

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ РАСЧЕТА И АНАЛИЗА ТЕПЛО-, ГАЗОВЫДЕЛЕНИЙ ОТ ТРУДОСПОСОБНОЙ КАТЕГОРИИ НАСЕЛЕНИЯ

Д.А. Мельников¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа существующих информационных систем в области расчета и анализа тепло-, газовыделений на стадии создания систем микроклимата, которые рассчитывают расход приточного воздуха. Предложено моделирование собственной системы определения количества теплоступлений и газовых выделений при проектировании систем микроклимата в зданиях и помещениях, предназначенных для работы трудоспособной категории населения.

Ключевые слова: модуль, информационная система, моделирование, СанПиН, СНиП

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR CALCULATION AND ANALYSIS OF HEAT AND GAS EMISSIONS FROM WORKING AGE POPULATION

D.A. Melnikov¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. The article presents the results of an analysis of existing information systems in the field of calculation and analysis of heat and gas emissions at the stage of creating microclimate systems that calculate the flow of supply air. Modeling of our own system for determining the amount of heat input and gas emissions when designing microclimate systems in buildings and premises intended for the working population is proposed.

Keywords: module, information system, modeling, SanPiN, SNiP

В современном мире, особенно в урбанизированных районах, системы микроклимата, такие как системы кондиционирования воздуха, отопления и вентиляции, широко используются для обеспечения комфортных условий пребывания внутри помещений. Однако при разработке данных систем необходимо учитывать проблемы, связанные с выбросами тепла и газов в атмосферу.

При создании системы обеспечения микроклимата необходимо учитывать количество и вид вредных веществ, выделяемых человеком в зависимости от типа помещения и выполняемой в нем работы. В большинстве общественных зданий основным источником вредных веществ является человек, выделяющий тепло, влагу и газообразные вещества. Согласно СП 60.13330.2020 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», расход приточного воздуха должен рассчитываться с учетом выделяемых в помещении вредных веществ, как в теплый, так и в холодный период года [1].

Сравнение основных программ, используемых для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа существующих информационных систем для работы логистического центра

Критерии сравнения	Наименование приложения		
	Aero master	Trace 700	ClimaWin
Тип приложения: -Web-сервис; -Десктопное приложение.	+ -	- +	- +
Зависимость от интернета	+	-	-
Обновление и поддержка	-	+	-
Бесплатное распространение	+	-	-
Учет параметров помещения	-	+	-
Учет категории работы	+	+	+
Функциональные возможности: - Расчет тепло- и газовыделения; - Формирование отчета по помещениям с предложением по улучшению	+ -	+ -	+ +

На основании рассмотренных аналогов можно сделать вывод, что процесс расчета и анализа тепло-, газовыделения от трудоспособной категории населения

во всех современных программных средствах несет скорее дополнительный функционал к основной части программы, а углубленный анализ тепло- и газовой выделений осуществляется вручную.

В связи с этим, принято решение об автоматизации данного процесса, то есть использовании программного модуля для выполнения следующих функций:

- оценка газовыделения, тепловыделения внутри помещения;
- оценка воздухообмена в помещениях;
- определение количества рабочих мест в помещении.

Для наилучшего понимания устройства системы необходимо составить IDEF0-диаграммы работы программы, которая представлена на рис. 1-2.

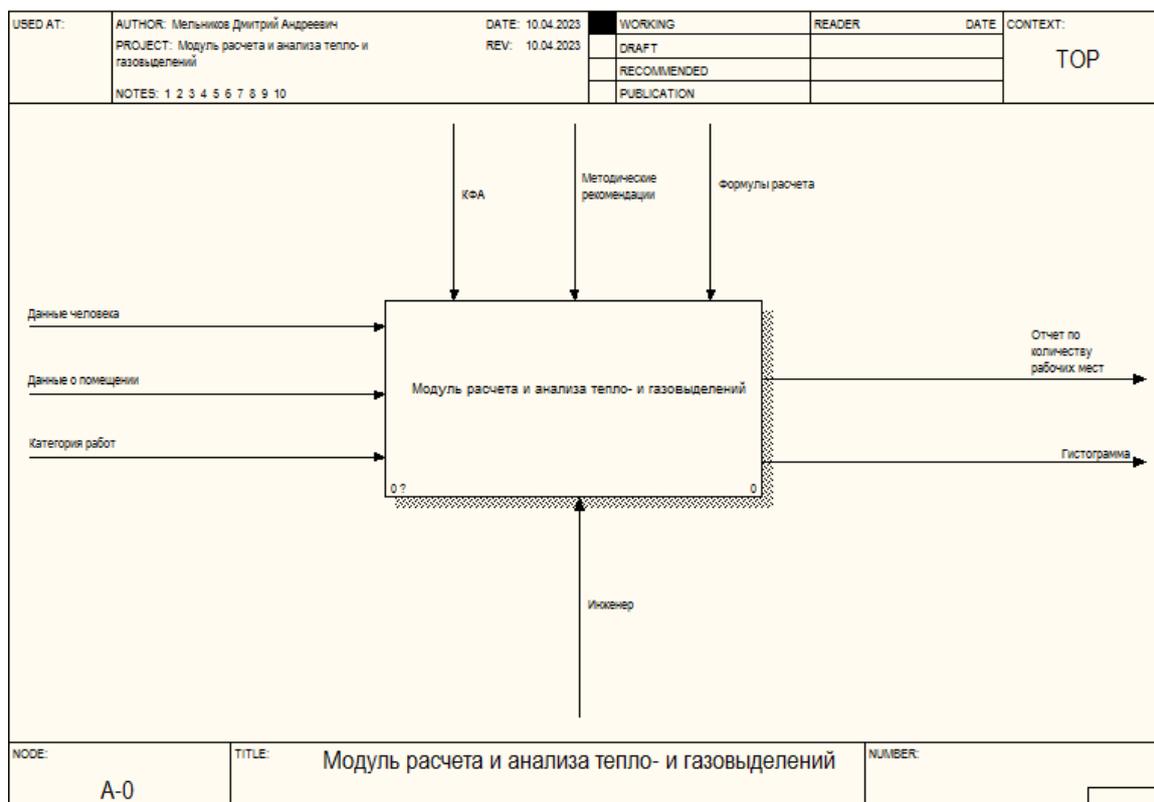


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма

На вход диаграммы поступают следующие данные: категория работ, данные о помещении, куда входят концентрация CO₂ в помещении, концентрация CO₂ в наружном воздухе, температура удаляемого воздуха, температура приточного воздуха, данные человека, куда входят ФИО, масса тела, возраст, пол.

Механизм выполнения вычислений – инженер.

Системы управления: КФА, методические рекомендации, формулы расчета.

Выходные данные: гистограмма и отчет по количеству рабочих мест.

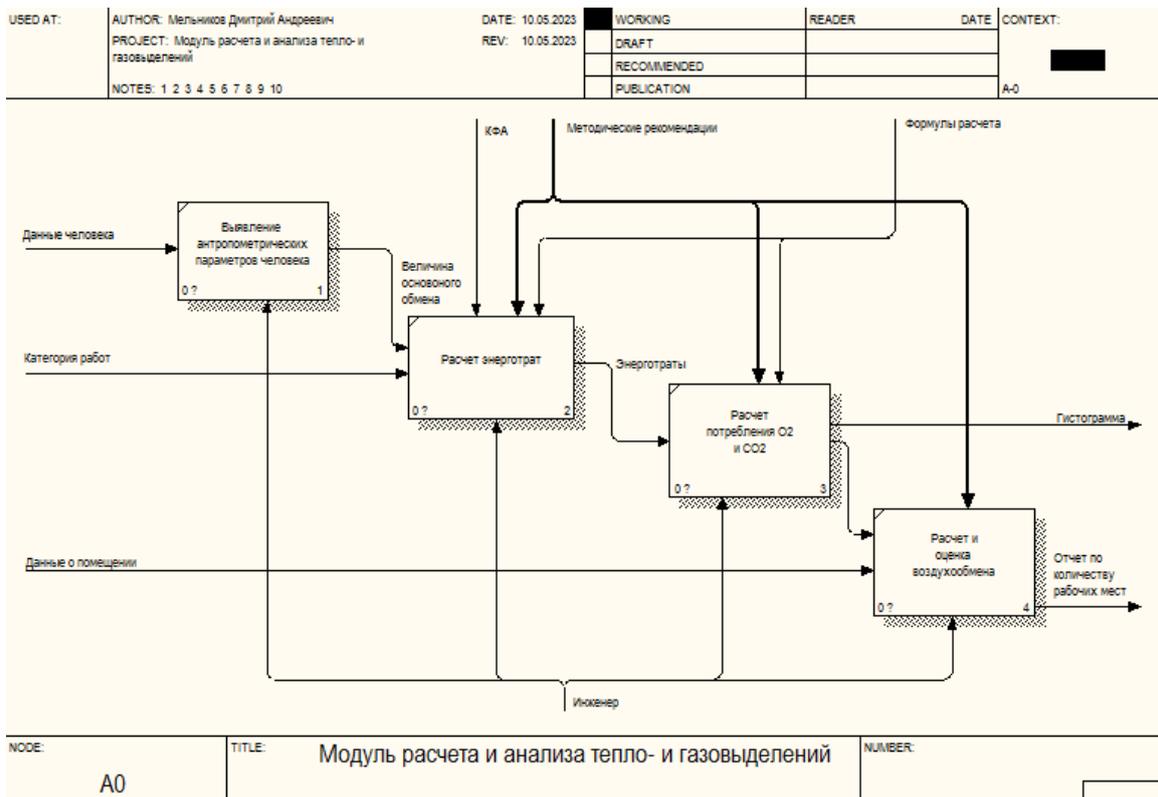


Рисунок 2 – Декомпозиция IDEF0-диаграммы

Процессы, представленные на диаграмме:

Выявление антропометрических параметров человека – процесс внесения данных о человеке с последующим расчетом его величины основного обмена.

Расчет энергозатрат – процесс расчета энергозатрат на основании внесенных данных человека, а также выбранной категории работ.

Расчет потребления O₂ и CO₂ – процесс расчета потребления O₂ и CO₂ человека.

Расчет и оценка воздухообмена – после расчета величин выбирается наибольшая, которая затем сравнивается с величиной нормального воздухообмена для помещения. По результатам сравнения делается вывод об оптимальном количестве рабочих мест в помещении.

Блок-схема процесса расчета количества рабочих мест представлена на рис. 3.

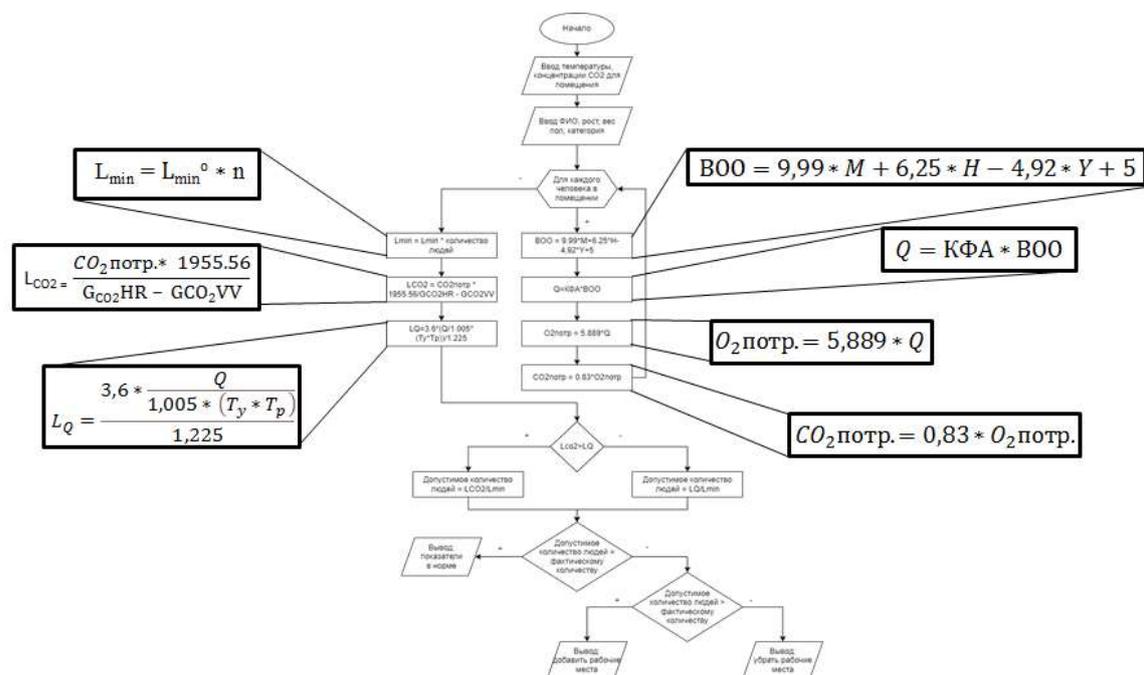


Рисунок 3 – Блок-схема процесса расчета количества рабочих места

Данная блок-схема отражает общую структуру и принцип работы модуля расчета. Завершающим этапом является моделирование интерфейса, рис. 4.



Рисунок 4 – Основное окно модуля расчета

Окно на рис. 4 является главным окном программы, так как здесь происходит расчет выделения энергии, кислорода и углекислого газа, а также реализованы вспомогательные средства, такие как: отчет и гистограмма.

Выводы

Современный мир постоянно развивается, строятся новые здания и сооружения, человечество увеличивается с каждым днем, всё это сдвигает современных людей к заострению собственного внимания на оптимизации рабочих мест,

проектированию систем микроклимата, согласно санитарным нормам и правилам.

Список литературы

1. Лобанов Д.В., Мерщев А.А., Соловьев С.А. Системы персональной энергосберегающей вентиляции офисных помещений // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2017. № 3(2). С. 60-69.
2. Лобанов Д. В. и др. Определение теплоступлений от человека с учетом энерготрат и физической активности //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. – 2023. – №. 1. – С. 42-52.
3. Звягинцева, А.В. Моделирование процессов и разработка мероприятий по сокращению пылегазовыделения на карьерах горно-обогатительного комбината / А.В. Звягинцева, С.А. Сазонова, В.В. Кульнева // Моделирование систем и процессов. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 26-32.
4. Методические рекомендации 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/>.
5. Баканова С. В., Ерёмкин А. И. Методика оценки эффективности воздухораспределения и определения воздухообмена в помещениях хранения скоропортящейся продукции //Региональная архитектура и строительство. – 2015. – №. 2. – С. 130-135.
6. Переверзев П. П. Функциональное моделирование процессов организации производства на машиностроительных предприятиях //Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №. 2. – С. 259-259.
7. Лобанов Д. В. и др. Обоснование учета комплекса физических параметров человека при проектировании систем вентиляции //Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2022. – №. 1. – С. 48-58.
8. Полуэктов А.В., Макаренко Ф.В., Ягодкин А.С. Использование сторонних библиотек при написании программ для обработки статистических данных // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 33-41.

References

1. Lobanov D.V., Mershchiev A.A., Solovyov S.A. Personal energy-saving ventilation systems for office premises // Housing and communal infrastructure. 2017. No. 3(2). pp. 60-69.
2. Lobanov D.V. et al. Determination of heat input from a person taking into account energy expenditure and physical activity // Bulletin of the Belgorod State Technological University named after. VG Shukhova. – 2023. – No. 1. – pp. 42-52.
3. Zvyagintseva, A.V. Modeling of processes and development of measures to reduce dust and gas emissions in the quarries of a mining and processing plant / A.V. Zvyagintseva, S.A. Sazonova, V.V. Kulneva // Modeling of systems and processes. – 2019. – T. 12, No. 2. – P. 26-32.
4. Methodological Recommendations 2.3.1.0253-21 “Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation”. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/>.
5. Bakanova S.V., Eremkin A.I. Methodology for assessing the efficiency of air distribution and determining air exchange in storage rooms for perishable products // Regional architecture and construction. – 2015. – No. 2. – pp. 130-135.
6. Pereverzev P. P. Functional modeling of production organization processes at machine-building enterprises // Modern problems of science and education. – 2012. – No. 2. – pp. 259-259.
7. Lobanov D.V. et al. Justification for taking into account the complex of physical parameters of a person when designing ventilation systems // Housing and communal infrastructure. – 2022. – No. 1. – pp. 48-58.
8. Poluektov A.V., Makarenko F.V., Yagodkin A.S. The use of third-party libraries when writing programs for processing statistical data // Modeling of systems and processes. - 2022. – Vol. 15, No. 2. – pp. 33-41.