

*O.I. Bashinskiy, Candidate of Science (Engineering), V.V. Artemenko, T.B. Bodnarchuk, Candidate of Science (Engineering), V.M. Andrienko, Candidate of Science (Engineering), Professor*

## MAIN DIFFERENCES OF WORK OF CONCRETE STRUCTURES ELEMENTS WITH BEND AND REINFORCEMENT ROOL UNDER THE ACTION OF TRANSVERSE FORCES AND HIGH TEMPERATURES

The article deals with the results of the experimental testing and theoretical calculations. The comparative analysis of the work of steel-aggregate granolithic concrete beams and reinforced concrete beams is worthy of attention. The work shows the influence of the external band reinforcement on the steel-aggregate granolithic concrete beams with cross reinforcement and the difference of its work compare to common bar reinforcement.

**Key words:** betony, concrete structures, reinforcement, temperatures, forces, still-betony, strength, fire-resistance, bar reinforcement, cross.

УДК 614.842

*С.Д. Муравьев, к.т.н, с.н.с., (ЗАО «Спецінжналадка АСУ»), А.В. Бабич, (Вооруженные силы Украины)*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ СО СЛОЖНЫМ ВОЗДУХООБМЕНОМ

Приведена методика экспериментального (модельного) определения воздушных потоков в помещениях со сложным воздухообменом модернизированным методом электрогидравлических аналогий.

**Ключевые слова:** исследование, моделирование, воздушный поток, сложный воздухообмен, электрогидравлическая аналогия, система безопасности, размещение датчиков.

*Постановка проблемы.* Раннее обнаружение аварии, вызванной пожаром, прежде всего, определяет эффективность ее ликвидации, а следовательно, затраты на проведение ликвидационных работ, потери и убытки от пожара. Реализуя отмеченное положение, предприятия оснащаются автоматической пожарной сигнализацией, одним из факторов быстрого обнаружения возгорания которой является рациональное размещение ее чувствительных элементов (датчиков) в объеме помещения.

В помещениях с интенсивным воздухообменом определение места расположения чувствительных элементов, согласно ДБН В.2.5-13-98 «Пожарная автоматика», в ряде случаев не обеспечивает ожидаемого результата из-за искажения полей определяющего фактора сигнализации интенсивными воздушными потоками.

Для рационального размещения чувствительных элементов необходимо иметь информацию о направленности и интенсивности газовоздушных потоков внутри защищаемого объема.

*Анализ последних достижений и публикаций.* Изучению движения потоков воздуха внутри помещения и размещению чувствительных элементов посвящен ряд работ [1, 2 и др.], в которых газовоздушные потоки в относительно простых случаях (один источник и один потребитель) описываются аналитически или считаются известными.

*Постановка задачи и ее решение.* В условиях реальных объектов, имеющих сложную структуру потребителей воздуха и источников его поступления (различной интенсивности), теоретическое описание процесса воздухообмена затруднительно, а в ряде случаев – невозможно.

Выходом из создавшегося положения может быть экспериментальное моделирование процесса воздухообмена.

Методику моделирования рассмотрим на примере этажа мельничного корпуса реального предприятия (рис. 1).



*Рис. 1. Схема мельничного корпуса и разрез его этажа*

Особенностью технологического процесса является необходимость забора из окружающей среды значительного количества воздуха, что приводит к интенсивному воздухообмену в помещениях цеха.

Наружный воздух поступает в помещения (на этажи) через специальные окна, расположенные на высоте от 3,5 м до 5 м, и, пройдя технологический цикл, сбрасывается в атмосферу. Кроме того, помещение имеет перепускные (междуэтажные) отверстия, через которые из смежных помещений нижнего и верхнего этажей в него поступает (удаляется) воздух.

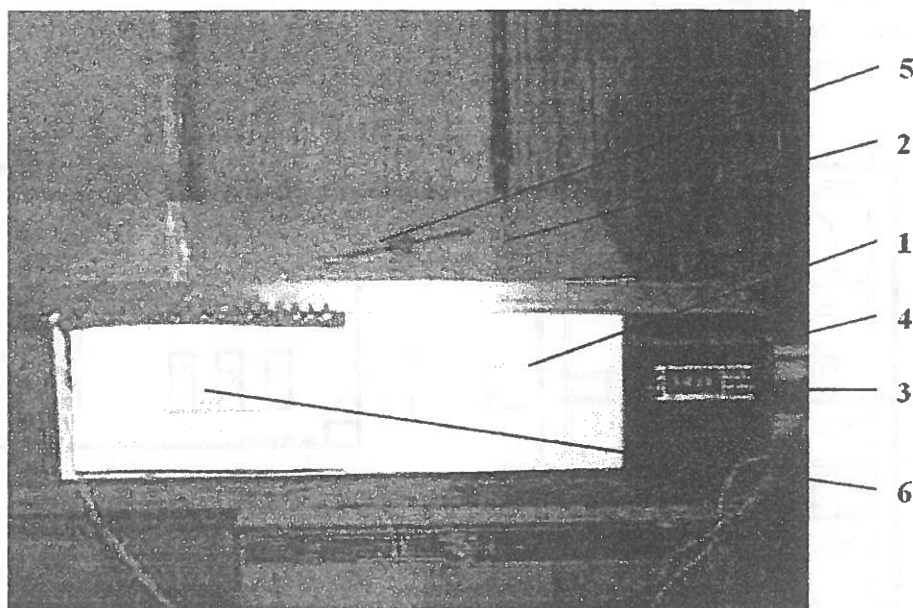
Для изучения струй воздуха внутри помещения воспользуемся методом электрогидравлических аналогий (ЭГДА) [3], модернизировав его к рассматриваемой проблеме. Учитывая, что воздушные потоки в области рассматриваемых давлений являются невязкими и несжимаемыми, а движение – потенциальным, применение метода допустимо.

Суть метода заключается в том, что реальное движение воздушных масс моделируется с помощью электрического поля, когда линии тока электрического и аэромеханического полей, а также линии равного потенциала (как электрического, так и аэромеханического) совпадают.

Таким образом, в ЭГДА аналогом напора является электрический потенциал, аналогом линий равного напора – линии равного электрического потенциала, аналогом векторов скорости потока – векторы плотности тока.

Для исследования движения воздуха создается геометрически подобная модель реального помещения (рис. 2), представляющая собой собственно ванну для электролита с

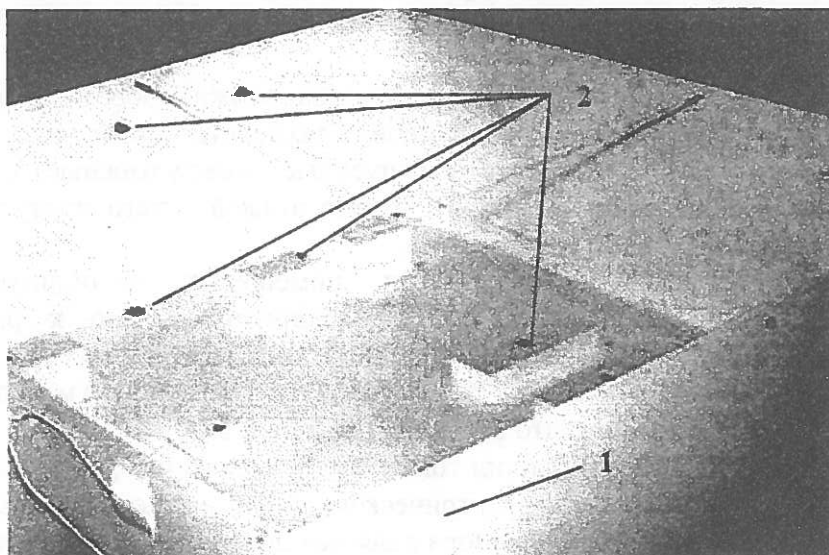
сопутствующим оборудованием. В экспериментальный комплекс входят: ванна 1, заполненная электролитом, с крышкой 2, стабилизированный источник постоянного тока 3, комбинированный прибор В 7-35 4, подвижный электрический контакт 5 и блок управления и регулировки 6, смонтированный на боковой стенке ванны. Он, собственно, представляет собой модель помещения с размещенным в нем оборудованием.



**Рис. 2.** Общий вид экспериментального комплекса:

1 – ванна, 2 – крышка, 3 – стабилизированный источник постоянного тока, 4 – комбинированный прибор, 5 – подвижный контакт, 6 – блок управления и регулировки

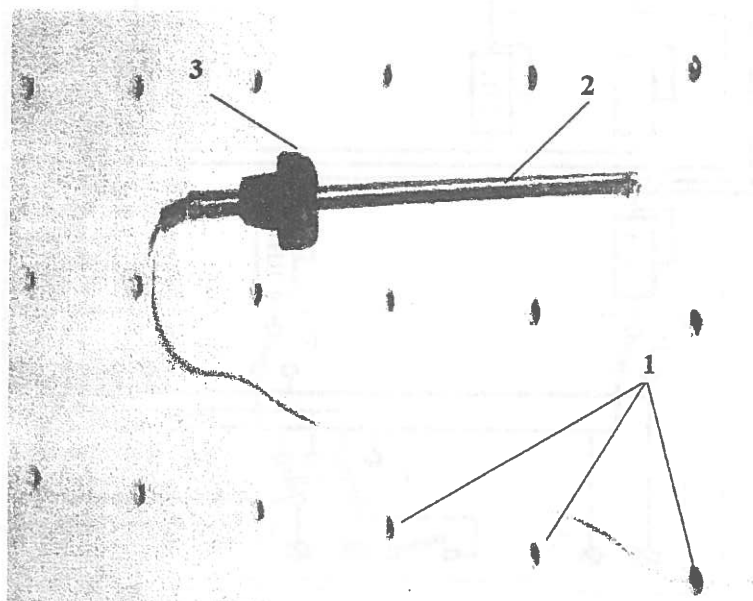
В полости ванны (рис. 3) смонтированы электрические контакты, геометрически подобные (по площади) окнам забора воздуха с улицы, перепускным окнам и технологическим отверстиям забора воздуха оборудования.



**Рис. 3.** Расположение электрических контактов

1 – полость ванны, 2 - электрические контакты

В крышке выполнена система отверстий 1 (рис. 4) для помещения через них в полость ванны подвижного электрического контакта 2. Последний представляет собой стеклянную трубку с проводником внутри, точно выходящим на торцевую поверхность. Глубина погружения контакта в ванну обеспечивается упором 3, смонтированным на трубке с возможностью установочного перемещения.



**Рис. 4.** Фрагмент крышки с подвижным контактом:  
1 - отверстия, 2 - подвижный электрический контакт, 3 – упор

В блоке управления и регулировки размещена электрическая часть экспериментального комплекса (рис. 5). На электрической схеме приняты следующие обозначения:

$I_i$  - имитаторы источников поступления воздуха в помещение;

$\Pi_j$  - имитаторы потребителей воздуха;

ПК - подвижный электрический контакт;

$R_{иi}$  - добавочные сопротивления в цепи источников;

$R_{пj}$  - добавочные сопротивления в цепи потребителей;

$T_k$  - тумблеры переключения;

ВК - выключатель;

Р - разъемы;

V - милливольтметр;

A - миллиамперметр;

СИПТ - стабилизированный источник постоянного тока.

Установка добавочных сопротивлений вызвана необходимостью подачи на каждый имитатор источника поступления воздуха и на каждый потребитель тока, пропорционального расходу воздуха соответственно через источник и потребитель.

Для получения выражения определяющего величину добавочного сопротивления рассмотрим следующую задачу.

В реальных условиях суммарный расход воздуха  $Q$  в помещении определяется как сумма расходов каждого потребителя

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N = Q \quad (1)$$

или с обозначениями  $q_i = Q_i/Q$

$$q_1 + q_2 + \dots + q_N = 1 \quad (2)$$

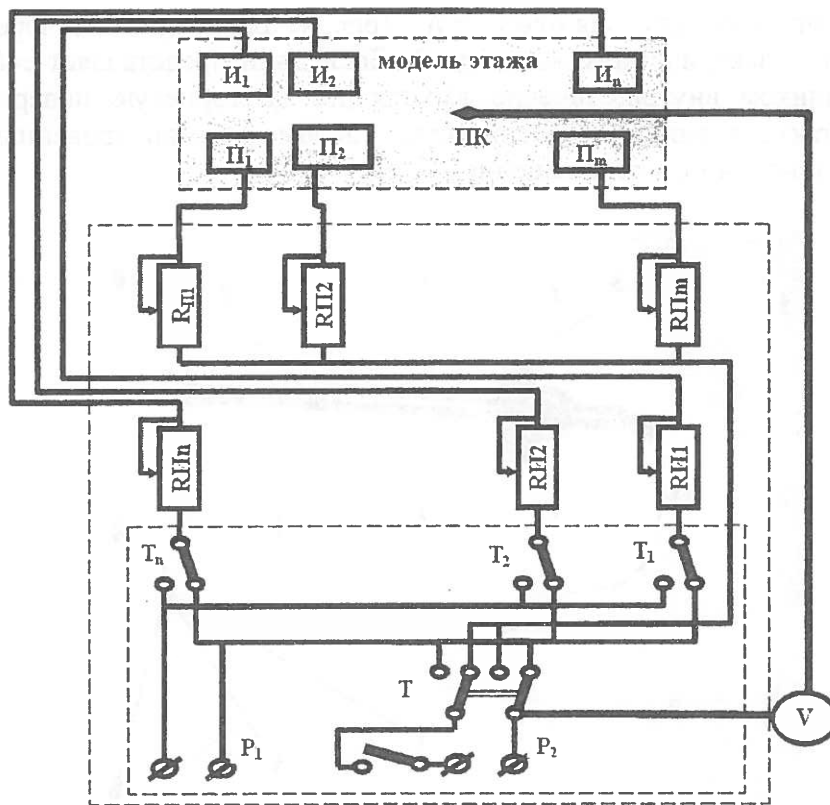


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная

В электрическом аналоге (рис. 6), согласно второму закону Кирхгофа, суммарный ток равен сумме токов в ветвях:

$$I_{П1} + I_{П2} + \dots + I_{Пi} = I_{П} \quad (3)$$

соответственно

$$i_{П1} + i_{П2} + \dots + i_{Пi} = 1. \quad (4)$$

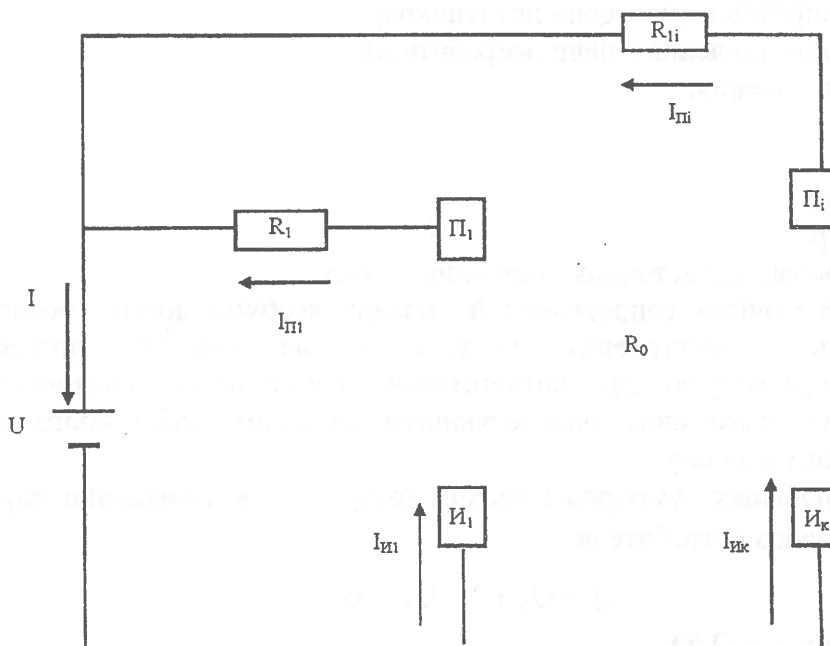


Рис. 6. Схема к расчету добавочного сопротивления

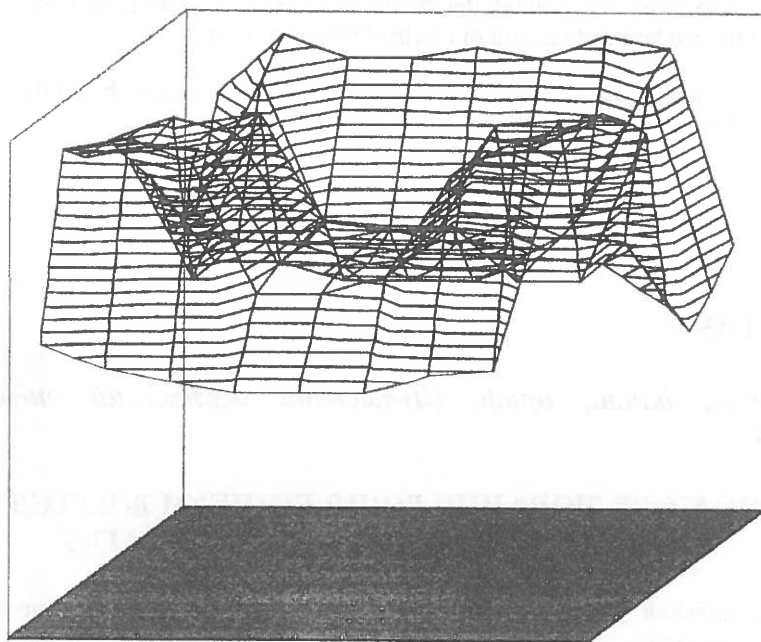
Электрический ток в N-й ветви определяется сопротивлением электролита в ванне  $R_{\text{по}}$  и добавочным сопротивлением  $R_{\text{гпн}}$ .

Произведя вначале замер сопротивлений электролита в цепях потребителей, производится подстройка их дополнительных сопротивлений, а затем, в цепях источников - подстройка дополнительных сопротивлений источников. Достаточно 2-3 итераций, чтобы обеспечить полную настройку экспериментального комплекса.

*Результаты исследований.*

В результате проведенных исследований получена картина качественного и количественного поля воздушных потоков.

На рис. 7 в безразмерных электрических параметрах представлена картина интенсивности воздухообмена на уровне 0,75 высоты этажа. Явно прослеживается увеличение интенсивности в области нижних перепускных окон, норийных окон и ситовеек (оборудование).



*Рис. 7. Картина воздухообмена на уровне 0,75 высоты*

*Выводы.*

1. Приведенный механизм определения воздушных потоков в помещении позволяет принять решение по размещению чувствительных элементов систем сигнализации.
2. Метод позволяет с минимальными затратами получить исходные данные для создания систем безопасности.
3. Метод может быть распространен на любые помещения со сложным и (или) простым воздухообменом.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Есин В. М. Метод расчета движения продуктов горения по зданию при пожаре / В. М. Есин, Ю. А. Кошмаров, П. Н. Попов // Пожарная профилактика: Сб. науч. тр. – М.: ВНИИПО, 1981. – С. 79-88.
2. Шаровар Ф. И. Методы раннего обнаружения загораний / Ф. И. Шаровар. – М.: Стройиздат. – 1988. - 335 с.
3. Рязанов Г. А. Опыты и моделирование при изучении электромагнитного поля / Г.А. Рязанов. - М.: Наука. - 1966. - 208 с.

*С.Д. Муравйов, к.т.н, с.н.с., О.В. Бабіч*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ У ПРИМІЩЕННЯХ ЗІ СКЛАДНИМ ПОВІТРООБМІНОМ**

Приведена методика експериментального (модельного) визначення повітряних потоків у приміщеннях зі складним повітрообміном модернізованим методом електрогідрравлічних аналогій.

**Ключові слова:** дослідження, моделювання, повітряний потік, складний повітрообмін, електрогідрравлічна аналогія, система безпеки, розміщення датчиків.

*S.D. Muravyov, Candidate of Science (Engineering), Sen. Sn. Sc., A.V. Babich*

## **RESEARCH OF AIR FLAW IN APARTMENTS WITH DIFFICULT VENTILATION**

The method of experimental (model) determination of currents of air is resulted in apartments with difficult ventilation the modernized method of electro-hydraulic analogies.

**Key words:** research, design, air flow, complex ventilation, electro-hydraulic analogy, security system, placing of conversation elements.

УДК 005.8:681.3:331.45

*О.Б. Зачко, Ю.П. Рак, д.т.н., проф. (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЕКТАХ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ**

Розглянуто питання розробки математичних моделей для прогнозування рівня безпеки життєдіяльності регіонів України. Здійснено експериментальну апробацію розробленої математичної моделі в пакетах прикладних програм.

**Ключові слова:** проекти регіонального розвитку, математична модель, нейронні мережі, безпека життєдіяльності.

*Вступ.* На будь-якому рівні управління складними системами безпеки життєдіяльності при створенні проекту регіонального розвитку невід'ємним атрибутом є різноманітні завдання з аналізу і прогнозування динаміки, що передбачають використання статистичної бази часових рядів показників безпеки життєдіяльності. В рядах динаміки спостереження, як правило, є залежними, а характер цієї залежності саме і представляє головний інтерес для дослідника.

*Постановка задачі.* Моделювання інтегральних показників рівня безпеки життєдіяльності є кінцевим етапом ітеративного підходу до побудови складних систем безпеки життєдіяльності, а також головною метою дослідження проблем управління проектами та програмами регіонального розвитку. Після того, як побудована модель ідентифікована, оцінені її параметри і проведено дослідження адекватності, можна побудувати прогноз подальшої поведінки факторів, що впливають на стан безпеки життєдіяльності в конкретному регіоні. При певних припущеннях цей прогноз є оптимальним. Розглянемо основні напрями побудови моделей складних систем безпеки життєдіяльності.