяют циклоны типа УЦ (улучшенные циклоны); они м. работать как одиночные, но чаще их объединяют в батареи однорядные и двухрядные.  3 По проектным нормалям в завис-ти от объема очищаемого воздуха выбирается типоразмер циклона.  4 Определяются размеры входного отверстия и рассчитывается площадь этого отверстия (Fвх).  5 Опред-тся фактическая скорость на входе в циклонVвх.ф.=( Qco / Fвх). Полученная фактич-я скорость на входе в циклон сравнивается с оптимальной входной скоростью. Допустимые отклонения фактической входной скорости от оптимальной по нормам допускается в переделах 5% от vвх.опт.нижн. Если фактическая скорость равна или близка к оптимальной, то циклон подобран правильно к сети.  6 Рассчитывают сопротивление пылеотделителя по выражению:  Нц= ξц∙Нд.вх. , где  ξц= 4- для ЦОЛ;  ξц= 5- для 4БЦШ;  ξц= (20…22)\*Dн- для УЦ, где Dн- наружный диаметр циклона, м.  7 Если применяют батарею циклонов, то рассчитывают потери давления в батареи циклонов по формуле: Нбат= 1,1∙Нц.  **24. Принцип работы центробежного вентилятора.**    1. Радиальное лопаточное колесо (рабочее колесо), 2.лопатки, 3. кожух вентилятора, очерченный по спирали Архимеда, 4. вх. всасывающий патрубок, 5. вых. нагнетательный патрубок.  При вращ. раб. колеса с насаженными на него лопатками разл формы созд-ся центробежные силы. В-х, заполняющий межлопаточное пространство, под действием центробежных сил перемещ. от центра колеса к внеш. его окр-ти. В результате в центре раб. колеса образ-ся разряж, а у периферийных стенок кожуха созд изб. полож. давл. Благодаря этой разнице в-х движ ч/з раб. колесо. Спиральный кожух вентилятора направляет выходящие из раб. колеса струи в-ха к вых. нагнетательному патрубку. При этом кожух несколько снижает v струй в-ха, часть динамического давл. преобразуется в статическое, повышая в результате полное давл, развиваемое вентилятором. Раб колесо вентилятора состоит из переднего диска, заднего диска, ступицы и закрепленных на дисках лопаток.  В ЗПП применяемые вентиляторы решают следующие задачи:  1.Служат для перемещения чистого воздуха - вентиляторы общего назначения,  2.Другие – для перемещения запыленного воздуха – пылевые вентиляторы.  **25. Подбор вентилятора к сети. Условия правильного подбора вентилятора к сети.**  Подбор вентилятора к сети осуществляется в 2 этапа: предварительный и окончательный. Предварительный подбор вентилятора к сети осуществляется по объему воздуха, перемещаемого вентилятором Qв и давлению Нв , кот-е развивает вентилятор. Объем воздуха, перемещаемого вентилятором, определяется по общему расходу воздуха в сети Qoc с учетом объема воздуха, подсасываемого в пылеотделителе. Давление вентилятора Нв, ориентировочно принимается в пределах от 1500 до 2000 Па. Выбранный вентилятор устанавливается вместе с пылеотделителем по габаритным размерам в соответствующем масштабе на чертежах с таким расчетом, чтобы сеть была как можно короче и проще по конфигурации .После компоновки и расчета вентиляционной сети осущ-ют окончательный подбор вентилятора к сети.  1 При этом объем воздуха, перемещаемый вентилятором в сети Qв , м3/ч, рассчитывают как Qв= Qпс + ∆ Qдл + ∆ Qп/о , где Qпс – объем воздуха, отсасываемый от всех аспирируемых в сети машин, м3/ч; ∆ Qдл - объем воздуха, подсасываемый по длине воздуховодов на всасывающей линии сети, м3/ч; ∆ Qп/о - объем воздуха, подсасываемый при работе пылеотделителя, м3/ч. Величина ∆ Qдл при окончательном подборе вентилятора рассчитывается по выражению: ∆ Qдл = (Qпс∙Lвс∙δ)/100, где Lвс – общая длина воздуховодов всасывающей линии сети, м; δ – нормативный коэф-т подсоса воздуха на 1 м длины воздухопровода, %/м. Следует принимать: δ = 0,2 %/м – для сетей элеваторов и складов; δ = 0,15 %/м – для сетей подготовительных отделений мельниц, крупо- и комбикормовых заводов; δ = 0,1 %/м – для сетей размольных отделений мельниц и шелушильных отделений крупозаводов.  2 Определяется полное давление вентилятора Нв  Полное давление вентилятора Нв, Па, численно равно сопротивлению сети с учетом коэф-та запаса на неучтенные потери давления, т.е. Нв = 1,1∙Нс ,  Сопротивление сети Нс, Па, определяется как сумма потерь давления на участках сети по магистральному направлению с учетом потерь давления в пылеотделителе, потерь давления в аспирируемой машине и разряжения в здании. Таким образом  Нс= Нзд + Нм+∑(R∙l + ∑ξ∙Нд) +Нпт. п/о  где Нзд – величина разрежения в здании, Па; Нм – потери давления в машине, от которой идет магистральное направление, Па; Нпт. п/о – потери давления в пылеотделителе, Па. Разрежение в здании равно сопротивлению при проходе воздуха ч/з неплотности в здании и принимается в расчетах как, Нзд = 30…50 Па. Потери давления в машине Нм, Па, принимаются из нормалей или рассчитываются по формуле Нм = ε∙Q2, где ε – коэф-т сопротивления машины;  Q – объем воздуха, отсасываемый для аспирации машины, м3/ч.  Вентилятор будет **правильно подобран** к сети при условии выполнении трех требований:  1 ήв должен отвечать условию ήв≥0.9 ήmax  2 Рабочая точка на универсальной характеристике распологается правее линии максимального КПД  3 к сети следует подбирать по возможности вен-р меньшего номера. | **8. Как рассчитать потери давления на участке аспирационной сети? Запишите и поясните расчетные формулы.**  Drawing1  Рассмотрим воздухопровод постоянного сечения без боковых ответвлений с несколько послед-но расположенными фасонными деталями. 1 – конический входной коллектор; 2,3 – отвод; 4 – переход к вентилятору.  Согласно принципу наложения сопротивлений потери давления в воздуховоде с послед-но располож-ми фасонными деталями должны слагаться из потерь по длине и дополнит-х в местных сопротивлениях. В нашем случае потери по длине составят:  В общем случае потери по длине рассчитываются по формуле, где l – полная длина воздуховода, включая длины выпрямленных фасонных деталей ,  Выпрямленная длина отвода м. б. рассчитана по выражению:.  Дополнительные потери давления в местных сопротивлениях составят в нашем случае  Hпт м.с.=  Общие потери давления на участке воздухопровода вентиляционной сети будут равны - формула Дарси-Вейсбаха.  Данные потери давления можно также считать, используя следующее выражение  .  Однако принцип наложения гидравлических сопротивлений не всегда точен. Выше названые формулы дадут точные результаты лишь в том случае, если м/у близко стоящими местными сопротивлениями имеются прямые участки достаточной длины l>300 мм. При непосредственном соединении двух местных сопротивлений наблюдается их взаимовлияние – это называется редукцией сопротивления. В результате редукции общий Коэф-т сопротивления двух фасонных деталей не равен сумме Коэф-тов отдельных фасонных деталей и значит сумма потерь давления в отдельных деталях не равна общим потерям при их соединении.  Явление редукции объясняется следующим образом: наличие в воздухопроводе любой фасонной детали вызывает, как мы знаем, искажение (деформацию) поля скоростей. При непосредственном соединении местных сопротивлений искаженное в предыдущей детали поле скоростей не успевает выровняться перед входом в последующую деталь. Обе эти детали, даже если они одинаковые, образуют новую деталь с присущим только ей Коэф-том .  **14. Принцип работы пылеотделителей РЦИ и РЦИЭ.**  Фильтры-циклоны сочетают в себе принцип работы как циклона, так и фильтрующих пылеотд-лей, обладают рядом несомненных дост-нств:  1. позволяют очищать очень большие объемы воздуха, т.к. qдоп=420…480м3/м2\*ч.  2. компактность и экономичность в расходовании производственных площадей.  3. эффект-я работа на отделении любого вида пыли.  4. высокий ηп/о=0.99…0.995.  *Недостатки:* высокая первоначальная стоимость, сложность управления прибором для импульсной очистки фильтровальных рукавов.  В качестве фильтровальной ткани используют иглопробивное полотно ИФПЗ-1. Запыленность воздуха, поступающего на очистку, до 15 г/м3, очищенного - до 2 мг/м3.    Функциональные элементы:  1-камера чистого воздуха, 2-камера запыленного воздуха, 3-опорный каркас фильтр. рукавов, 4-фильтр.рукав, 5-устройство импульсной продувки сжатым воздухом, 6-восьмигранный короб, 7-труба Вентури, 8-решетка, 9-тангенциальный входной патрубок, 10-выпускной патрубок, 11-клапаны.  Фильтр-циклон включает в себя циклон с размещенными внутри него фильтровальными рукавами. Состоит из цилиндрической части, конусного днища и конусной крышки. Цилиндрическая часть перегородкой делится на 2 камеры: камера чистого воздуха и камера запыленного воздуха (корпус). В корпусе на опорных каркасах подвешены фильтровальные рукава, поставленные ворсом наружу. В корпусе расположено тангенциально расположенное входное устройство. В камере чистого воздуха расположено устройство импульсной продувки рукавов сжатым воздухом. Устройство импульсной продувки представляет собой восьмигранный короб, на крышке которого смонтированы клапаны. Клапаны подают сжатый воздух ч/з сопла в трубы Вентури, смонтированные в перегородке м/у камерами. Фильтровальные рукава в верхней части крепятся к трубам Вентури, в нижней части опорный каркас опирается на решетку. Решетка предназначена для монтажа фильтровальных рукавов, и она не дает попасть в пылевой бункер фильтровальному рукаву при его обрыве. Принцип работы фильтра-циклона м. рассмотреть в два этапа.  Суть *1-го этапа* состоит в следующем: запыленный воздух ч/з тангенциально расположенный входной патрубок поступает в корпус. В рез-те действия возникающей при вращении центробежной силы крупные частицы пыли отбрасываются к стенке корпуса, теряют скорость и под действием силы тяжести оседают в пылевом бункере. Воздух с частицами мелкой пыли пронизывает фильтровальные рукава, где пыль задерживается тканью, а чистый воздух по трубам Вентури поступает в камеру чистого воздуха и удаляется вентилятором ч/з выпускной патрубок.  Суть *второго этапа*: особенностью фильтра-циклона является регенерация фильтровальной ткани сжатым воздухом ч/з устройство импульсной продувки. Для очистки рукавов от пыли из устройства импульсной продувки ч/з определенный интервал времени в трубы Вентури направляется короткий и очень сильный противоток воздуха. Рукав при этом надувается и мгновенно опадает. Пыль стряхивается с наружной части рукава и поры ткани очищаются. Управление продувкой рукавов сжатым воздухом осуществляется от специального прибора управления типа И-24, при этом у фильтров-циклонов типа РЦИ управление прибором пневматическое, у РЦИЭ – электронное. Сжатый воздух подаётся в устройство импульсной продувки компрессором марки 3АФ, работающим в комплекте с рессивером. Давление, развиваемое компрессором от 45 до 60кПа. Один компрессор в комплекте с ресивером может обслужить несколько фильтров-циклонов одновременно. Интервал м/у импульсами сжатого воздуха не более 10 сек, продолжительность импульса 0.1…2.0 сек, оптимальная 0.5 сек. При этом если число рукавов в фильтре-циклоне до 24 (n24), то рукава продуваются по-одному, при n=36…48 одновременно продуваются 2 рукава, при n=72 одновременно продуваются 3 рукава. Расход сжатого воздуха на продувку одного рукава составляет 0,7 м3/ч в пересчете на стандартную плотность воздуха. Подсос воздуха в фильтре составляет 5%. Сопротивление фильтров до 1,2 кПа при удельной нагрузке на ткань 7...8 м3/(м2мин).  **26. Назовите основные методы расчета вентиляц-х сетей. Поясните расчетные формулы.**  В настоящее время известны 4 метода расчета разветвленных вентиляционных сетей, которые отличаются по следующим признакам:  1 Видом основного давления (полного статического или динамического), по которому осуществляются все расчетные операции  2 Основным расчетным уравнением для определения коэф-та гидравлического сопротивления по длине, т.е. величины λ  3 Методом расчета потерь по длине и в местных сопротивлениях  4 Вспомогательными материалами используемыми в процессе расчета (номограммы, таблицы, атласы и др.)  Существующие методы расчета следующие:  1) метод определения потерь давления на одном метре абсолютной длины воздухопровода;  2) метод полных давлений;  3) метод динамических давлений;  4) метод эквивалентных отверстий.  Каждый метод предполагает расчет потерь давления на отдельно взятом участке сети.  По первому методу потери давления на участке разветвленной сети можно рассчитать по формуле: Нпт= R∙l + ∑ξ∙Нд , где R-коэф-т потерь давления (сопротивления) на 1 м длины воздухопровода, Па/м;  l-длина участка, м; Нд- динамическое давление, Па; ξ- коэф-т местного сопротивления. Величина коэф-та R м. б. определена 2 путями:  а) по эмпирической формуле R=0,013∙ (V1,75/D1,25), D-диаметр воздухопровода, м; V- скорость движения воздуха, м/с.  б) по номограмме графическим путем.  По второму методу потери давления на отдельном участке рассчитываются по выражению: Нпт= (λ∙(l∙/D) + ∑ξ)∙Нд , где ∑ξ – сумма коэф-тов местных сопротивлений  λ- коэф. гидравлического сопротивления по длине. , рассчитывается по формуле, предложенной профессором А. В. Панченко  ,где Re – критерий Рейнольдса, рассчитываемый по формуле,где  - кинематическая вязкость стандартного воздуха, .  По каждому методу расчета разработаны номограммы, атласы, таблицы и разработаны формы расчетных таблиц |