

РАЗРАБОТКА ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЛАБОРАТОРИИ
DEVELOPMENT OF EXHAUST VENTILATION IN THE LABORATOR

А. С. Ким, студент

О. Р. Ильясов, профессор

Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Е. М. Жданова, преподаватель кафедры
техносферной и экологической безопасности

Аннотация

В статье предлагается вытяжная вентиляция в лаборатории по проведению специальной оценки условий труда.

Ключевые слова: условия труда, вентиляция.

Summary

The article proposes exhaust ventilation in the laboratory for a special assessment of working conditions.

Keywords: working conditions, ventilation.

Российская Федерация – социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека [1, 2]. Государство приняло на себя обязанность защиты прав и свобод человека, в том числе, соблюдения права на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены труда (п. 3 ст. 37 Конституции РФ), поэтому государство установило перечисленные основные направления своей политики в области охраны труда.

Вентиляция - это воздухообмен, перемещение воздуха из-за перепада давлений, вызванного работой вытяжных и приточных устройств (систем).

Промышленная вентиляция – воздухообмен в производственных помещениях для создания нормируемых санитарно-гигиенических и технологических параметров внутри и вне производственных помещений. Промышленную вентиляцию применяют для технологических и санитарно-гигиенических целей. Для технологических целей ее используют в различных технологических процессах, в частности, при обдувке изделий, для создания тяги в котлах, при пневматическом транспортировании материалов и т.п. в санитарно-гигиенических целях вентиляцию применяют для создания нормальных условий труда путем правильного воздухообмена в рабочих помещениях.

Вентиляционная система - комплекс оборудования и его компоновка при организации подачи или удаления воздуха из производственного помещения [3].

По способу перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции. Возможно устройство смешанной системы при одновременном их действии.

Естественная вентиляция производственных помещений называется аэрацией и осуществляется за счет перепада давлений, обусловленных либо температурным градиентом, либо ветровым (подвижностью воздуха). При естественной вентиляции приток осуществляется через дверные или иные проемы, вытяжка через аэрационные шахты или аэрационные фонари. Обработка приточного и удаляемого воздуха не производится. Естественная вентиляция

используется для обеспечения благоприятных условий труда в цехах, где выделяется значительное количество тепла и не требуется специальной подготовки воздуха или подачи его к заданным местам.

Преимущества систем естественной вентиляции:

- относительная простота устройства и экономичность;
- ограниченный расход металла и электроэнергии на перемещение воздуха: возможность использования избытков тепла для нагрева холодного наружного воздуха при отсутствии затрат на подогрев воздуха;
- в летнее время естественная вентиляция с организованной подачей и удалением воздуха может применяться во многих цехах, способствуя улучшению условий труда.

Недостатки естественной вентиляции является ограниченность применения: в холодное время года возможно использовать лишь в горячих цехах со значительными избытками тепла; практически невозможно осуществить подогрев, увлажнение и другую обработку поступающего в цех воздуха, а также очистку удаляемого воздуха от пыли и других вредностей; отсутствие возможности распределения и подачи воздуха на определенные рабочие места.

Механическая вентиляция служит для подачи воздуха на определенные места с заданной температурой и скоростью движения или для удаления загрязненного воздуха от мест наибольшего скопления вредных веществ. Механическая вентиляция производственных помещений осуществляется за счет побудителей тяги (вентиляторов, дымососов), она подразделяется на общеобменную и местную вытяжную вентиляцию.

Общеобменная вентиляция осуществляет общий воздухообмен помещения, предназначена для создания метеорологических условий во всем объеме рабочей зоны помещений. Она применяется, если вредные выделения поступают непосредственно в воздух помещения и рабочие места не фиксированы в определенных границах, а располагаются по всему помещению.

Вентиляционный воздух распределяется по возможности равномерно по всему помещению, поглощает вредные выделения и удаляется из него. Количество подаваемого и удаляемого воздуха рассчитывается из условий разбавления вредных выделений до допустимых концентраций.

К недостаткам этого способа вентиляции относится наличие разных параметров воздуха в помещении. В зонах подачи приточного воздуха условия воздушной среды будут лучше, чем в зонах его удаления. Кроме того, для создания нужных условий могут потребоваться значительные расходы воздуха, что вызовет затруднения при техническом решении и будет экономически нецелесообразным.

Приточная вентиляция осуществляется механическим путем в рабочую зону, либо иным путем, рассчитанным для данного производственного помещения.

Местная приточная вентиляция включает воздушные души и воздушные завесы.

Воздушный душ применяется в горячих цехах для устранения воздействия высокой температуры и лучистого тепла на организм человека и представляет собой вентиляционное устройство, подающее поток воздуха на рабочее место или сравнительно небольшой рабочий участок. Охлаждающий эффект усиливается за счет скорости движения воздуха без снижения его температуры. В особо неблагоприятных случаях для повышения охлаждающего эффекта снижается температура путем его увлажнения или подмешивания мелкораспыленной воды.

Воздушная завеса у ворот конструктивно оформляется в виде воздуховода со сравнительно узкой и длинной щелью. Как правило, они работают на рециркуляционном воздушном

потоке (забираемом из помещения). В последнее время появились типовые решения завес, совмещенных с приточной вентиляцией. Из щели завесы выходит струя воздуха под некоторым углом навстречу набегающему на ворота потоку наружного воздуха. Под воздействием этого потока струя изгибается, перемешиваясь с наружным воздухом, и может или почти полностью отклонить поток холодного воздуха от ворот, или значительную его часть пропустить в цех, например для вентиляции.

Смешанная промышленная вентиляция осуществляется по схемам: приток механический, вытяжка естественная или наоборот, приток естественный, вытяжка механическая. Разрежение, создаваемое механической вытяжной вентиляцией в производственном помещении, способствует притоку воздуха через дверные проемы или иные неплотности. Поступление воздуха через неплотности называется инфильтрацией.

Как правило, промышленная вентиляция подразделяется на санитарно-гигиеническую и технологическую.

Санитарно-гигиеническая вентиляция обеспечивает поддержание нормируемых параметров воздуха на рабочих местах.

Технологическая вентиляция обеспечивает нормируемые параметры для технологических процессов и создание определенного микроклимата в производственных помещениях путем кондиционирования или увлажнения воздуха, необходимого для технологических процессов, которые зачастую превышают санитарно - гигиенические требования.

Воздух вытяжной технологической вентиляции может проходить либо дополнительные технологические процессы, либо удаляться наружу.

Вытяжная вентиляционная система - это комплекс оборудования и устройств по улавливанию, транспортировке и обработке удаляемого воздуха. состоит из следующих элементов: местных отсосов, вентилятора, устройства для очистки воздуха (фильтры) и воздуховодов.

Общеобменная вытяжная система предусматривает удаление такого количества воздуха, замена которого приточным позволяет создать нормируемые параметры воздуха в производственном помещении, т.е. предельно - допустимые концентрации вредных веществ.

Вытяжные вентиляторы применяются для перемещения воздуха в установках вытяжной вентиляции. Для очистки воздуха от пыли наиболее распространены циклоны, в которых пыль отделяется под влиянием центробежной силы, возникающей при вращении воздушного потока.

Системы с рециркуляцией отработавшего воздуха: к наружному воздуху подмешивается часть вытяжного воздуха, и после термовлажностной обработки смесь поступает в вентилируемое помещение. Эти системы применяются для снижения расхода теплоты в холодный период года или для снижения расхода холода в системах кондиционирования воздуха в теплое время года.

Местная вытяжная вентиляция осуществляет удаление наиболее загрязненного воздуха в источнике его образования, т.е. непосредственно от технологического оборудования. Затраты на местную вытяжную вентиляцию составляют около 40% общих затрат на вентиляцию, поэтому от эффективности ее работы зависят как санитарно - гигиенические условия на рабочих местах, так и состояние воздушного бассейна в районе действия промышленного предприятия. Местная вытяжная вентиляция позволяет надежно локализовать источник выделения вредных веществ, сократить количество удаляемого воздуха, обработать удаляемый воздух в очистных аппаратах, утилизировать уловленный продукт, улучшить условия труда на рабочих местах, исключить загрязнения воздушного бассейна промпредприятия, сократить общий воздухообмен, в том числе количество приточного воздуха, уменьшить подвиж-

ность воздуха производственных помещений за счет приточных струй и сократить капитальные и эксплуатационные затраты.

Местная вытяжная вентиляция включает в себя местные отсосы различного типа, систему воздухопроводов, очистные устройства, побудители тяги и вытяжные шахты. Местные отсосы - это устройство для локализации и удаления вредных выделений непосредственно от места их образования. Место образования вредных выделений должно быть по возможности полностью укрыто. Местный отсос не должен мешать нормальной работе или снижать производительность труда.

Все конструкции местных отсосов можно разделить на три группы: закрытые, полузакрытые и открытые.

Закрытые – вытяжные шкафы или кожуха, когда место образования вредных выделений закрыто со всех сторон.

Полузакрытые в виде зонтов, при этом необходимо по возможности уменьшить размеры открытых сторон путем устройства у зонтов боковых шторок. Зонты устанавливаются над горнами, загрузочными дверками печей, над различным оборудованием и аппаратами, выделяющими влагу.

Открытые – бортовые отсосы, применяются для гальванических и травильных ванн. Воздух удаляется через щелевидные отверстия, расположенные у бортов ванны. При устройстве бортовых отсосов необходимо применять большие объемы отсасываемого воздуха.

Подбирают вентиляторы для конкретных систем в зависимости от объема транспортируемого по воздуховодам воздуха, а также от потерь давления в системе.

В настоящее время радиальные вентиляторы оформляют в виде канальных (устанавливают непосредственно в воздухопровод), или в виде каркасно – панельных, когда вентилятор сразу установлен в корпусе – укрытии и не требует устройства дополнительного укрытия.

Для разработанных систем местной вытяжной вентиляции будем выбирать каркасно – панельный вентилятор.

По полученным данным – расходу воздуха и общим потерям давления в сети выбираем вентилятор ВБКП.ВЗЛ.250. Данный вентилятор имеет располагаемое давление от 1700 Па до 450 Па при подаче воздуха от 1000 до 11000 м³/ч, и может обеспечить работу всех разработанных систем вентиляции (В3, В4, В5). Аэродинамические характеристики выбранных вентиляторов приведены на рисунках 1, 2, 3.

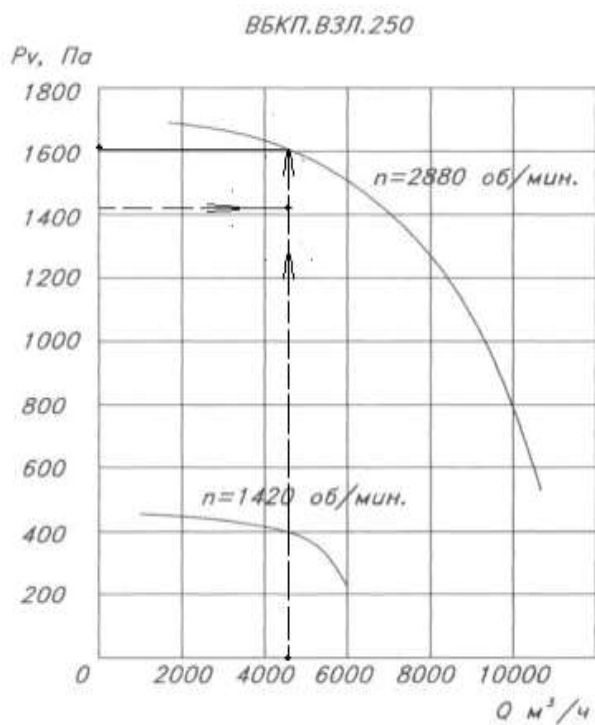


Рис. 1. Аэродинамические характеристики вентилятора ВБКП.ВЗЛ.250

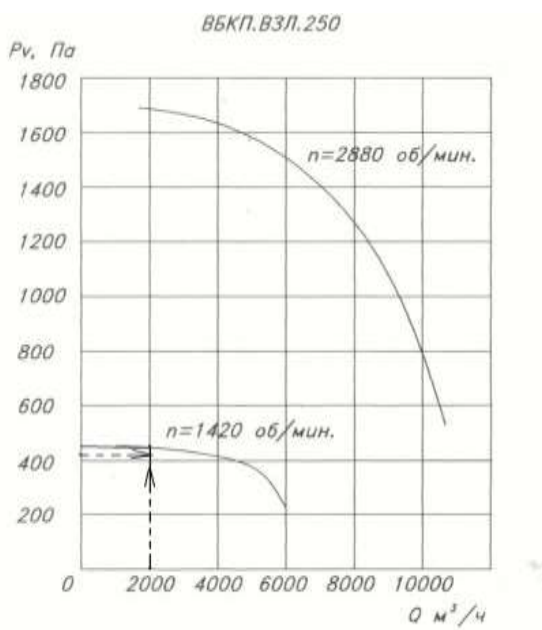


Рис. 2. Аэродинамические характеристики вентилятора ВБКП.ВЗЛ.250

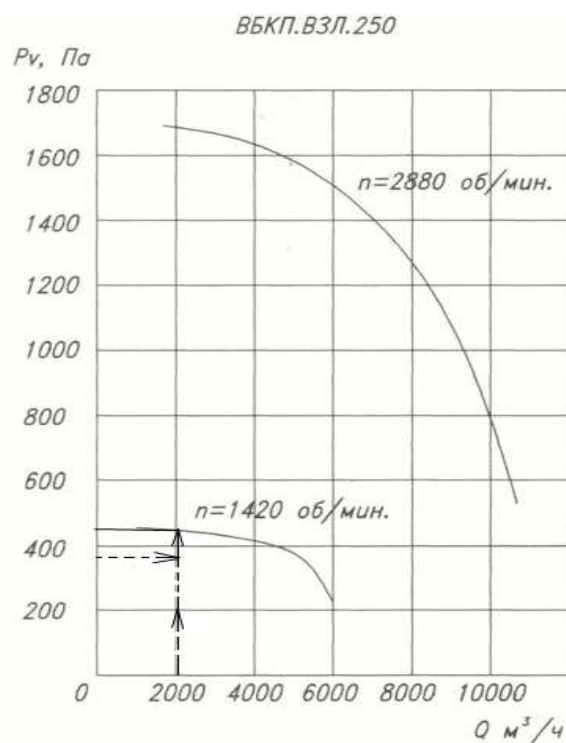


Рис. 3. Аэродинамическая характеристика вентилятора ВБКП.ВЗЛ.250

Выбранный вентилятор выполнен в виде вентиляторного блока в шумоизолирующем корпусе, рекомендуется к применению в приточно – вытяжных системах вентиляции.

Основные достоинства вентиляторных блоков:

- низкий уровень шума
- компактность
- высокая производительность
- простота монтажа

Общий вид вентиляторного блока приведен на рисунке 4.

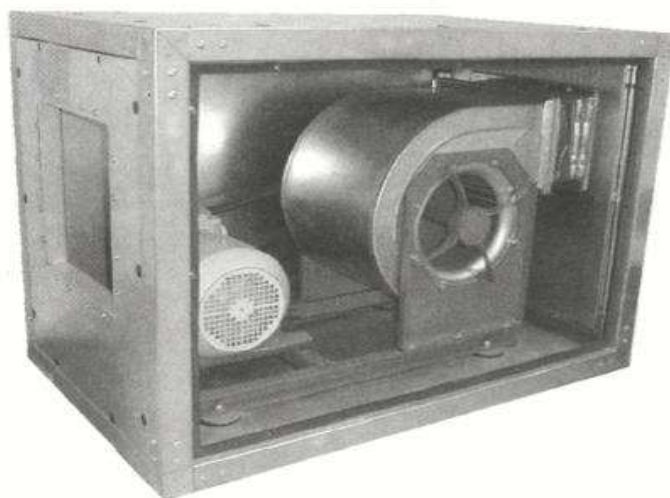


Рис. 4. Вентиляторный блок кардано – панельный ВБКП.ВЗЛ.250

Корпус каркасно-панельной конструкции прямоугольного сечения, производится из оцинкованного листового металла со прослойкой звуко- и теплоизоляции изоляции, предусмотрены съемные панели для удобства обслуживания каркасно-панельного блока вентилятора.

Внутри блока вентилятора двух стороннего всасывания, установлен на виброосновах (виброизоляторы) и подсоединен с панелью блока через гибкую вибровставку. Электродвигатель с приводом через клиноременную передачу. Корпус блока вентилятора выполнен из оцинкованного металла без применения сварных швов, что снижает вероятность появления коррозии.

Рабочее колесо вентилятора барабанного типа с загнутыми вперед лопастями, производится из оцинкованного металла или из листовой стали со специальным покрытием.

Самоцентрирующиеся шариковые двухрядные подшипники с герметичными узлами, выполнены в железных корпусах, предусмотрено на длительный период эксплуатации вентилятора и, нет необходимости обслуживания подшипников в период всего срока работы вентилятора.

Условия эксплуатации ВБКП.ВЗЛ.250:

– температура внешней среды от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$;

– категория установки вторая, первая - в зоне умеренного климата по ГОСТ 15 150-90.

Для всех систем В3, В4, В5 подобран каркасно – панельный вентилятор ВБКП.ВЗЛ.250, этот вентилятор создает необходимый напор и транспортирует необходимое количество воздуха в разработанных системах.

Библиографический список

1. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Консультант Плюс – Надежная правовая поддержка. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 01.03.2021).

2. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: Консультант Плюс – Надежная правовая поддержка. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/ (дата обращения: 01.03.2021).

3. СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».