

УДК 628.74

ПРОТИВОДЫМНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Антошин А.А.¹, Галузо В.Е.², Пинаев А.И.²

¹Белорусский национальный технический университет

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Предложен подход к проектированию компенсирующей подачи воздуха в системах противодымной вентиляции многоэтажных зданий

Ключевые слова: противодымная вентиляция, компенсирующая подача воздуха, проектирование.

SMOKE VENTILATION OF MULTI-STOREY RESIDENTIAL BUILDINGS

Antoshin A.¹, Haluzo V.², Pinaev A.²

¹Belarusian State Technical University

²Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus

Abstract. An approach to the design of compensating air supply in smoke ventilation systems of multi-storey buildings is proposed.

Key words: smoke ventilation, compensating air supply, design.

Адрес для переписки: Галузо В.Е., ул. П. Бровки, 6, Минск 220113, Республика Беларусь
e-mail: valga51@yandex.ru

Согласно [1] в многоэтажных зданиях высотой 30 м и более следует предусматривать:

– удаление из коридоров продуктов горения при пожаре системами вытяжной противодымной вентиляции (ПДВ),

– подачу наружного воздуха при пожаре системами приточной ПДВ в шахты лифтов.

Для возмещения объемов удаляемых продуктов горения из коридоров, защищаемых вытяжной ПДВ, должны быть предусмотрены системы приточной ПДВ с естественным или искусственным побуждением. Компенсирующую подачу наружного воздуха (КПВ) посредством приточной ПДВ следует предусматривать отдельными системами.

В том случае, если в коридорах многоэтажных зданий отсутствуют оконные проемы в наружных строительных конструкциях, КПВ осуществляется с помощью вертикальных шахт, выгораживаемых параллельно шахтам вытяжной ПДВ. Забор наружного воздуха в шахтах КПВ осуществляется в их верхней части. На этих шахтах устанавливаются клапаны избыточного давления или противопожарные клапаны, открывающиеся при сработке автоматики ПДВ. В [1] оговаривается местоположение дымоприемных устройств (клапанов) и шахт систем вытяжной ПДВ, но к расположению в пространстве коридора шахт и клапанов КПВ требования не предъявляются. Поэтому, очевидно, с точки зрения снижения стоимости строительно-монтажных работ обычно шахты вытяжной ПДВ и КПВ примыкают к друг другу. Но при таком расположении шахт при открытии на них клапанов невозможно дымоудаление во всем коридоре системой вытяжной ПДВ. Поэтому, с целью обеспечения

дымоудаления в коридоре при закрытых дверях выхода на незадымляемые лестничные клетки, предлагается размещать клапаны вытяжной ПДВ и КПВ на максимальном расстоянии друг от друга по длине коридора.

Аэродинамические испытания систем ПДВ проводятся в соответствии с [2] при нормальных температурных условиях. В то же время в [1], определяющем требования по проектированию систем ПДВ, указывается, что при удалении из коридора дыма следует принимать его средний удельный вес 6 Н/м^3 , при температуре $300 \text{ }^\circ\text{C}$. При расчете аэродинамических характеристик вытяжной ПДВ учитывается естественная тяга (перепад давления) по сети, обусловленная разностью температур в коридоре этажа пожара ($300 \text{ }^\circ\text{C}$) и наружным воздухом, которая способствует «вытяжке». Но эта же тяга в шахте КПВ будет снижать приток воздуха, что невозможно учесть при испытаниях. Приточная КПВ при может оказаться не эффективной. А это означает, что при пожаре перепады давления на закрытых дверях эвакуации могут превышать измеренные при испытаниях. Очевидно, необходимо исключить влияние естественной «обратной тяги» по шахте КПВ при пожаре.

Предлагается осуществлять подачу воздуха в шахту КПВ через воздухоприемное отверстие, располагаемое на первом посадочном этаже здания куда при сработке системы пожарной сигнализации опускаются кабины лифтов. При этом в шахты лифтов подается наружный воздух. При проектировании приточной ПДВ в шахты лифтов в соответствии с нормативными документами двери шахт лифтов, а также все двери по ходу от

лифтов до выхода наружу открыты. Это означает, что на первый посадочный этаж поступает наружный воздух, который предлагается подавать в нижнюю часть шахты КПВ через открывающийся при пожаре клапан ПДВ, монтируемый под потолком. В этом случае естественная тяга будет способствовать притоку наружного воздуха по шахте КПВ.

Этому техническому решению может способствовать и то обстоятельство, в соответствии с [3] при установке пожарных лифтов в группе с другими лифтами лифтовый холл на основном посадочном этаже допускается не выгораживать.

А это означает, что воздух беспрепятственно попадает на первый посадочный этаж здания.

Литература

1. Строительные нормы Республики Беларусь. Противодымная защита зданий и сооружений при пожаре. Системы вентиляции : СН 2.02.7-2020. – МАиС РБ. – Утв. 12.11.2020.
2. Противодымная защита зданий и сооружений. Методы прямо-сдаточных и периодических испытаний : НПБ 23-2010. – МЧС РБ. – Утв. 01.07.2020.
3. *. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Лифты пожарные. Общие технические требования : НПБ 14-2004. – МЧС РБ. – Введ. 01.01.2005.

УДК 004.032.26

СИНТЕЗ НЕЙРОСЕТЕВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ С ГАРАНТИЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ И КАЧЕСТВА ПЕРЕХОДНОГО ПРОЦЕССА

Хапкин Д.Л., Фефилов С.В., Козырь А.В.

*Тульский государственный университет
Тула, Российская Федерация*

Аннотация. В работе рассматривается синтез гарантированно устойчивого нейрорегулятора для следящих систем с оптимизацией по времени переходного процесса. Предлагаемый подход основан на одновременном формировании регулятора и функции Ляпунова в виде нейронных сетей. Рассмотрено применение целочисленного линейного программирования для поиска функции Ляпунова. Предлагается использовать комплексный критерий оптимизации, позволяющий обеспечивать устойчивость и настраивать нейросетевой регулятор с учетом качества переходного процесса.

Ключевые слова: нейронные сети, системы управления, функция Ляпунова, устойчивость, нейросетевой регулятор.

SYNTHESIS OF NEURAL NETWORK REGULATORS WITH GUARANTEE OF STABILITY AND QUALITY OF THE TRANSITION PROCESS

Khapkin D., Feofilov S., Kozyr A.

*Tula State University
Tula, Russian Federation*

Abstract. In this article we consider the synthesis of a guaranteed stable neuroregulator for tracking systems with transient time optimization. The proposed approach is based on the simultaneous formation of regulator and Lyapunov function in the form of neural networks. The application of integer linear programming to find the Lyapunov function is considered. It is offered to use complex criterion of optimization, allowing to provide stability and to adjust the neural network regulator taking into account quality of transition process.

Key words: neural networks, control systems, Lyapunov function, stability, neural network controller.

Адрес для переписки: Хапкин Д.Л., e-mail: dima-hapkin@ya.ru

Введение. В настоящее время активно развиваются методы применения нейронных сетей в задачах управления. Большим недостатком современных нейросетевых регуляторов является отсутствие теоретически обоснованной методики синтеза, гарантирующей устойчивость замкнутой системы по Ляпунову. В данной работе предлагается подход к исследованию устойчивости систем управления с нейросетевым регулятором, в котором задача поиска функции Ляпунова для замкнутой системы сводится к обучению дополнительной нейронной сети на данных, полученных в результате решения задачи целочисленного линейного программирования (ЦЛП) [1, 2].

Структура системы управления. В работе рассматривается замкнутая дискретная система управления (рис. 1).

Для обучения используется метод обратного пропускания ошибки через прямой нейроэмулятор $\phi_{dyn}(x_t, u_t)$, поэтому на первом этапе обучается имитатор объекта управления [3, 4], основанный на нейронной сети, который описывается следующим образом:

$$x_{t+1} = f(x_t, u_t) = \phi_{dyn}(x_t, u_t) - \phi_{dyn}(x^*, u^*) + x^*, \quad (1)$$

где x_t – вектор состояния объекта управления в момент времени t , u_t – значение управляющего сигнала в момент t , x^* – точка равновесия системы, u^* – значение управления в данной точке.

Нейросетевой регулятор описывается следующим образом:

$$u_t = r(x_t) = \phi_r(x_t) - \phi_r(x^*) + u^*, \quad (2)$$