

Научная статья
УДК 697.921.2
doi: <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i1pp133-135>

Организация круглогодичного воздухообмена теплицы

Каминат Мурадovна Фатуллаева

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия, e-mail: kaminat29@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вариант организации естественной вентиляции теплицы в течение всего года. Определен нормируемый воздухообмен по величине теплоступлений. Были определены площади приточных и вытяжных устройств, обеспечивающие расходы воздуха, близкие к нормируемым, для теплого и холодного периода года.

Ключевые слова: воздухообмен; теплица; вентиляция; аэрация

Для цитирования: Фатуллаева К. М. Организация круглогодичного воздухообмена теплицы // Аграрный научный журнал. 2024. № 1. С. 133–135. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i1pp133-135>.

AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

Organization of year-round air exchange in the greenhouse

Kaminat M. Fatullaeva

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia, e-mail: kaminat29@mail.ru

Abstract. The article discusses the option of organizing natural ventilation of a greenhouse throughout the year. The normalized air exchange was determined based on the amount of heat input. The areas of supply and exhaust devices were determined to ensure air flow rates close to the standardized ones for the warm and cold periods of the year.

Key words: air exchange; greenhouse; ventilation; aeration

For citation: Fatullaeva K. M. Organization of year-round air exchange in the greenhouse. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2024;(1):133–135. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2024i1pp133-135>.

Введение. Правильно организованная вентиляция должна обеспечивать помещение теплицы необходимым объемом приточного воздуха, удалять отработанный, с избытками влажности, воздух, предотвращать скапливание конденсата, поддерживать тепло-влажностный режим для получения круглогодичного урожая. В холодный период года для поддержания температуры внутреннего воздуха в пределах допустимых, возможно предусмотреть систему отопления (солнечную, воздушную, биотопливную, газовую, электрическую). В теплый период года отвести избытки теплоты возможно с помощью увеличения воздухообмена в теплице.

Материалы и методы. В работе рассмотрен вариант многопролетной теплицы с естественным воздухообменом – аэрацией. Аэрация предусматривает естественную вентиляцию помещения через специальные проемы, площадь которых регулируется при помощи изменения угла их раскрытия. Проемы располагаются таким образом, чтобы охватить как можно большее пространство. В многопролетной теплице приточные отверстия находятся в нижней части здания, вытяжные – в верхней. Пролеты сообщаются через проемы, которые так же учитываются при расчете воздухообмена.

Для определения фактического воздухообмена в теплице необходимо определить расходы воздуха через приточные и вытяжные отверстия трех пролетов, площади которых неизвестны. Путем расчета по методике, изложенной в [1], были определены углы раскрытия створок проемов, обеспечивающие воздухообмен не ниже нормируемого.

Разрез с габаритными размерами трехпролетной теплицы представлен на рисунке. Расчет был выполнен для г. Нагорское с температурой наружного воздуха в летний период 24 °С и скоростью ветра 3,1 м/с [4].

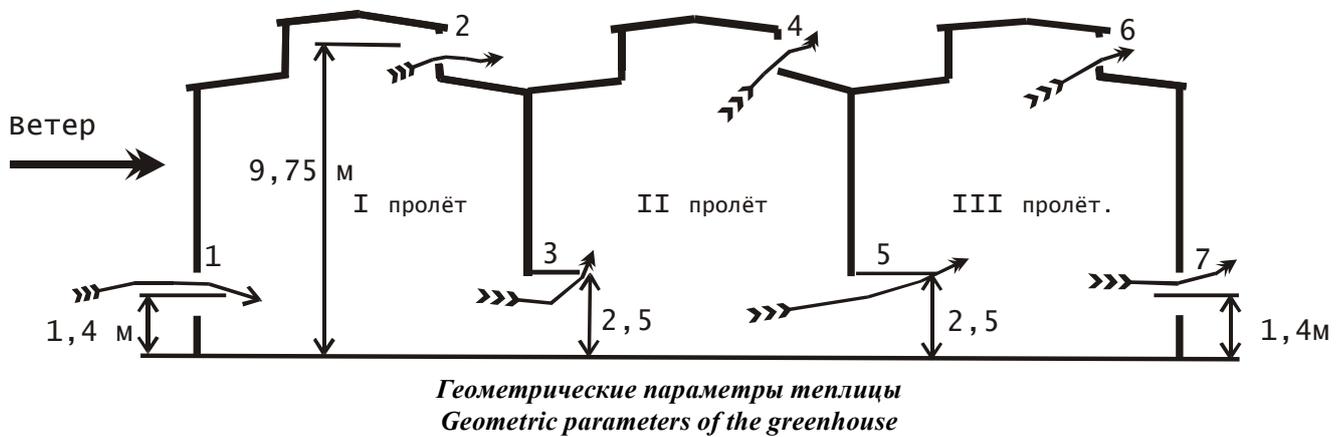
Нормируемая температура внутреннего воздуха составляет 24–28 °С в дневное время суток для солнечной погоды; 22–24 °С в дневное время суток для пасмурной погоды и 19–20 °С в ночной период [8].





Существует множество источников, регламентирующих нормируемый воздухообмен, но значения разнятся [2, 5–7]. В работе расчетный воздухообмен был принят исходя из условия ассимиляции теплопоступлений. Явные теплопоступления в теплице равны 30 300 Вт. С учетом этой величины были определены нормируемые расходы приточного и вытяжного воздуха, равные 20 740 кг/ч, для ассимиляции теплоизбытков. По расходу воздуха и разности давлений с обеих сторон от ограждения, определяем, что для обеспечения нормируемого воздухообмена угол раскрытия створок равны 15 град, а площади живого сечения отверстий 15,2 м².

В холодный период года расчетная температура наружного воздуха для рассматриваемого района строительства равна –33 °С, скорость ветра 3,4 м/с [4].



Расчет расходов воздуха через отверстия трехпролетной теплицы выполнен по методике, изложенной в [3].

Результаты исследований. В результате расчета воздухообмена в теплый период года были определены расходы воздуха через все аэрационные проемы теплицы при угле раскрытия створок 15 °С для теплого периода года. По полученным значениям определены воздухообмены в каждом пролете (табл. 1).

Таблица 1. Расходы воздуха через аэрационные проемы теплицы в теплый период года
Table 1. Air flow through the aeration openings of the greenhouse in the warm season

Отверстие	Расход воздуха, кг/ч	
1	30810	
2	25630	
3	5180	
4	16590	
5	21770	
6	11240	
7	10530	
Пролет	Приточный	Вытяжной
I	30810	30810
II	26950	16590
III	21770	21770

Для достижения расходов воздуха, близких к расчетному для холодного периода года, были выполнены многовариантные расчеты при разных углах раскрытия проемов в теплице. Было определено, что при угле 7 град. расходы воздуха максимально близких к нормируемым (табл. 2).

В результате анализа расчетов наблюдается превышение расхода воздуха с наветренной стороны теплицы (первый пролет) в теплый и в холодный периоды года. С заветренной стороны расходов воздуха недостаточно для достижения нормируемого воздухообмена. В середине теплицы (второй пролет) воздух перетекает из соседних пролетов, создавая тем самым подпор.

Закключение. При организации воздухообмена в теплицах необходимо предусматривать решения по борьбе с солнечной радиацией в теплый и холодный периоды года, избыток которой может

Таблица 2. Расходы воздуха через аэрационные проемы теплицы в теплый период года

Table 2. Air flow through the aeration openings of the greenhouse in the warm season

Отверстие	Расход воздуха, кг/ч	
1	24340	
2	15510	
3	8830	
4	10810	
5	19640	
6	9160	
7	19480	
Пролет	Приточный	Вытяжной
I	24340	24340
II	28470	10810
III	19640	19640

навредить плодоносности урожая. В холодный период необходимо предусмотреть мероприятия для защиты урожая от морозного воздуха.

Достижение нормируемых расходов воздуха в многопролетных теплицах с аэрацией возможно путем регулирования площади приточных и вытяжных проемов. Сложность заключается в несогласованности значений нормируемого воздухообмена в теплицах в различных источниках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаханова К. М. Расчет аэрации сельскохозяйственного здания молочного производства в холодный период года // *Аграрный научный журнал*. 2020. № 1. С. 47–49.
2. Климов В. В. Оборудование теплиц для подсобных и личных хозяйств. М.: Энергоатомиздат, 1992. 96 с.
3. РД-АПК 1.10.09.01-14 Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 109 с.
4. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. М., 2020. 153с.
5. Тертичник Е.И. К вопросу расчетов аэрации одноэтажных цехов производственных зданий с различными объемно-плани-ровочными решениями // *Интернет-вестник ВолгГАСУ*. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 2 (33). С. 1–7.
6. Jovicich E., Cantliffe D. J., Sargent S. A., Osborne L. S. Production of Greenhouse-Grown Peppers in Florida // *Gainesville: Uni-versity of Florida Institute of Food and Agricultural Science*. 2004. No. HS979. P. 1–5.
7. Parker J. B., James L., Park S. Greenhouse cucumber production. New South Wales Department of Planning, Industry and Environment, 2019. 226 p.
8. Watson J. A., Gomez C., Buffington D. E., Bucklin R. A., Henley R. W., McConnell D. B. Greenhouse ventilation // *UF/IFAS Extension*. 2019. No. AE-10. P. 1–47.

REFERENCES

1. Agakhanova K. M. Calculation of aeration of an agricultural building of a dairy production during the cold period of the year. *Agrarian Scientific Journal*. 2020;1:47–49. (In Russ.).
2. Klimov V.V. Equipment of greenhouses for subsidiary and private farms. Moscow, 1992. 96 p. (In Russ.).
3. RD-APK 1.10.09.01-14 Guidelines for the technological design of greenhouses and greenhouse plants for growing vegetables and seedlings. M., 2014. 109 p. (In Russ.).
4. SP 131.13330.2020 Construction climatology. Updated edition of SNiP 23-01-99*. Moscow, 2020. 153 p. (In Russ.).
5. Tertichnik E. I. On the issue of calculations of aeration of one-story workshops of industrial buildings with various space-planning solutions. *Internet Bulletin of VolgGASU. Ser.: Polythematic*. 2014;2(33):1–7. (In Russ.).
6. Jovicich E., Cantliffe D. J., Sargent S. A., Osborne L. S. Production of Greenhouse-Grown Peppers in Florida. *Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Science*. 2004;HS979:1–5. (In Russ.).
7. Parker J. B., James L., Park S. Greenhouse cucumber production. New South Wales Department of Planning, Industry and Environment, 2019. 226 p. (In Russ.).
8. Watson J. A., Gomez C., Buffington D. E., Bucklin R. A., Henley R. W., McConnell D. B. Greenhouse ventilation. *UF/IFAS Extension*. 2019;AE-10:1–47. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 6.09.2023; одобрена после рецензирования 12.10.2023; принята к публикации 20.10.2023.

The article was submitted 6.09.2023; approved after reviewing 12.10.2023; accepted for publication 20.10.2023.

