

Максимов Денис Владиславович
студент магистратуры
факультет инженерных систем и сооружений
Воронежский государственный технический университет
Россия, г. Воронеж
e-mail: denmaksimov136@rambler.ru

Научный руководитель: Гасанов Зугум Сагидович
кандидат технических наук, доцент
факультет инженерных систем и сооружений
Воронежский государственный технический университет
Россия, г. Воронеж
e-mail: zugumgasanov@mail.ru

ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ ОБЩЕОБМЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация: Данная статья посвящена основам проведения расчетов общеобменной вентиляции в рыбной промышленности. На территории Российской Федерации широко распространены промышленные предприятия. Технологические процессы весьма различны из-за многообразия перерабатываемого сырья. Рыбная отрасль является неотъемлемой частью пищевого сектора. На данном виде предприятия характерно выделение вредностей, именно поэтому вопрос грамотного создания систем микроклимата актуален для данного производства. В данном случае проектируются системы вентиляции для здания рыбоперерабатывающего комплекса.

Ключевые слова: общеобменная вентиляция, рыбная промышленность, вентиляция, проведение расчетов, система микроклимата.

Maksimov Denis Vladislavovich
master student
Faculty of Engineering Systems and Structures
Voronezh State Technical University
Russia, Voronezh

Scientific adviser: Gasanov Zugum Sagidovich
candidate of technical sciences, associate professor
Faculty of Engineering Systems and Structures
Voronezh State Technical University
Russia, Voronezh

BASIS FOR CALCULATION OF GENERAL VENTILATION IN THE FISHING INDUSTRY

***Abstract:** This article is devoted to the basics of carrying out calculations of general ventilation in the fishing industry. Industrial enterprises are widespread on the territory of the Russian Federation. Technological processes are very different due to the variety of processed raw materials. The fish industry is an integral part of the food sector. This type of enterprise is characterized by the allocation of hazards, which is why the issue of competent creation of microclimate systems is relevant for this production. In this case, ventilation systems are designed for the building of the fish processing complex.*

Key words: general ventilation, fishing industry, ventilation, calculations, microclimate system.

Комфортные условия теплового и влажностного режима обеспечиваются за счет подачи свежего воздуха и удаления отработанного из помещения, что увеличивает высокую производительность труда. Осуществление процесса происходит посредством работ систем вентиляции, при создании которых учитывают поступление вредностей, источником которых являются технологическое оборудование, различные технологические процессы и др.

Главными задачами являются создание систем вентиляции для помещений промышленного и административного назначения, а также проектирование систем противодымной вентиляции, которые в случае возникновения пожара обеспечат безопасную эвакуацию людей и уменьшат задымление помещений [1-2].

В производственных цехах, а также в комнате приема пищи выделение количества избытков тепла и влаги зависит от вида технологического процесса, оборудования, которое используется, количества людей в помещении и режима их работы. Для удаления вредностей требуется разный объем вентиляционного воздуха. В связи с этим воздухообмен в перечисленных выше помещениях необходимо определять по количеству выделяющихся вредностей.

Во многих помещениях выделение вредностей происходит с постоянной интенсивностью. Для таких помещений установлены определенные нормы кратности по воздухообмену как для поступления воздуха, т.е. притока, так и для

удаления воздуха, т.е. вытяжки. Кратность воздухообмена устанавливает, сколько раз внутренний воздух конкретного помещения сменяется в течение одного часа.

Воздухообмены в помещениях определены исходя из расчета:

- ассимиляции теплоизбытков от технологического оборудования;
- ассимиляции влагоизбытков от технологического оборудования;
- разбавления вредных веществ в воздухе рабочей зоны до ПДК;
- обеспечения кратностей по требованиям нормативных документов и технологических процессов;
- компенсации воздуха, удаляемого местными отсосами;
- санитарной нормы наружного воздуха на одного человека.

Воздухообмен в помещении определяется по формуле:

$$L = n \cdot V, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (1.1)$$

где n – нормируемая кратность воздухообмена, ч^{-1} ;

V – объём помещения, м^3

Для помещений промышленного назначения характерно повышенное выделения тепла, паров воды, жира от технологического оборудования, в таком случае воздухообмен определяется по формуле:

$$L = \frac{3,6 \cdot Q_{\text{тех}}}{C_{\text{в}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{пр}})}, \text{ м}^3/\text{ч}. \quad (1.2)$$

Где $Q_{\text{тех}}$ – теплота от технологического оборудования;

$C_{\text{в}}$ - теплоемкость воздуха, 1,005;

$\rho_{\text{в}}$ - плотность воздуха, 1,27 $\text{кг}/\text{м}^3$;

$t_{\text{пр}}$, $t_{\text{в}}$ – температуры приточного и вытяжного воздуха соответственно, $^{\circ}\text{C}$;

$$Q_{\text{тех}} = N_{\text{у}} \cdot K_{\text{спр}} \cdot (1 - \eta_1), \text{ Дж}. \quad (1.3)$$

Где $N_{\text{у}}$ – установочная (номинальная) мощность , Квт;

$K_{\text{спр}}$ - коэффициент спроса на электроэнергию, $K_{\text{спр}} = K_{\text{заг}} \cdot K_{\text{од}} / \eta_1$;

η_1 - КПД электродвигателя при данной нагрузке, $\eta_1 = K_n \cdot \eta$;

K_n – поправочный коэффициент, учитывающий нагрузку двигателей;

$K_{\text{заг}}$ – коэффициент загрузки, определяется по [1, с.46];

K_{od} – коэффициент одновременности работы = 0,7;

$$t_{np} = t_g - 5 \quad (1.4)$$

t_g – температура внутреннего воздуха помещения;

$$t_y = t_g + gradt \cdot (H - 2) \quad (1.5)$$

$gradt$ – определяется по приложению, в зависимости от отношения теплоты к объему помещения [2, с.69].

H – высота помещения;

Для помещений, в которых располагается оборудование с приточно-вытяжными устройствами, – плиты, сковороды, котлы и др. влаговыведения учитывать не следует.

Сравнив полученные воздухообмены, выбирается больший и далее расчет производится по нему.

Помещение 1

На участке копчения размещены камеры термодымовые КТД-300 в количестве 2 штук мощностью 20,2 кВт и камеры коптильно-варочные Рекс-Пол ККВЕ-03, 7 штук мощностью 8,3 кВт. Камера термодымовая электрическая предназначена для горячего и холодного копчения мяса и рыбы в технологической среде, представляющей собой смесь воздуха, горячего или холодного дыма и паров воды. Камера коптильно-варочная ККВЕ-03 (в дальнейшем - термокамера) предназначена для комплексной термической обработки мясных и рыбных продуктов, сыров. Для помещения произведен расчет по формуле 1.2:

Для камеры термодымовой КТД-300:

$$\eta_1 = 0,97 \cdot 0,88 = 0,85$$

$$K_{cnp} = 0,5 \cdot 0,7 / 0,85 = 0,41$$

$$Q_{mex} = 0,41 \cdot 20,2 \cdot 2 \cdot (1 - 0,85) = 2485 \text{ Вт.}$$

Для камеры коптильно-варочной ККВЕ-03:

$$\eta_1 = 0,98 \cdot 0,85 = 0,83$$

$$K_{cnp} = 0,6 \cdot 0,7 / 0,83 = 0,51$$

$$Q_{\text{тех}} = 0,51 \cdot 8,3 \cdot 7 \cdot (1 - 0,83) = 5037 \text{ Вт.}$$

Суммарная тепловая мощность:

$$Q_{\text{тех}} = 5037 + 2485 = 7522 \text{ Вт.}$$

Тепловое напряжение в помещении необходимо для определения градиента температуры:

$$\frac{\sum Q}{V} = 7522 / 1654,41 = 4,547$$

Из приложения [2, с.77] находим градиент температуры и принимаем равным 0,5.

$$t_y = t_e + \text{gradt} \cdot (H-2) = 15 + 0,5 \cdot (6,58-2) = 17,29 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Параметры приточного воздуха принимаются на 5 °С ниже температуры внутреннего воздуха :

$$t_{\text{пр}} = 15 - 5 = 10 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Количество удаляемого воздуха по теплоизбыткам рассчитываем по формуле:

$$L = \frac{3,6 \cdot 7522}{1,005 \cdot 1,27 \cdot (17,29 - 10)} = 2910 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Так как воздухообмен по кратности получился наибольшим для помещения копчения, за расчет принимаем значение 3310 м³/ч.

Помещение 2

На участке вяления размещены камера вяления №1 мощностью 35 кВт и камера вяления №2 мощностью 30 кВт. Для помещения произведен расчет по формуле 1.2:

Для камеры вяления №1:

$$\eta_1 = 0,9 \cdot 0,95 = 0,85$$

$$K_{\text{ср}} = 0,4 \cdot 0,7 / 0,85 = 0,33$$

$$Q_{\text{тех}} = 0,33 \cdot 35 \cdot (1 - 0,85) = 1732 \text{ Вт.}$$

Для камеры вяления №2:

$$\eta_1 = 0,9 \cdot 0,95 = 0,85$$

$$K_{\text{ср}} = 0,4 \cdot 0,7 / 0,85 = 0,33$$

$$Q_{\text{тех}} = 0,33 \cdot 30 \cdot (1 - 0,85) = 1485 \text{ Вт.}$$

Суммарная тепловая мощность:

$$Q_{\text{тех}} = 1732 + 1485 = 3217$$

Тепловое напряжение в помещении необходимо для определения градиента температуры:

$$\frac{\Sigma Q}{V} = 3217 / 1430,36 = 2,249$$

Из приложения [2, с.71] находим градиент температуры и принимаем равным 0,5.

$$t_y = t_b + \text{grad}t \cdot (H-2) = 15 + 0,5 \cdot (6,58-2) = 17,29 \text{ }^\circ\text{C}$$

Параметры приточного воздуха принимаются на 5 °С ниже температуры внутреннего воздуха :

$$t_{\text{пр}} = 15 - 5 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

Количество удаляемого воздуха по теплоизбыткам рассчитываем по формуле:

$$L = \frac{3,6 \cdot 3217}{1,005 \cdot 1,27 \cdot (17,29 - 10)} = 1245 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Так как воздухообмен по кратности получился наибольшим для помещения вяления, за расчет принимаем значение 1430 м³/ч.

Помещение 3

На участке дефростации размещены дефростеры воздушно-капельного типа ДН 5000, в количестве 4 штук мощностью 39 кВт. После включения программы дефростации кнопкой СТАРТ процесс протекает таким образом, что потоки увлажненного воздуха со скоростью 6-12 м/с отводят холод от размораживаемого продукта. После достижения максимально допустимой температуры в камере, обогрев начинает периодически отключаться и отбирать холод внутренней массы продукта. Для помещения произведен расчет по формуле 1.2:

$$\eta_1 = 0,9 \cdot 0,95 = 0,85$$

$$K_{\text{ср}} = 0,4 \cdot 0,7 / 0,85 = 0,33$$

$$Q_{\text{тех}} = 0,33 \cdot 39 \cdot 4 \cdot (1 - 0,85) = 7722 \text{ Вт.}$$

Тепловое напряжение в помещении необходимо для определения градиента температуры:

$$\frac{\Sigma Q}{V} = 7722 / 656,73 = 11,76$$

По следующей формуле [2, с.81] находим градиент температуры и принимаем равным 1,0.

$$t_y = t_b + \text{grad}t \cdot (H-2) = 15 + 1,0 \cdot (3,04-2) = 16,04 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Параметры приточного воздуха принимаются на 5 °С ниже температуры внутреннего воздуха :

$$t_{\text{пр}} = 15 - 5 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Количество удаляемого воздуха по теплоизбыткам рассчитываем по формуле:

$$L = \frac{3,6 \cdot 7722}{1,005 \cdot 1,27 \cdot (17,29 - 10)} = 3605 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Так как воздухообмен по теплоизбыткам получился наибольшим для помещения дефростации, за расчет принимаем значение 3605 м³/ч.

Литература

1. Полушкин В.И., Анисимов С.М., Васильев В.Ф., Дерюгин В.В. Вентиляция: учеб. пособие. М.: Издат. центр «Академия», 2011. 416 с.
2. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий. М.: Техносфера, Термокул, 2006. 146 с.