

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576_2023_3_2_12

УДК 697.921.47

ГРНТИ 67.53.25

ВАК 05.23.03

Реконструкция систем вентиляции цехов сварки, пайки и лужения производственного помещения

Марченко А. В., * Багрова Е. С.

УлГТУ, 432027, Россия, г. Ульяновск, ул. Северный Венец 32

email: al-marchenko@yandex.ru, * zhenya.potapova690@yandex.ru

Задача проекта заключается в реконструкции систем вентиляции в цехах сварки, пайки и лужения с целью повышения энергетической эффективности в соответствии с действующей нормативной документацией.

Ключевые слова: общеобменная вентиляция, местная вентиляция, производственное помещение, цех сварки, цех пайки, цех лужения.

Система вентиляции производственных помещений играет важную роль, так как от эффективности её работы зависит самочувствие и здоровье людей, находящихся на рабочих местах. В цехах сварки, пайки и лужения выделяются такие вредные вещества, как фтористые соединения, оксиды азота, озон, оксиды углерода. Количество данных веществ в рабочей зоне не должны превышать пределы допустимых концентраций (табл. 1).

Таблица 1

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны [1]

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³
Фтористый водород	0,5
Оксид азота	5,0
Оксид углерода	3,0
Озон	0,1

В цехах сварки, пайки и лужения должны обязательно быть предусмотрены системы общеобменной и местной вентиляции согласно нормативной документации [2]. Основное назначение местной вентиляции – недопущение попадания загрязненного воздуха в органы дыхания и глаза. Кроме того, они должны быть просты в конструкции, не мешать производственному процессу, располагаться таким образом, чтобы летучие вещества и пары удалялись сверху, а вещества тяжелее воздуха снизу.

Принцип действия общеобменной вентиляции заключается в разбавлении загрязнённого и перегретого воздуха до уровня, соответствующего нормативной документации.

Приточная система вентиляции цеха нацелена на приток свежего воздуха в объёмах, необходимых для нормального функционирования производства. В системах приточного типа чаще всего используют канальные вентиляторы, которые обеспечивают забор наружного воздуха с дальнейшим его пропуском через калориферы, где при необходимости осуществляется нагревание и увлажнение [3].

Вытяжную общеобменную вентиляцию используют для создания циркуляции воздушных потоков, с помощью удаления отработанного воздуха.

В течение долгих лет работы на производстве система вентиляция изнашивается. Необходимы новые решения для повышения энергоэффективности и поддержания параметров микроклимата на необходимом уровне согласно нормативной документации. Рассмотрим введение новых решений в системы вентиляции цехов пайки и лужения ульяновского предприятия по производству осветительных приборов – завода Legrand.

В качестве материала воздуховодов общеобменной вентиляции предлагается применить стеклопластик. Основные преимущества стеклопластика следующие: малый удельный вес, позволяющий значительно облегчить монтаж и крепление воздуховодов, диэлектрические свойства (стеклопластик относится к электроизоляционному материалу), высокая коррозионная способность (такие воздуховоды не подвергаются электрохимической коррозии, устойчивы к различным агрессивным средам, что во много раз увеличивает срок службы воздуховодов), высокие механические свойства (воздуховоды выдерживают высокие статические и динамические нагрузки), теплоизоляционные свойства.

Использование воздуховодов из стеклопластика является рациональным решением из-за данных преимуществ по сравнению со стальными или алюминиевыми воздуховодами. Пластиковые каналы без проблем способны выдержать многократные санитарные процедуры, нисколько не страдая от этого, что для металлических воздуховодов является невозможным. Диаметры данных воздуховодов для данных цехов, исходя из вычислений, находятся в диапазоне от 600 до 1000 мм. Воздуховоды из стеклопластика выдерживают температуру до 170 °С, загораются при 800 °С, а также устойчивы к кислотным испарениям, воздействию галогенов и ультрафиолета.

Местные отсосы, расположенные на рабочих местах, необходимо также заменить на более современные, компактные и эффективные устройства. Рассмотрим преимущества местного отсоса Deli российской компании СовПлим, который предназначен для использования в качестве местной вентиляции на рабочих местах в цехах сварки, пайки и лужения. Усовершенствованные модели местных отсосов имеют следующие преимущества: лёгкое крепление, подвижность местного отсоса, осуществляемая за счёт гибкого рукава, прочная и износостойкая конструкция [4]. Исходя из расчётов расхода воздуха, удаляемого от каждого рабочего места, подбираем модели местного отсоса Deli-100 и Deli-125 для цехов пайки и лужения завода Legrand. Расход воздуха удаляемый с помощью местного отсоса Deli-100 равен 250...500 м³/ч, а для местного отсоса Deli-125 – 500...700 м³/ч. Количество необходимых местных отсосов изображено на плане (рис. 1). Данные местные отсосы способны удалять большее количество вредностей в процентном соотношении, за счёт чего уменьшается количество воздуха, удаляемое с помощью общеобменной вентиляции, и, следовательно, осуществляется экономия при подборе общеобменной вентиляции. Данные местные отсосы предназначены на продолжительную работу в закрытых помещениях, что во много раз увеличивает срок службы местной вентиляции на производстве.

Основными функциями автоматизации систем вентиляции являются: отключение при пожаре всех систем вентиляции; включение противодымных и противопожарных систем; защита теплообменников от замораживания, защита электродвигателей вентиляторов, запуск аварийной вентиляции по сигналу датчиков загазованности, автоматическое регулирование и поддержание заданных параметров.

Для общеобменной системы вентиляции предлагается использовать стационарный газоанализатор углекислого газа RI-215, предназначенный для контроля концентрации углекислого газа в системах вентиляции. Контроль концентрации углекислого газа имеет большое значение на производстве, поскольку его избыток для здоровья человека может привести к негативному исходу [6].

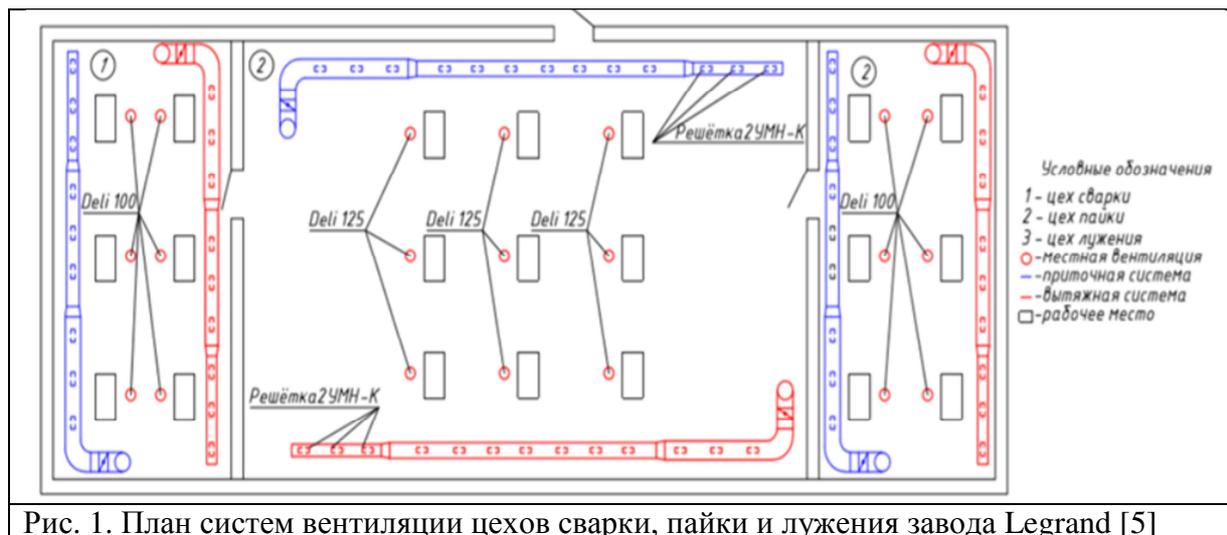


Рис. 1. План систем вентиляции цехов сварки, пайки и лужения завода Legrand [5]

Использование частотного преобразователя FC-101, являющегося универсальным в системе вентиляции, обеспечивает оптимальное намагничивание двигателя при любых скоростях и нагрузках. Данный частотный преобразователь имеет возможность контроля энергопотребления для заданных периодов в часах, днях и неделях. На производстве данная возможность является необходимой [7].

Для системы вентиляции также необходимо предусмотреть установку контроллера ОБЕН ТРМ1033. Контроллер имеет ряд модификаций, каждая из которых содержит встроенный алгоритм и поддерживает работу определенных элементов вентиляции [8]. Результаты подбора оборудования сведены в таблице 2.

Таблица 2

Устройства и оборудования цехов сварки, пайки и лужения завода Legrand [3]

Оборудование	Название
Местный отсос	Deli-100, Deli-125
Воздуховоды	Стеклопластик d=600-1000 мм
Газоанализатор	RI-215
Частотный преобразователь	FC-101
Контроллер	ОБЕН ТРМ1033

Проектирование систем вентиляции в цехах сварки, пайки и лужения является сложной инженерной задачей, требующей особого внимания и знаний специфики работы на производстве, от качества выполнения которой зависит самочувствие и здоровье сотрудников. Несмотря на то, что реконструкция систем вентиляции цехов сварки, пайки и лужения имеет большие капитальные затраты, но, за счёт долговечной работы, эксплуатационные затраты минимальны. Окупаемость данного проекта осуществляется примерно через 5 лет.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. ГН 2.2.5.3532-18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
2. СП 1009-73 Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов.
3. Методы обследования и гигиенической оценки производственной вентиляции: учебное пособие / Г. В. Куренкова, Е. В. Жукова, Е. П. Лемешевская; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск : ИГМУ, 2021. – 48 с.
4. Каталог компании СовПлим <https://sovplym.ru/products/>.
5. Проектная документация завода Legrand. – г. Ульяновск.
6. Каталог компании RikenKeiki [Электронный ресурс]: <https://rikenkeiki.ru/catalog/>.
7. Каталог компании Danfoss [Электронный ресурс]: https://teplosnab24.ru/brands/danfoss/yandex_visit.
8. Каталог компании ОВЕН [Электронный ресурс]: <https://owen.ru/product/>.

Reconstruction of ventilation systems for welding, soldering and tinning production facilities

Marchenko A. V., Bagrova E. S.
Ulyanovsk State Technical University
432027, Russia, Ulyanovsk, North Crown st., 32

The objective of the project is to reconstruct ventilation systems in welding, soldering and tinning workshops in order to increase energy efficiency in accordance with the current regulatory documentation.

Keywords: heat exchange ventilation, local ventilation, production room, welding shop, soldering shop, tinning shop.