

Испытательная модель многофункционального и многоуровневого здания с источниками вредностей

К.А. Саядян, Ю.Н. Зенина, А.В. Жиленко, Д.Д. Иванов, М.А. Королёв

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В статье рассмотрено устройство для проведения экспериментальных и лабораторных испытаний систем микроклимата. Устройство представляет собой экспериментальную установку в которой возможно производить исследования параметров микроклимата многофункциональных и многоуровневых зданий путём моделирования различных процессов и их расположения в общем объеме зданий. Соответственно, с помощью данной испытательной модели проводятся исследования параметров движения загрязненных воздушных масс и конвективных потоков.

Ключевые слова: испытательная модель, установка, микроклимат, многофункциональные многоуровневые здания, моделирование процессов, воздух, конвективные потоки.

Испытательная модель относится к вентиляционной индустрии многофункциональных многоуровневых зданий и может применяться для моделирования параметров микроклимата большого замкнутого объема воздушных масс в таких помещениях как торговые и выставочные центры, здания промышленного и гражданского значения, где имеют место протекание различных процессов, например, выделение влаги, избыточного тепла, пыли и т.п. [1,4-5].

Испытательная модель (рис. 1) содержит замкнутый корпус (1), в котором одна из стенок выполнена из прозрачного материала, а другие – из деревянных панелей, дополнительную площадку, расположенную на высоте равной $\frac{1}{2}$ высоты модели [5]; источник влаговыделений (2), представляющий собой ёмкость с открытой поверхностью воды, источник тепловыделений – тепловентилятор (3), источник пылевыведений – тепловентилятор с навеской пыли (4), систему общей приточной вентиляции с механическим побуждением (5), общей вытяжной вентиляции с механическим побуждением (6), две ультрафиолетовые лампы (7), местный вытяжной зонт (8), расположенный над источником влаговыделений, измерительные

приборы – термометр (9) для измерения температуры воздуха непосредственно у источника и температуры внутреннего воздуха в большом замкнутом объеме, психрометр (10) для измерения влажности в большом замкнутом объеме, пылемер (11) для измерения концентрации пыли в воздухе в большом замкнутом объеме, вентиляторы (12), шибер (13) для регулировки расхода подаваемого воздуха, шибер (14) для регулировки расхода удаляемого местным вытяжным зонтом воздуха, шибер (15) для регулировки расхода удаляемого воздуха вытяжной вентиляцией [7, 9-11]. Геометрические размеры корпуса модели ($a \times b \times h$): $2,5 \times 1,5 \times 1,5$ м.

Испытательная модель работает следующим образом. Приточный воздух подаётся по воздуховоду под потолком и равномерно распределяется по объёму помещения. Удаление воздуха осуществляется через вытяжной воздуховод, закреплённый также под потолком, и через местный вытяжной зонт, расположенный над емкостью с водой. Интенсивность работы источников тепловыделения – тепловентиляторов – изменяется при помощи встроенного регулятора температуры. Интенсивность работы источников пылевыведений изменяется с помощью встроенных регуляторов скорости воздушного потока и количеством (массой) навески пыли [12-13]. Интенсивность работы источников влаговыделений регулируется изменением площади зеркала влаговыделений и температурой жидкости (воды). Путём подбора соотношения тепло-, пыле- и влаговыделений в объёме испытательной модели моделируется микроклимат исследуемого помещения [2-3]. При помощи измерительных приборов снимаются начальные показания параметров микроклимата (температура, влага, концентрация пыли). При помощи сконструированных систем приточной и вытяжной общеобменной и местной вентиляции подбираем наиболее оптимальную схему воздухообмена, которая обеспечивает требуемые параметры микроклимата. Подбор осуществляется с помощью изменения

объема и скорости удаляемого воздуха вытяжным зонтом с шибером, скоростью и расходом подачи приточного воздуха, и скоростью, и расходом удаляемого воздуха. На основании показаний измерительных приборов делается оценка эффективности выбранной схемы организации воздухообмена [6, 8].

Таким образом, применение предложенной модели позволяет привести температурные, влажностные и скоростные параметры микроклимата в большом замкнутом объеме многофункционального многоуровневого здания к требуемым, что обеспечивает следующие преимущества:

- уточнение расчетных методик проектирования систем вентиляции;
- приведение к требуемым нормативным параметрам, посредством оптимального проектирования систем вентиляции;
- применение данной методики в зданиях различного назначения вне зависимости от строительных объемов и эксплуатационных особенностей.

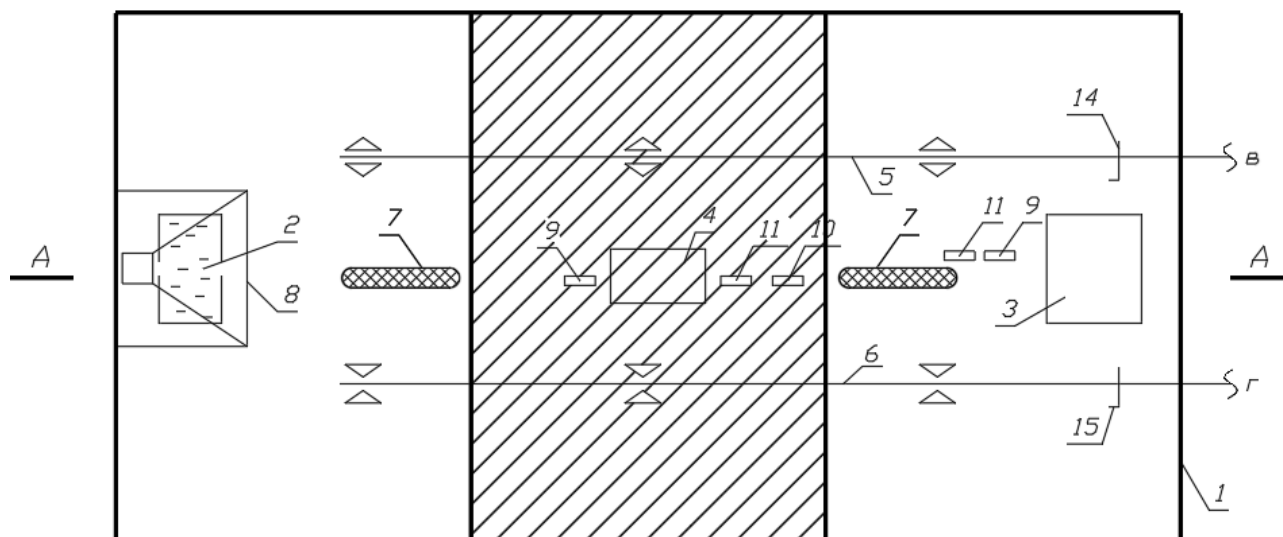


Рис.1. – Испытательная модель многофункционального и многоуровневого здания с источниками вредностей

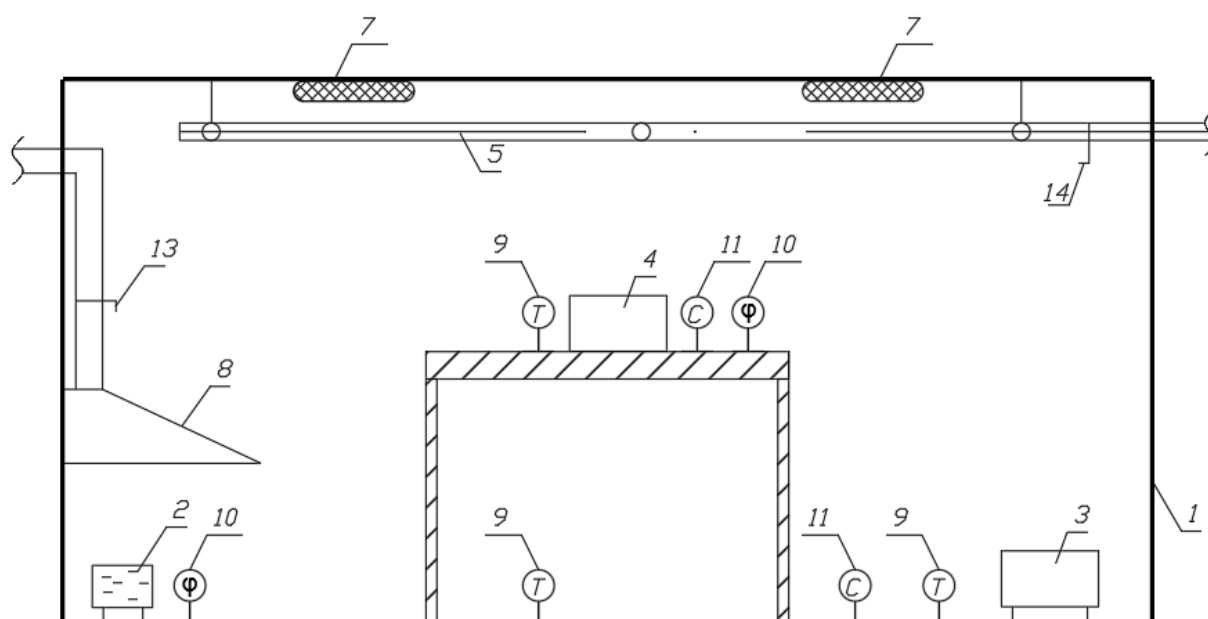


Рис.2. – Разрез А-А испытательной модели многофункционального и многоуровневого здания с источниками вредностей

Литература

1. Галкина Н.И. Моделирование процесса прогноза и повышения надежности работы систем вентиляции // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2086/.
2. Трубников А.А., Страхова Н.А. Алгоритм модели прогноза загрязнения воздуха рабочих зон // Инженерный вестник Дона, 2012, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/968/.
3. Трубников А.А., Страхова Н.А. Программный комплекс по расчету санитарно-гигиенической эффективности процесса улавливания загрязнений // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2071/.
4. Шеина С.Г., Миненко Е.Н. Разработка алгоритма выбора энергоэффективных решений в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 1) URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1099/.

5. Хакимов Р.Т., Морозов А.Г., Силла С.А., Сивов А.А. Методы испытаний микроклимата в кабинах транспортных средств // Известия Международной академии аграрного образования. 2017. №35. С. 176-181.

6. Деменев А.В., Трехлеб С.М. Особенности организации воздухообмена с применением теплового насоса в производственных помещениях // Науковедение. 2017. №3. С. 6.

7. Галицков С.Я., Чулков А.А., Голиков В.А., Назаров М.А. Экспериментальный стенд для исследования динамики теплоотдачи отопительной установки в помещении // Бальзанникова М.И., Галицкова К.С., Стрелкова А.К. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии сборник статей. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2016. С. 466-471.

8. Пузач С.В., Сулейкин Е.В. Новый теоретико-экспериментальный подход к расчету распространения токсичных газов при пожаре в помещении // Пожаровзрывобезопасность. 2016. №2. С. 13-20.

9. Саргсян С.В. Исследование способов организации воздухообмена и систем воздухораспределения на физических моделях в лабораторных условиях // Научное обозрение. 2015. №16. С. 68-71.

10. Григорьев А.Ю., Григорьев К.А., Брайнин А.Я. Экспериментальное исследование аэро- и термодинамических процессов в проемах, оборудованных тепловыми процессами // Вестник Международной академии холода. 2014. №1. С. 23-26.

11. Азаров В.Н., Гадаборшева Т.Б., Набокова Н.А., Азаров А.В., Старцева Ю.В. Испытательная модель промышленного цеха // П.м. 128657 Российская Федерация, МПК E21 F1/02 ООО "Проектно-технологическое бюро Волгоградгражданстрой ". - 2013. С. 1-4.

12. Rebekka Volk, Julian Stengel, Frank Schultmann Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs // Automation in Construction. 2014. №38. pp. 109–127.

13. Thiago Santosa, Chris Winesa, Nick Hopperb, Maria Kolokotroni Analysis of operational performance of a mechanical ventilation cooling system with latent thermal energy storage // Energy and Buildings. 2018. №159. pp. 529-541.

References

1. Galkina N.I. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2086/.

2. Trubnikov A.A., Strahova N.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2012/968/.

3. Trubnikov A.A., Strahova N.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2071/.

4. SHeina S.G., Minenko E.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 (chast' 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1099/.

5. Hakimov R.T., Morozov A.G., Silla S.A., Sivov A.A. Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agrarnogo obrazovaniya. 2017. №35. pp. 176-181.

6. Demenev A.V., Trekhleb S.M. Naukovedenie. 2017. №3. p. 6.

7. Galickov S.YA., CHulkov A.A., Golikov V.A., Nazarov M.A.. Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture. Stroitel'nye tekhnologii sbornik statej. Samara: Samarskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. 2016. pp. 466-471.

8. Puzach S.V., Sulejkin E.V., Pozharovzryvobezopasnost'. 2016. №2. pp. 13-20.

9. Sargsyan S.V., Nauchnoe obozrenie. 2015. №16. pp. 68-71.

10. Grigor'ev A.YU., Grigor'ev K.A., Brajnin A.YA., Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda. 2014. №1. pp. 23-26.



11. Azarov V.N., Gadaborsheva T.B., Nabokova N.A., Azarov A.V., Starceva YU.V. P.m. 128657 Rossijskaya Federaciya, MPK E21 F1/02 OOO "Proektno-tehnologicheskoe byuro Volgogradgrazhdanstroj ".2013. pp. 1-4.

12. Rebekka Volk, Julian Stengel, Frank Schultmann Automation in Construction. 2014. №38. pp. 109–127.

13. Thiago Santosa, Chris Winesa, Nick Hopperb, Maria Kolokotroni Energy and Buildings. 2018. №159. pp. 529-541.