

Аэрация теплицы ангарного типа в холодный период года

Дарья Викторовна Абрамкина, Каминат Мурадовна Фатуллаева

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

Аннотация. В работе представлен расчет аэрации многопролетной теплицы в холодный период года с принятыми в теплый период года площадями аэрационных проемов. Для достижения нормируемых расходов приточного и вытяжного воздуха, значения которых отличны в разных источниках, были выполнены расчеты аэрации при различных углах раскрытия аэрационных проемов.

Ключевые слова: аэрация; теплица; естественная вентиляция; микроклимат; воздухообмен.

Для цитирования: Абрамкина Д. В., Фатуллаева К. М. Аэрация теплицы ангарного типа в холодный период года // Аграрный научный журнал. 2022. № 3. С. 79–81. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i3pp79-81>.

AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

Aeration of hangar type greenhouses during the cold period of the year

Darya V. Abramkina, Kaminat M. Fatullaeva

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

Abstract. The article presents a calculation of the aeration of a multi-span greenhouse in the cold period of the year with aeration openings areas taken in the warm period of the year. To achieve normalized flow rates of supply and exhaust air, the values of which are different in different sources, aeration calculations were performed at different opening angles of aeration openings.

Keywords: aeration; greenhouse; natural ventilation; microclimate; air exchange.

For citation: Abramkina D.V., Fatullaeva K.M. Aeration of hangar type greenhouses during the cold period of the year. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(3): 79–81. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i3pp79-81>.

Введение. В холодный период года для обеспечения требуемого теплового режима и температуры грунта в теплицах предусматриваются системы водяного, воздушного, электрического, солнечного и биологического отопления [1]. Однако даже во время наиболее холодной части зимы, когда система отопления работает на полную мощность, необходимо обеспечивать периодическое проветривание теплицы для удаления избыточной влаги. Повышение относительной влажности воздуха выше 90 % способствует резкому развитию плесени и грибковых заболеваний растений [2]. Формирование конденсата на поверхности ограждающих конструкций и оборудовании приводит к коррозии и их постепенному разрушению. В табл. 1 представлены значения нормативного воздухообмена для теплиц различной конструкции согласно [3].

Методика исследований. В качестве объекта исследования рассматривается трехпролетная ангарная теплица, предназначенная для выращивания огурцов. Подача приточного воздуха осуществляется через аэрационные проемы, расположенные в наружных стенах, удаление – через шахты, расположенные в центральной части каждого пролёта ангарной теплицы (рис. 1).

Методика проведения многовариантных расчетов систем аэрации многопролетных зданий представлена в [4].

Результаты исследований. Для рассматриваемого здания нормативный расход воздуха по [3] составил 20 740 кг/ч.

При расчете воздухообмена с площадями аэрационных проемов, принятых в ТП, наблюдается значительное превышение нормативных значений воздухообмена (табл. 2).

Проектирование систем аэрации теплиц ангарного типа в холодный период на нормативный воздухообмен, представленный в [3], приводит к значительным тепловым потерям на нагрев вентиляционного воздуха, что также находит подтверждение в исследовании [5]. Таким образом, необходимо определить оптимальную кратность воздухообмена, позволяющую, с одной стороны, обеспечить поддержание относительной влажности воздуха ниже опасного уровня, с другой стороны, обеспечить оптимальное энергопотребление системы отопления.

Таблица 1

Нормативная кратность воздухообмена в теплицах

Конструкция теплицы	Нормативная кратность воздухообмена
Индивидуальная теплица	60 м ³ /ч на 1 м ² площади пола теплицы
Промышленные теплицы блочного типа	90 м ³ /ч на 1 м ² площади пола теплицы
Ангарные теплицы	120 м ³ /ч на 1 м ² площади пола теплицы



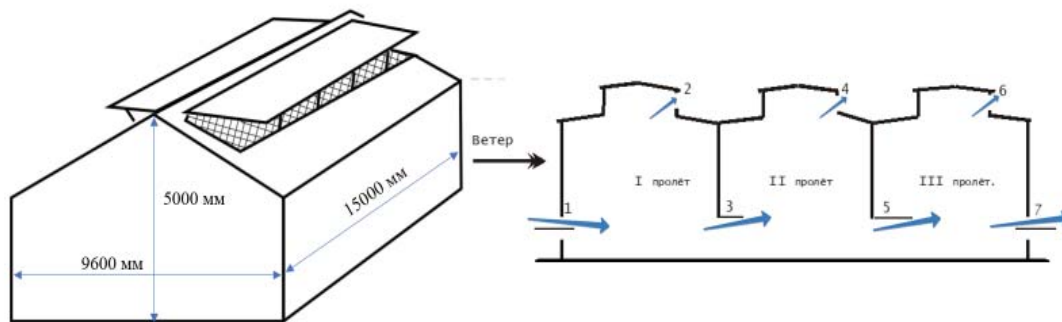


Рис. 1. Схема трехпролетной ангарной теплицы

Таблица 2

Расходы приточного и удаляемого воздуха через аэрационные проемы теплицы с углом раскрытия 15 град.

Пролет	Отверстие	Расход воздуха, кг/ч	Приточный расход воздуха, кг/ч	Вытяжной расход воздуха, кг/ч
I	1	51310	51310	51310
	2	-23940		
	3	-27370		
II	3	27370	64340	9600
	4	-9600		
	5	36970		
III	5	-36970	36960	36970
	6	6290		
	7	30670		

Анализ зарубежной литературы [6–8] выявил, что в холодный период года рекомендуемая величина воздухообмена из условия энергосбережения составляет не более 4 крат/ч на 1 м² площади пола помещения, что составляет 3456 кг/ч для рассматриваемой теплицы.

Путем многовариантных расчетов было определено, что ближайшего к минимальному расхода воздуха можно достичь при раскрытии аэрационных проемов на 7 град. (табл. 3). Результаты, представленные в табл. 4, свидетельствуют, что при минимальном раскрытии створки аэрационных проемов (3 град.), добиться расхода воздуха в соответствии с [6] не удастся.

Заключение. Результаты расчетов свидетельствуют о необходимости регулирования площади приточных и вытяжных аэрационных проемов для достижения требуемых значений воздухообмена в теплице. Рекомендуем в дальнейшем проведение дополнительных исследований по определению нормативного воздухообмена в холодный период года.

Таблица 3

Расходы приточного и удаляемого воздуха через аэрационные проемы теплицы с углом раскрытия 7 град.

Пролет	Отверстие	Расход воздуха, кг/ч	Приточный расход воздуха, кг/ч	Вытяжной расход воздуха, кг/ч
I	1	23850	23850	23850
	2	-10850		
	3	-13000		
II	3	13000	30160	4159
	4	-4159		
	5	17160		
III	5	-17160	17166	17160
	6	2966		
	7	14200		

Таблица 4

Расходы приточного и удаляемого воздуха через аэрационные проемы теплицы с углом раскрытия 3 град.

Пролет	Отверстие	Расход воздуха, кг/ч	Приточный расход воздуха, кг/ч	Вытяжной расход воздуха, кг/ч
I	1	10000	10000	10004
	2	-4523		
	3	-5481		
II	3	5481	12677	1714
	4	-1714		
	5	7196		
III	5	-7196	7200	7196
	6	1250		
	7	5950		

1. Павлов М. В., Карпов Д. Ф. Исследование влияния различных факторов на тепловую мощность лучисто-конвективной системы отопления зимней теплицы // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2019. Т. 21. № 6. С. 149–161. DOI: 10.31675/1607-1859-2019-21-6-149-161
2. Korner O., Challa H. Process-based humidity control regime for greenhouse crop // Computers and Electronics in Agriculture. 2003. No. 39. P. 173–192. DOI: 10.1016/S0168-1699(03)00079-6
3. Климов В. В. Оборудование теплиц для подсобных и личных хозяйств. М., 1992. 96 с.
4. Тертичник Е.И. К вопросу расчетов аэрации одноэтажных цехов производственных зданий с различными объемно-планировочными решениями // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2014. Вып. 2 (33). С. 1–7.
5. Павлов М. В., Карпов Д. Ф. Способ расчета комбинированной системы отопления культивационного сооружения на примере зимней теплицы // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2019. № 12. С. 47–55. DOI: 10.34031/2071-7318-2019-4-12-47-55.
6. Watson J.A., Gomez C., Buffington D.E., Bucklin R.A., R. W. Henley R.W., McConnell D. B. Greenhouse ventilation // UF/IFAS Extension. 2019. No. AE-10. P. 1–4
7. Parker J. B., James L., Park S. et al. Greenhouse cucumber production. New South Wales Department of Planning, Industry and Environment, 2019. 226 p.
8. 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. No. HS979. P. 1–5.

REFERENCES

1. Pavlov M. V., Karpov D. F. Study of the influence of various factors on the thermal power of the radiant-convective heating system of a winter greenhouse. *Bulletin of the Tomsk State University of Architecture and Construction*. 2019; 21; 6: 149–161. DOI: 10.31675/1607-1859-2019-21-6-149-161
2. Korner O., Challa H. Process-based humidity control regime for greenhouse crop. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2003; 39: 173–192. DOI: 10.1016/S0168-1699(03)00079-6.
3. Klimov V.V. Equipment of greenhouses for subsidiary and personal farms. Moscow; 1992. 96 p.
4. Tertichnik E.I. On the issue of calculating the aeration of one-story workshops of industrial buildings with different space-planning solutions. *Internet Bulletin of VolgGASU. Ser.: Polythematic*. 2014; 2 (33): 1–7.
5. Pavlov M. V., Karpov D. F. Method for calculating the combined heating system of a cultivation facility using the example of a winter greenhouse. *Vestnik BSTU named after V. G. Shukhov*. 2019; 12: P. 47–55. DOI: 10.34031/2071-7318-2019-4-12-47-55.
6. Watson J.A., Gomez C., Buffington D.E., Bucklin R.A., R. W. Henley R.W., McConnell D. B. Greenhouse ventilation. *UF/IFAS Extension*. 2019; AE-10: 1–4.
7. Parker J. B., James L., Park S. et al. Greenhouse cucumber production. New South Wales Department of Planning, Industry and Environment; 2019. 226 p.
8. 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.

Статья поступила в редакцию 14.10.2021; одобрена после рецензирования 14.11.2021; принята к публикации 30.11.2021.

The article was submitted 14.10.2021; approved after reviewing 14.11.2021; accepted for publication 30.11.2021.

