ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

XXIV Международная научная конференция "Техноконгресс"

Международная заочная естественнонаучная конференция с публикацией в РИНЦ

t-nauka.ru

Кемерово 2018

СБОРНИК СТАТЕЙ ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

09 апреля 2018 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-6040934-1-2

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам XXIV Международной научной конференции «Техноконгресс», 09 апреля 2018 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2018

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 09.04.2018 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. СИЛА ДАВЛЕНИЯ В ЖИДКОСТИ С ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТЬЮ.....3
Шевченко С.Н., Дмитриев И.М., Иволгина Н.Г.

2. ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В БЕЗОПАСНОЙ ШИНЕ МЕТОДОМ СЕТОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ В КОНЕЧНО-РАЗНОСТНЫХ ВЫРАЖЕНИЯХ.....8
Гладков Р.В., Пархоменко А.В., Кудрявцев В.И., Бистерфельд С.Н.

3. РЕВЕРС ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO.....14
Садков К.О., Моногаров С.И.

4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОСТНОГО СЛОЯ НА АДГЕЗИЮ ГРУНТОВ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН…..18
Макаров Н.А., Валько К.О.

5. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЗАДАЧ В АСУ «ЕДИНАЯ СЛУЖБА ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ» ОАО «РЖД».....…….23
Митюшева В.В.

6. ER-МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ В СПОРТЕ…….....…….26
Переведенцев К.А., Камашева А.В.

7. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВУЗ-Х.....…….29
Кенжегулова С.Б.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕРОХОВАТОСТИ ГИБКИХ АЛЮМИНИЕВЫХ ВОЗДУХОВОДОВ.....…34
Картавых Н.С., Оленев И.Б.

9. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЕМОК.....38
Щекутеев А.Е

10. ТЕХНОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРА.....42
Пименов А.А., Колесников Л.А., Богорадникова А.В.

Статьи XXIV Международной научной конференции «Техноконгресс»

Шевченко Сергей Николаевич
Канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры судовые энергетические установки,
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота, Россия, г. Калининград
E-mail:sergey.shevchenko.56@mail.ru

Shevchenko Sergey Nikolaevich
Candidate of Science, associate Professor of Department of ship power plants
Baltic state Academy of fishing fleet, Kaliningrad

Дмитриев Игорь Михайлович
Канд. техн. наук, доцент, декан судомеханического факультета,
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота, Россия, г. Калининград

Dmitriev Igor Mikhailovich
Candidate of Science, associate Professor of Department of ship power plants Baltic state Academy of fishing fleet, Kaliningrad

Иволгина Наталья Георгиевна
Преподаватель кафедры судовые энергетические установки,
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота, Россия, г. Калининград

Ivolgina Natalia Georgievna
Lecturer of Department of ship power plants Baltic state
Academy of fishing fleet, Kaliningrad

УДК 621.22

СИЛА ДАВЛЕНИЯ В ЖИДКОСТИ С ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТЬЮ

THE PRESSURE FORCE IN A FLUID WITH VARIABLE DENSITY

Аннотация: приведены методики расчета силы давления на поверхность, погруженную в жидкость при постоянной и переменной плотности. Показано, что плотность жидкости является функцией температуры и солености, которые, в свою очередь, есть функции глубины. Получена формула, определяющая силу давления при линейной зависимости плотности от глубины.

Abstract: Methods of calculation of pressure force on the surface immersed in liquid at constant and variable density are given. It is shown that the density of the liquid is a function of temperature and salinity, which, in turn, have depth functions. The resulting formula, which determines the pressure force with a linear dependence of density on depth.

Ключевые слова: статический момент площади, плотность жидкости, сила давления, соленость, температура.

Key words: static moment of the surface, fluid density, pressure, salinity, temperature.

Выделим на рассматриваемой вертикальной плоской фигуре на глубине z от свободной поверхности жидкости элементарную площадку dS (рис.1). Тогда элементарная сила давления, действующая на площадку dS, будет равна

$$dF = \left(p_0 + \rho\, gz\right) dS \tag{1}$$

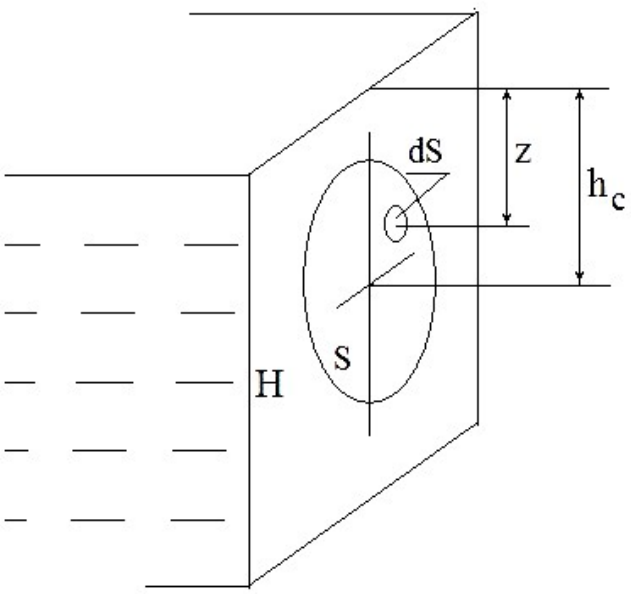


Рис.1. Схема, поясняющая расчет силы давления в жидкости при постоянной плотности.

Интегрируя данное соотношение, получим суммарную силу давления жидкости на плоскую фигуру

$$F=\int_S \left(p_0+\rho gz\right)dS=p_0S+\int_S \rho gzdS \tag{2}$$

В случае если ρ= const, получаем

$$F=p_0S+\rho g\int_S zdS \tag{3}$$

Последний интеграл равен статическому моменту площади S, т.е.

$$\int_S zdS=h_cS \quad , \tag{4}$$

где h_c – расстояние от поверхности жидкости до центра тяжести фигуры. Тогда

$$F=\left(p_0+\rho gh_c\right)S \tag{5}$$

Последнее выражение (5) показывает, что суммарная сила давления на плоскую фигуру равна произведению площади фигуры на гидростатическое давление в центре ее тяжести. Такое определение силы давления дается в большинстве учебников по гидравлике [1, 22; 2, 11; 3, 9]. В частном случае вертикальной прямоугольной стенки

$$F=\left(p_0+\rho g\frac{H}{2}\right)S \quad , \tag{6}$$

где H – высота смоченной поверхности стенки. Такой расчет удобен и обладает наглядностью. Однако в ряде случаев он не позволяет учесть зависимость плотности жидкости от глубины.

Действительно, вывод формулы для силы давления справедлив для чистой жидкости с постоянной плотностью, не зависящей от глубины.

В реальных условиях ρ не является постоянной величиной и зависит от температуры, солёности и в меньшей степени от давления. В этом случае выносить ее за знак интеграла невозможно, как и невозможно использовать понятие статического момента площади.

Зависимость плотности от глубины связывают соответственно с распределением температуры, солености и давления. В настоящее время плотность морской воды непосредственно не измеряют, а вычисляют по формулам зависимости от температуры, солености и давления, то есть по уравнению состояния.

Зависимость плотности от этих характеристик достаточно сложна и до конца не выяснена [4, 15]. Уравнение состояния известно только в общем виде, где коэффициенты не могут быть определены. Как правило, используют приближенные уравнения состояния (Кнудсена, Мамаева, УС-80, линейное и т.д.), которые точны в районе точки разложения функции коэффициентов уравнения состояния в ряды. Существует много уравнений состояния с различной точностью.

Наиболее простым является линеаризованное уравнение, в котором коэффициенты разложения являются постоянными величинами. В других уравнениях используются полиномы различной точности (например, в уравнении УС-80 используется полином по солености второй степени, а по температуре – пятой). Например, линейное уравнение состояния имеет вид [5, 82]

$$c = c_0\left[1 - б\left(T - T_0\right) + в\left(S - S_0\right)\right] \tag{7}$$

В этой формуле c_0 - некоторое постоянное отсчетное значение плотности; T_0 – некоторое постоянное отсчетное значение температуры; S_0 – некоторое постоянное отсчетное значение солености, б и в – постоянные коэффициенты. В эту формулу температура (T) входит в градусах Цельсия.

Часто используется уравнение УС-80 [6, 24]. Оно имеет вид:

$$\rho\left(T, S, P\right) = \frac{\rho\left(T, S, O\right)}{1 - P/k\left(T, S, P\right)} \tag{8}$$

Рассмотрим задачу определения силы давления в случае переменной плотности жидкости. Выделим на поверхности прямоугольной стенки размерами a×b элементарную полоску шириной b и высотой dz (рис.2).

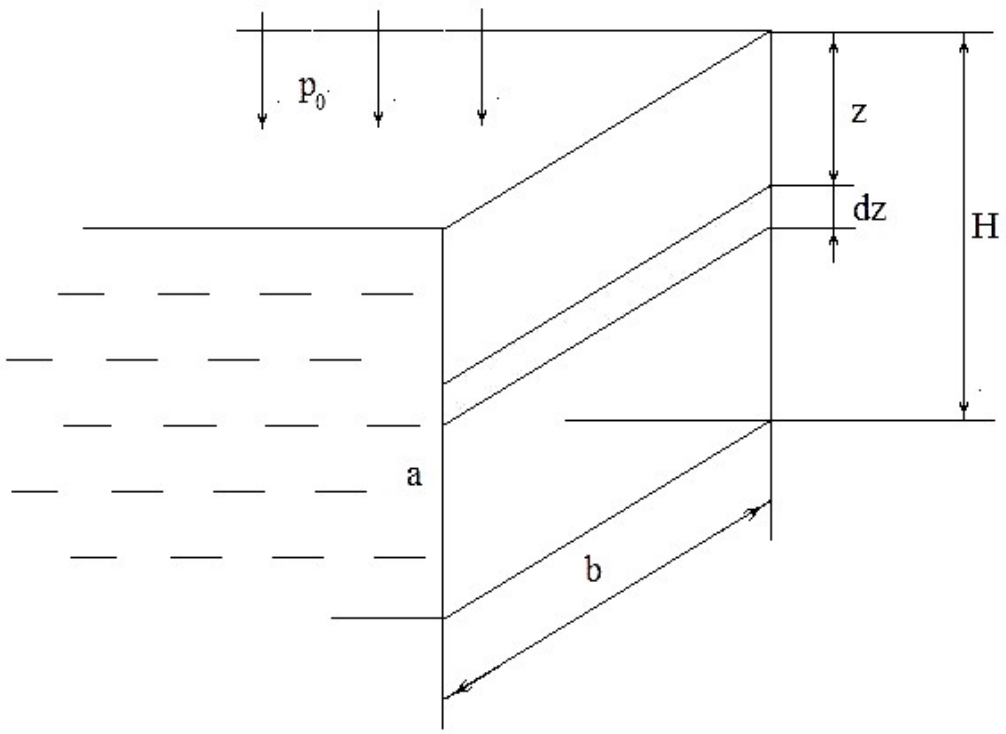


Рис.2. Схема, поясняющая расчет силы давления в жидкости
с переменной плотностью.

Тогда элементарная сила давления на элементарную полоску равна

$$dF=\left(p_0+\rho(z)gz\right)bdz \tag{9}$$

В пределах элементарной полосы считаем, что плотность жидкости не изменяется. Тогда полная сила давления, действующая на вертикальную стенку равна

$$F=\int_0^H p_0 bdz+\int_0^H \rho(z)gzbdz \tag{10}$$

Будем считать, что зависимость ρ=f(z) линейна. Для упрощения принимаем ρ(z)=kz, где k – коэффициент пропорциональности. Тогда

$$F=p_0 b\int_0^H dz+kgb\int_0^H z^2 dz=p_0 bH+kgb\frac{H^3}{3} \tag{11}$$

Учитывая, что Hb = S – площадь смоченной поверхности, погруженной в жидкость, получаем

$$F=p_0 S+kgS\frac{H^2}{3} \quad \text{или} \quad F=p_0 S+p' S \quad , \tag{12}$$

где $p' = \frac{kgH^2}{3}$ – избыточное (манометрическое) давление в жидкости. Если сопоставить полученную формулу с (6), то даже для простейшей линейной аппроксимирующей зависимости плотности жидкости от z, давление в жидкости является нелинейной зависимостью от H. Очевидно, что в случае нелинейной зависимости плотности от глубины, формула, определяющая силу давления на поверхность, погруженную в жидкость, будет иметь более сложный вид.

Библиографический список:

1. Исаев А.П., Кожевникова Н.Г., Ещин А.В. Гидравлика: учебник.- М.: ИНФРА-М, 2015. - 420 с.
2. Шевченко С.Н. Основы гидравлики и гидропривода. Калининград: Из-во БГРАФ. 2013.- 83 с.
3. Шевченко С.Н., Голов А.Я. Основы гидравлики. Калининград: Из-во БГРАФ. 2017.- 73 с.
4. Долгих В.Н., Казанцев Г.И. Прикладная гидрофизика. Владивосток; Из-во ТОВМИ. 2005.- 488с.
5. Догановский А.М., Малинин В.Н. Гидросфера Земли. СПб.: Гидрометеоиздат, 2004. – 630 с.
6. Доронин Ю.П. Физика океана. СПб: изд. РГГМУ, 2000. – 305 с.

Гладков Роман Викторович
Gladkov Roman Viktotrovich
канд. техн. наук, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище
E-mail:gladkov-80@mail.ru

Пархоменко Александр Викторович
Parhomenko Aleksandr Viktotrovich
доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Кудрявцев Владимир Иванович
Kudryavcev Vladimir Ivanovich
канд. техн. наук, доцент, Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

Бистерфельд Сергей Николаевич
Bisterfeld Sergey Nikolaevich
Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное командное училище

УДК 629

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В БЕЗОПАСНОЙ ШИНЕ МЕТОДОМ СЕТОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ В КОНЕЧНО-РАЗНОСТНЫХ ВЫРАЖЕНИЯХ

IDENTIFICATION OF LAWS OF FORMATION OF THERMAL STREAM IN A SAFE BUS BY METHOD OF GRID MODELS IN FINITE-DIFFERENCE EXPRESSIONS

Аннотация: Статья имеет отношение к закономерностям распределения потока тепла с единицы площади безопасной шины, представляющей собой толстостенную пневмошину с массивной резиновой упругой вставкой (МРУВ).

Annotation: The article relates to the laws of heat flow distribution from the unit area of the safe tire, which is a thick-walled pneumatic tire with a massive rubbe elastic insert (MREI)

Ключевы слова: безопасная шина, массивная резиновая упругая вставка, поток тепла

Keywords: the safe tire, massive rubbe elastic insert, heat flow

С учетом того, что толщина боковины шины значительно меньше её диаметра и, с известным упрощением, ее можно принять за пластину толщиной *h*, используем заявленный в заголовке метод для расчёта теплонагруженности шин.

Составим уравнение Фурье для двухмерной пластины с координатами *x* и *y*

$$\frac{C_{ш\rho_ш}}{\lambda_ш}\frac{\partial^2 T^0}{\partial t}=\frac{\partial^2 T^0}{\partial^2 x}+\frac{\partial^2 T^0}{\partial y^2}, \qquad (1)$$

где $C_ш$ - удельная теплоемкость материала шины, Вт/м^3;

$\rho_ш$ - плотность шины, г/см^3;

$\lambda_ш$ - коэффициент теплопроводности материала, Вт/м град;

$\frac{\partial T^0}{\partial t}$ - изменение температуры во времени, град/с;

$\frac{\partial T^0}{\partial x}$ и $\frac{\partial T^0}{\partial y}$ - изменение температуры на координатах *x*,*y*, град/м.

На этой площадке реализуется тепловой процесс охлаждения шины. В конечно-разностной форме уравнение (1) примет вид:

$$2\left[\frac{\frac{T^{0_2}-T^{0_0}}{h_2}+\frac{T^{0_0}-T^{0_1}}{h_1}}{h_1+h_2}\right]+2\left[\frac{\frac{T^{0_3}-T^{0_0}}{h_3}+\frac{T^{0_0}-T^{0_4}}{h_4}}{h_3+h_4}\right]=\frac{C_ш\rho_ш}{\lambda_ш}\frac{\partial T^0}{\partial t}, \qquad (2)$$

где $T_0^0, T_1^0, T_2^0, T_3^0, T_4^0$ - конечные температуры, град;

h_1, h_2, h_3, h_4 - конечные координаты, расстояние между узлами.

Настоящее уравнение соответствует уравнению Фурье, решаемому в дискретизированных пространственных координатах при непрерывном изменении временного аргумента. Таким образом, увеличивая размеры площадки (рисунок 1, б) и используя зависимость (2), доводим расчет до искомой площади боковины (до заданных границ моделирования).

Шаг сетки [1] равен

$$h_{x,y}=\frac{b_{x,y}}{n_{x,y}}, \qquad (3)$$

где $b_{x,y}$ - размер моделируемой площадки боковины;

$n_{x,y}$ - количество узлов в направлениях *x-x*, *y-y*.

При этом выполняется условие

$$q_ш=-\lambda_ш\frac{\partial T^0}{\partial n}, \qquad (4)$$

где $q_ш$ - плотность теплового потока, Вт/м^3;

$\frac{\partial T^0}{\partial n}$ - температурный градиент, град/м.

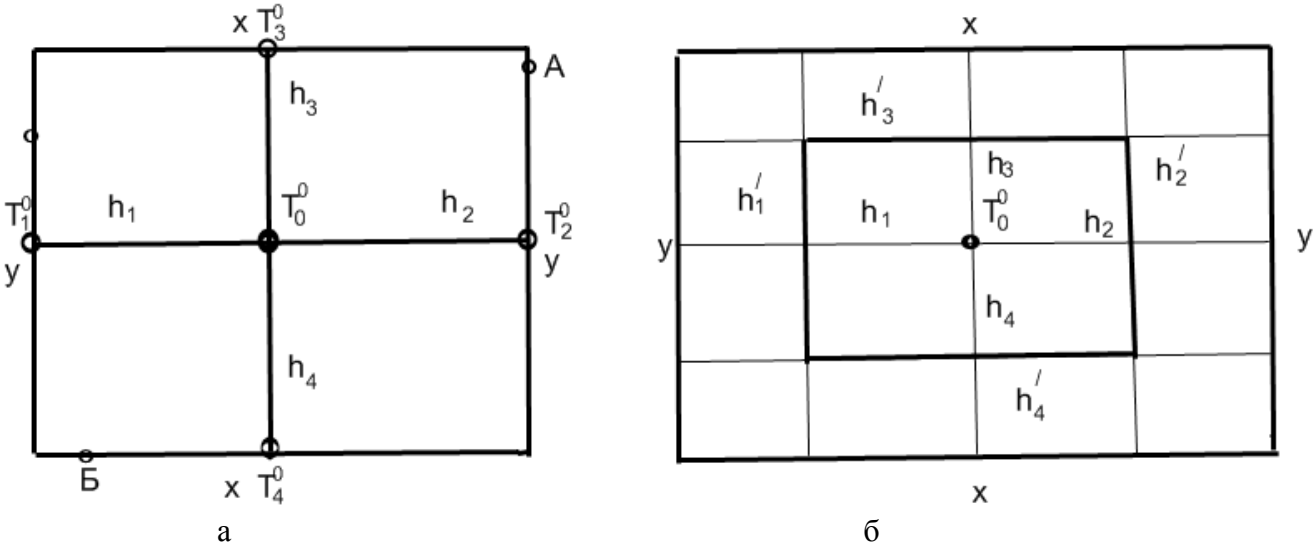


Рисунок 1 - Элементарная площадка шины в задаче расчёта переноса тепла

Таким образом, последнее условие (4) в конечно-разностной форме для любой точки *i* – А, Б, В (рисунок 1, а), лежащей на границе области, можно представить в виде

$$q_ш = -\lambda_ш \frac{T^{0}{}_{0} - T_i{}^{0}}{h_i}, \qquad (5)$$

где T_0^0 - температура в точке, отстоящей на один шаг от точки i;

T_i^0 - температура на поверхности тела в точке i;

$q_ш i$ - тепловой поток через точку i;

h_i - расстояние между узлами, м.

При заданных граничных условиях должно обеспечиваться равенство:

$$\frac{\alpha_ш}{\lambda_ш}\left(T^{0}{}_{n} - T^{0}{}_{0}\right) + \frac{\partial T^0}{\partial n} = 0, \qquad (6)$$

где $\alpha_ш$ - коэффициент теплоотдачи от шин с температурой T^0n в окружающую среду с температурой T_0^0, Вт/м^2 град.

Для ограничения площади пластины возможно точное решение нестационарной одномерной задачи [2], если заданы: начальные условия

$$\frac{T^0}{t=0} = T^{0}{}_{0}, \qquad (7)$$

граничные условия

$$q = \frac{-\lambda_ш \frac{\partial T^0}{\partial x}}{x=0}, \qquad \frac{\frac{\partial T^0}{\partial x}}{x=h} = 0 \qquad (8)$$

и аргументы

$$Fo = \frac{at}{h^2}, \qquad \eta = \frac{x}{h}, \qquad (9)$$

где F_0 - критерий Фурье;

a - коэффициент температуропроводности, (м^2/ч), $a = \frac{\lambda}{C\gamma}$;

h - координата точки, м;

q - тепловой поток, Вт/м^2;

Настоящая методика может быть использована для определения теплового потока, передаваемого от источников тепла (в том числе тормоза) [1] через диск ободу колеса и далее пневмошине [2].

Приведенный пример используется для шины коаксиальной многослойной формы.

Автомобильную шину или упругую резиновую округлую вставку боестойкой шины можно представить и как модель, состоящую из e - числа коаксиально расположенных цилиндрических слоёв с секторальным вырезом внутри, имитирующим место посадки шины на обод. Применительно к массивной резиновой упругой вставке (МРУВ) боестойкой шины, по нашим экспериментальным исследованиям, в этом месте располагается «полюс» тепла. Вокруг него располагаются l_i (i = 1,2,3, . . . , l) слои, каждый из которых характеризуется коэффициентом теплового сопротивления, соответственно - коэффициентом теплопроводности $K_{\lambda i}$, температуропроводности K_{ai} и комплексного коэффициента $K_{\varepsilon i}$ [3]

$$K_{\lambda i}=\frac{\lambda_i}{\lambda_1}\ ;\quad K_{ai}=\frac{a_1}{a_i}\ ;\quad K_{\varepsilon i}=\frac{\sqrt{K_{ai}}}{K_{\lambda i}}\ . \qquad (10)$$

Решается задача оценки закономерностей распространения тепловых потоков с помощью системы полярных координат ϕ (рисунок 2), при этом относительный радиус-вектор равен

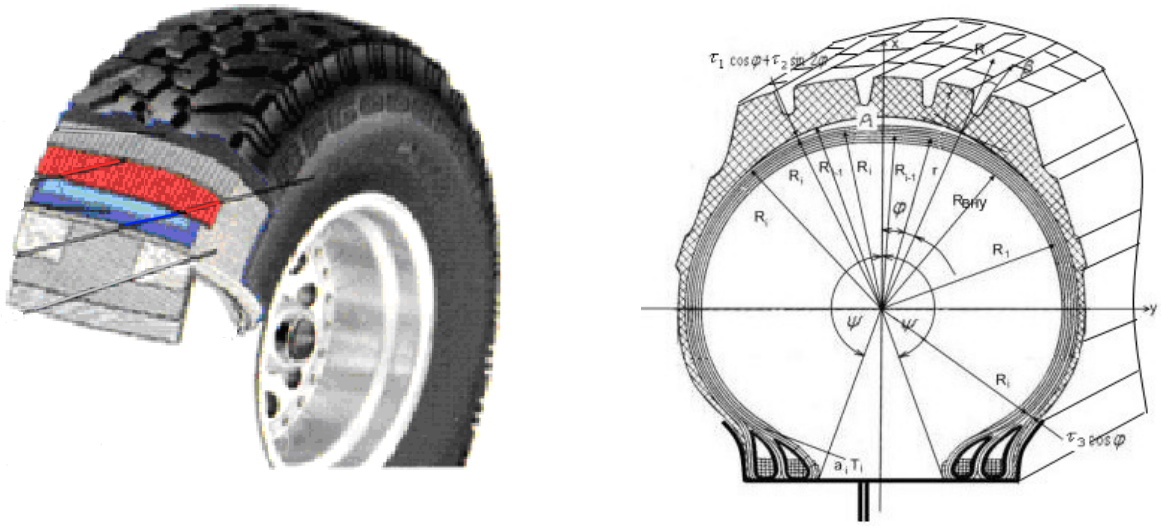
$$\chi=\frac{r_в}{R_{вну}}\ , \qquad (11)$$

где $r_в$ - радиус-вектор;

$R_{вну}$ - внутренний радиус, где для первого слоя $(r_в/R_{вну})=1.0$; при *i-ом* числе слоев $\chi_i=r_i/R_{вну}$.

Обозначим избыточную температуру в любой точке окружности *i-го* числа параметров l_i

$$T^0_{изб}(R_{он\,\lambda i},y,Fo)=T^{0}{}_i(R_{он\,\lambda i},y,Fo)-T^{0}{}_0-f_3(Fo)\ . \qquad (12)$$



а б

Рисунок 2 - Представление шины с помощью системы полярных координат: а – общий вид шины, б – расчетная модель

Как видно, выражение (12) характеризует закон изменения температуры $T_{об}$ обода.

Здесь T^0_0 - температура точки с координатами x и y *i-го* слоя в момент времени *t*, характеризуемая значением критерия Фурье (*Fo*- критерий тепловой-массовой гомохронности, так *Fo*- тепловое диффузионное число Фурье характеризует связь между физическими свойствами и размерами тела и скоростью изменения в нём полей температуры - её концентрации). При этом

$$Fo=\frac{a_i t}{L^2}=\frac{a_i t}{R_{v^2}}\ , \qquad (13)$$

где $L=R_{вну}$ (рисунок 2).

Коэффициент температуропроводности шины (м^2/ч)

$$a_ш=\frac{\lambda_ш}{C_ш \gamma_ш}\ , \qquad (14)$$

где $C_ш$ - удельная теплоёмкость шины, Вт/кг град;

$\gamma_ш$ - плотность шины, кг/м^3;

При R_e ¿ 10^5 критерий Нуссельта (безразмерный коэффициент теплоотдачи или массоотдачи, характеризующий увеличение теплообмена или массообмена за счет конвекции по сравнению с чисто молекулярным переносом числом) $N_u = \frac{a_ш R_{вну}}{\lambda_ш}$, из опытов определяется [3]

$$N_u = 0,032 \cdot R_{e^{0,8}} \quad . \qquad (15)$$

Критерий (число) Био (критерий краевого подобия, характеризующий связь между полем температур в твердом теле и условием теплоотдачи на его поверхности) находим

$$Б_{u0}(B_i) = \frac{a_ш R_{вну}}{\lambda w} \quad . \qquad (16)$$

Образование тепла в шине происходит, в основном, за счет деформации шины и связанной с ней работы внутреннего трения, так что уравнение теплового баланса имеет вид:

$$dQ_1 = dQ_2 + dQ_3 \quad , \qquad (17)$$

где $dQ_1 = qw \cdot dw \cdot dt$ - производимое тепло при удельном показателе $q_ш$, Вт/м^3;

dQ_2 - тепло, затрачиваемое на увеличение теплосодержания в отличие от удельных показателей dw, $\gamma ш$, $Сш$

$$Q_3 = \lambda_ш \cdot \nabla^2 \cdot T^0{}_ш \cdot dw \cdot dt \quad , \qquad (18)$$

- это тепло, уходящее из-за теплопроводности ($\lambda ш$) шины;

∇^2 - оператор Лапласа.

Соответственно имеем

$$q_w \cdot dw \cdot dt = C_ш \cdot \gamma_ш \cdot \frac{\partial T^0{}_ш}{\partial t} \cdot dw \cdot dt - \lambda_ш \cdot \nabla^2 \cdot dw \cdot dt \quad . \qquad (19)$$

Граничные условия, устанавливаемые уравнением теплообмена, в частности, на границе шины и окружающего воздуха, имеют вид:

$$a_ш \cdot (T^0{}_{шп} - T^0{}_в) = -\lambda_ш (\frac{dT^0{}_ш}{dn}) n \quad , \qquad (20)$$

где ($\frac{dT^0{}_ш}{dn}$) – тепловой градиент;

($T^0{}_{шп} - T^0{}_в$) - разность температур на поверхности шины и воздуха.

Аналогично, если учитывать нагрев ступицы и тормоза, откуда возможна передача тепла к шине и массивной резиновой вставке у боестойкой шины, соответственно,

$$a_{ст} \cdot (T^0{}_{стп} - T^0{}_{ств}) = -\lambda_{ст} \cdot (\frac{dT^0{}_{ст}}{dn}) \cdot n \quad , \qquad (21)$$

$$a_{торм}\cdot(T^{0}{}_{тормп}-T^{0}{}_{тормв})=-\lambda_{торм}\cdot(\frac{dT^{0}{}_{торм}}{dn})\cdot n \quad . \qquad (22)$$

Заключение

Как видно, приведённые выражения (10-22) устанавливают сложную связь формирования температурных потоков в колесном модуле, состоящем из ступицы, диска и связанного с ним тормозного барабана, пневмошины и упругой резиновой массивной вставки боестойкой шины.

Приведенный метод аналитического расчета температурных полей пневмошины и упругих резиновых вставок позволяет определять конструктивные мероприятия по снижению теплонагруженности боестойких шин.

Библиографический список:

1. Козьдоба, Л.А., Электрическое моделирование явлений тепло- и массопереноса [Текст]/ Л.А.Козьдоба// М.: Энергия, - 1973.

2. Ярышев, Н.А., Теоретические основы измерения нестационарных температур [Текст] / Н.А.Ярышев// Л.: Энергия, - 1967

3. Потураев, В.Н. Расчёт нестационарных температурных полей в пневматической шине [Текст] / В.Н.Потураев, Л.Б.Никитина // М.: Автомобильная промышленность, № 5, 1972. – 25 – 28.

Садков Кирилл Олегович
Sadkov Kirill Olegovich
студент Армавирского механико-технологического института, филиал ФГБОУ ВО Куб ГТУ, РФ, г.Армавир
E-mail: kirill.sadkov.98@mail.ru

Моногаров Сергей Иванович
Monogarov Sergey Ivanovich
научный руководитель, канд. техн. наук, Армавирский механико-технологический институт, РФ, г. Армавир

УДК 621.3

РЕВЕРС ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO

REVERSE OF ELECTRIC MOTOR ON ARDUINO PLATFORM

Аннотация: в данной статье будет рассмотрена схема реверсивного пускателя, реализованная на базе Arduino UNO и блока восьмиканального реле. Будет приведена монтажная схема и принцип работы данной установки.

Abstract: In this article, we will consider a reverser starter circuit implemented on the basis of Arduino UNO and an eight-channel relay unit. The wiring diagram and the operating principle of this unit will be shown.

Ключевые слова: реверс, электродвигатель, arduino, реле, программирование.

Keywords: reverse, electric motor, arduino, relay, programming.

Введение

В настоящее время на промышленных предприятиях активно применяются разнообразные схемы автоматизации производства, включающие в себя различные микроконтроллеры и релейные схемы. Использование подобных систем значительно сокращает размеры управляющих устройств, однако зачастую они довольно сложны для обслуживания и требуют значительных денежных затрат.

Цель работы

Достаточно сложные схемы автоматизации можно, реализовать не используя дорогостоящие промышленные контроллеры. В нашем случае мы использовали платформу Arduino и блок реле для реализации схемы реверсивного пускателя.

Реализация задачи

Более подробная схема реверсивного пускателя, реализованного по «классической схеме» (с применением катушек пускателей) и обзор платформы Arduino были рассмотрены нами в статье: «Схема реверсивного пускателя на платформе Arduino»[1].

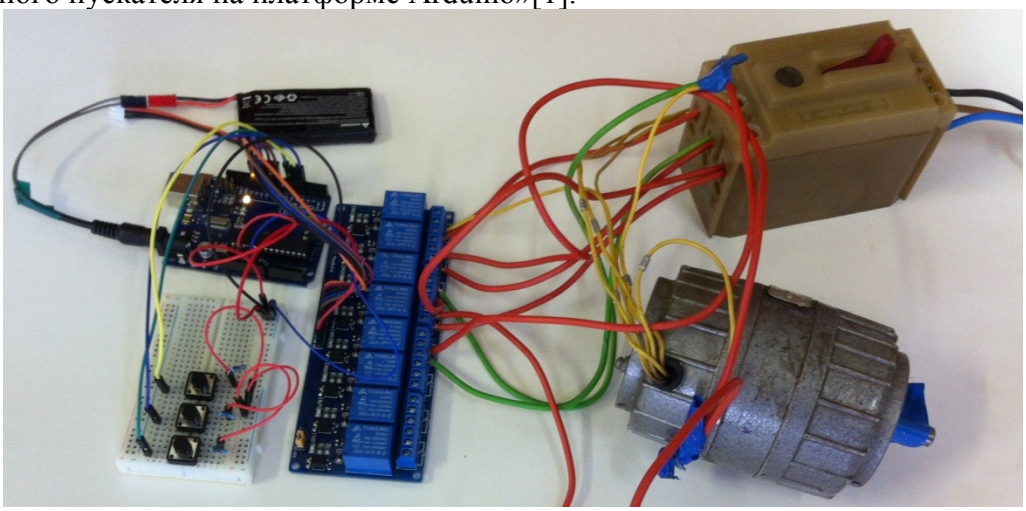


Рисунок 1. Схема реверсивного пускателя, реализованная на блоке релейных модулей.

В настоящей работе нами используется блок восьмиканального реле, представляющий плату на которой собраны релейные модули, имеющие общий канал питания и ноль. Отдельно выведены контакты управления реле, которые подключаться к плате Arduino. В схеме используются пять реле

для изменения направления вращения двигателя. Первое реле используется для коммутации только одной фазы, четыре других используются попарно для переключения двух фаз между обмотками двигателя, что позволяет реверсировать вращение. Так как обмотки двигателя соединены по схеме "звезда", то первую обмотку мы подключаем в реле 1, а силовой вывод реле в фазе А. Вторую обмотку подключаем к реле 2 и 5, а их силовые выводы к фазе В. Третью обмотку подключаем к реле 3 и 4, и их силовые выводы к фазе С. Подобная схема позволяет менять местами две фазы что и делает возможным изменять направление вращения двигателя. Также в программном коде предусмотрена система самоподхвата (исключающая необходимость удерживать кнопки зажатыми) и защита от одновременного нажатия двух кнопок запуска ("защита от дурака").

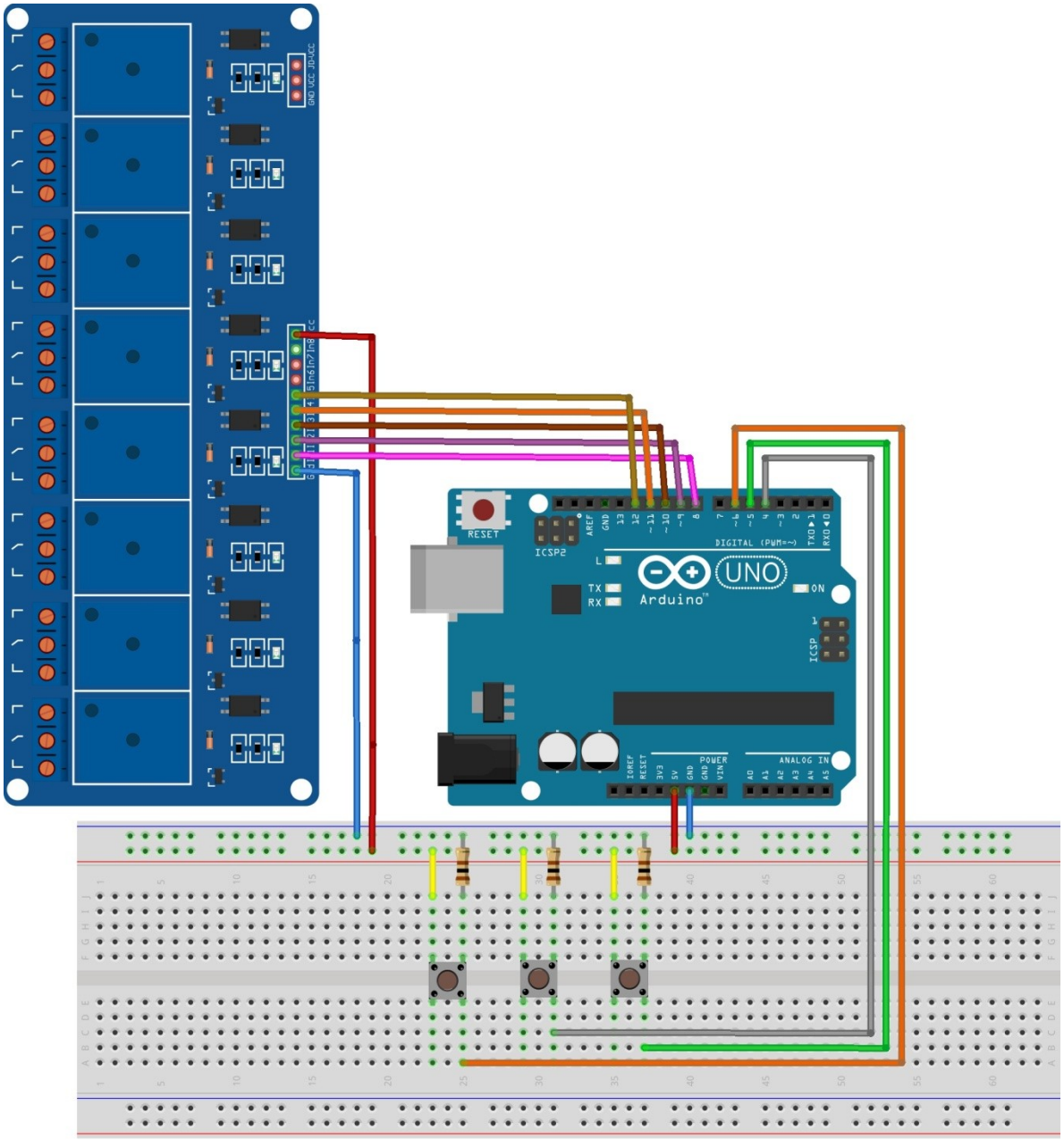


Рисунок 2. Монтажная схема установки.

Код программы управления:

int in1 = 8; «управляющий вывод реле 1 на вывод 8»
int in2 = 9; « управляющий вывод реле 2 на вывод 9»
int in3 = 10; «управляющий вывод реле 3 на вывод 10»
int in4 = 11; « управляющий вывод реле 4 на вывод 11»
int in5 = 12; «управляющий вывод реле 5 на вывод 12»
int but1 = 5; «кнопка “НАЗАД” на вывод 5»
int but2 = 6; «кнопка “ВПЕРЕД” на вывод 6»
int but3 = 4; «кнопка “СТОП” на вывод 4»

```
int flag = 0; «дополнительная переменная состояния»
void setup() «команда инициализирующая порты, переменные и т.д.»
{
 pinMode(in1, OUTPUT); «при OUTPUT, контакт устанавливается как выход»
 pinMode(in2, OUTPUT);
 pinMode(in3, OUTPUT);
 pinMode(in4, OUTPUT);
 pinMode(in5, OUTPUT);
 pinMode(but1, INPUT);  «при INPUT, контакт устанавливается как вход»
 pinMode(but2, INPUT);
 pinMode(but3, INPUT);
 digitalWrite(in1, HIGH);  «при HIGH, на контакты податься напряжение»
 digitalWrite(in2, HIGH);
 digitalWrite(in3, HIGH);
 digitalWrite(in4, HIGH);
 digitalWrite(in5, HIGH);
 digitalWrite(but1, LOW);  «при LOW, на контактах напряжение отсутствует»
 digitalWrite(but2, LOW);
 digitalWrite(but3, LOW);
}
void loop() «бесконечный цикл»
{
 if (digitalRead(but1) == HIGH && flag == 0)  «если нажата кнопка “НАЗАД” и дополнительная переменная равна нулю»
{
 digitalWrite(in1, LOW);  «включается  реле1»
 digitalWrite(in2, LOW);  «включается  реле2»
 digitalWrite(in3, LOW);  «включается  реле3»
 flag=1;  «дополнительная переменная приравнивается к единице»
}
 if (digitalRead(but3) == HIGH)  «если нажата кнопка «Стоп»
{
 digitalWrite(in1, HIGH);  «выключается  реле 1»
 digitalWrite(in2, HIGH); «выключается  реле 2»
 digitalWrite(in3, HIGH);  «выключается  реле 3»
 digitalWrite(in4, HIGH);  «выключается  реле 4»
 digitalWrite(in5, HIGH);  «выключается  реле 5»
 flag=0;  «дополнительная переменная приравниваться к нулю»
}
 if (digitalRead(but2) == HIGH && flag == 0 «если нажата кнопка «ВПЕРЕД» и дополнительная переменная равна нулю»
{
 digitalWrite(in1, LOW); «включается  реле 1»
 digitalWrite(in4, LOW); «включается  реле 4»
 digitalWrite(in5, LOW);  «включается  реле 5»
 flag=2; «дополнительная переменная приравниваться к двойке»
}
}
```

В схеме были использованы следующие компоненты:

-тактовая кнопка 3 шт.

-резистор (10кОм) 3шт.

-плата для сборки Breadboard

-провода (типа “папа-папа” и “папа-мама”)

-сборка реле низкого уровня (восьмиканальное реле).

Применяемые нами реле позволяют коммутировать напряжения до 250В и токи до 10А в сети переменного тока, что позволяет применять их для управления нагрузкой до 2 кВт. Преимуществом данных реле является низкое управляющее напряжение 5В. Если заменить используемые реле на твердотельные, то сфера применения данной схемы автоматизации значительно расширяется. Следует отметить и денежную сторону вопроса. Цена комплект для "классической схемы" пускателя состоящей из: автоматического выключателя, двух магнитных пускателей и кнопочного поста составит около полутора тысяч рублей. В то время, как предложенная нами схема обойдется примерно в восемьсот шестьдесят рублей.

Заключение

Предложенная схема является бюджетной и простой в реализации. Она может стать достойной заменой морально и физически устаревшего оборудования автоматизации.

Библиографический список:

1. Садков К.О., Моногаров С.И. СХЕМА РЕВЕРСИВНОГО ПУСКАТЕЛЯ НА ПЛАТФОРМЕ ARDUINO // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. LXIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(62). URL: https://sibac.info/archive/technic/3(62).pdf (дата обращения: 25.03.2018)

2 . Татинцян А.А., Моногаров С.И. Начало работы в CODESYS // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XL междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11(40). URL: https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/11(40).pdf (дата обращения: 25.03.2018).

Макаров Николай Андреевич
Валько Константин Олегович
Братский государственный университет

Makarov Nikolai Andreevich
Valko Konstantin Olegovich

УДК 539.61

ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОСТНОГО СЛОЯ НА АДГЕЗИЮ ГРУНТОВ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН

PLANNING THE EXPERIMENT TO DETERMINE THE INFLUENCE OF THE LIQUID LAYER ON GROUND ADHESION TO WORKING BODIES OF LAND-MOVING MACHINES

Аннотация: В данной работе рассматривается противообледенительная жидкость как средство для борьбы с адгезией системы «грунт-металл» при работе землеройных машин в северных условиях. Объектом исследования является контактирующая с грунтом металлическая поверхность машин с нанесенным на нее слоем противообледенительной жидкости.

Abstract: The object of study in this work is the icing fluid as a means to combat the adhesion of the "ground to metal" with the earth-moving machinery in northern conditions. The aim of the research is to increase the productivity and efficiency of earthmoving machines in the development of cohesive soils in the humid conditions of negative temperatures by reducing the adhesion of soil on the surface of the working body.

Ключевые слова: адгезия, жидкостный промежуточный слой, противообледенительная жидкость, грунт, сдвиговой стенд, напряжение сдвига, эксперимент.

Keywords: adhesion, the liquid intermediate layer, anti-icing fluid, soil, shear stand, shear stress, experiment.

При разработке влажных грунтов землеройными машинами (особенно при отрицательной температуре) адгезия грунтов на рабочие органы существенно снижает производительность машин. Это связано с уменьшением полезной вместимости ковшей, за счет неполной выгрузки, а также увеличения лобового сопротивления при копании.

Анализ патентной и научно-технической информации показал [1-9], что все известные методы снижения адгезии грунтов можно разделить на четыре группы. К первой относится создание на границе контакта промежуточного слоя, который может служить экраном для молекулярного взаимодействия фаз и должен обладать малым когезионным или адгезионным взаимодействием. Такой слой может быть твердым, жидким и газообразным. Ко второй группе относятся методы, способствующие ослаблению адгезионных связей вследствие внешнего воздействия и приводящие к изменению свойств поверхностных слоев фаз. К третьей группе относятся конструктивно-технологические и механические способы. И к последней группе относятся комбинированные способы борьбы с намерзанием грунта на поверхность рабочего органа.

Было установлено [1-3], что эффективным методом борьбы с адгезией грунтов является образование промежуточного слоя на границе раздела фаз системы рабочая поверхность – дисперсная масса. При отрицательной температуре - это создание жидкостного слоя [1] . В качестве профилактических жидкостей для этого используют различные масла, а также могут использоваться составы на основе этиленгликоля, глицерина, смеси солей типа NaCl, KCl с железистосинеродистыми и этилен- диаминотетрауксусной кислотами, пасты и эмульсии на основе отходов нефтехимического синтеза с добавкой органических кислот, поверхностно-активных веществ и наполнителей типа мела. Для снижения смерзаемости влажных масс используется аммиачная вода (до температуры -50 град. С).

Рис. 1. Схема экспериментальных исследований процесса смерзания грунта с металлической поверхностью при образовании промежуточного слоя

При выборе жидкости для создания промежуточного слоя на границе контакта нами были предъявлены такие требования: низкая температура замерзания, доступная цена, экологическая безопасность и соответствующая вязкость. На основании этих требований была выбрана смесь раствора противоморозного реагента с поверхностно-активным веществом.

С целью определения влияния жидкостного слоя на сопротивление сдвигу грунта по металлической поверхности при отрицательной температуре было проведено планирование эксперимента по схеме, представленной на рис.1. В качестве функции отклика (параметра оптимизации) на воздействие факторов, определяющих поведение изучаемой системы, выбрано сопротивление сдвигу, отвечающее требованиям, предъявляемым к параметрам оптимизации: универсальности, возможности выражения одним членом и представления в количественном виде; обладать статистической эффективностью и быть легко вычисляемым, обладать простотой, существовать для всех возможных состояний.

Эффект будет оцениваться по величине отношения условно-мгновенного удельного коэффициента смерзания УМУКС (за который принимают напряжение сдвига τ, соответствующее началу перемещения образца грунта относительно рабочей поверхности, определяемое по формуле: $\tau = P_c / S$, где P_c – нагрузка, необходимая для сдвига металлической поверхности относительно образца грунта, Н; S – площадь рабочей части примороженного образца грунта, м^2) без образования промежуточного слоя к УМУКС с образованием промежуточного слоя.

Анализ априорной информации предполагает описание процесса полным квадратным уравнением [1]:

$$y=b_0x_0+\sum_{i=1}^{n} b_i x_i+\sum_{i\angle j} b_{ij} x_i x_j+\sum_{i=1}^{n} b_i x_i^2$$

(1)

где: y – расчетное значение функции отклика;

b_0x_0 – свободный член;

b_i – линейные коэффициенты;

b_{ij} – коэффициенты парного взаимодействия факторов;

x_ix_j – эффект парного взаимодействия.

Для проведения активного эксперимента с целью получения математической модели вида (1), в соответствии с рекомендациями [10] и особенностями данных экспериментальных исследований был подобран симметричный квази – D – оптимальный план для двухфакторной модели с числом опытов равным 13 (план имеет "звездные точки" с плечом α = ±1).

Кодирование уравнений факторов производится с помощью следующих соотношений [10] :

$$\overline{x_{ib}}=\frac{X_{ib}-X_{i0}}{\Delta X_i}=+1; \qquad \overline{x_{iн}}=\frac{X_{iн}-X_{i0}}{\Delta X_i}=-1;$$

где: $\overline{X_{ib}}$, $\overline{X_{iн}}$ - значения i-го фактора в кодированном виде;

$X_{iн}$, X_{i0} , X_{ib} - соответственно нижний, средний и верхний уровни фактора в натуральном значении;

ΔX_i - интервал варьирования фактора, равный:

$$\Delta X_i=\frac{(X_{ib}-X_{iн})}{2}.$$

Для перехода от кодированного вида к натуральным значениям необходимо воспользоваться следующим соотношением [10]:

$$X_i=x_i\cdot\Delta X_i+X_{io} \quad ,$$

где: X_i - натуральное значение фактора.

Уровни и интервалы варьирования факторов определены на основе анализа априорной информации и представлены табл. 1,2. Матрица планирования экспериментальных исследований в кодированном виде представлена в табл. 3. Для исключения влияния систематических ошибок, опыт предполагается проводить в случайном порядке.

Таблица 1 - Уровни факторов и интервалы варьирования без образования промежуточного слоя

Факторы	Уровни факторов			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
X_1-влажность грунта весовая, W, %	7,5	17,5	27,5	10
X_2-температура внешней среды, T, °C	5	-15	-35	20

Таблица 2 - Уровни факторов и интервалы варьирования при определении влияния жидкостного слоя

Факторы	Уровни факторов			Интервалы варьирования
	-1	0	+1	
X_1-концентрация профилактической жидкости, K, %	30	60	90	30
X_2-температура жидкости, T, °C	-20	15	50	35

Таблица 3 - Матрица планирования

№ опыта	X_1	X_2
1	-	-
2	+	-
3	-	+
4	+	+
5	-	-
6	+	-
7	-	+
8	+	+
9	0	-
10	0	+
11	-	0
12	+	0
13	0	0

Для проведения эксперимента был спроектирован и изготовлен сдвиговой стенд (рис. 2), на котором будет реализовываться план эксперимента [11,12].

Рис. 2. Стенд для определения влияния промежуточного слоя на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин при отрицательной температуре

Библиографический список:

1. Зеньков С.А., Плеханов Г.Н., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С. Оборудование для определения влияния жидкостного промежуточного слоя на адгезию грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Вестник Таджикского технического университета. 2014. Т. 2. № 26. С. 28-32.

2. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С., Кожевников А.С. Анализ применения жидкостного промежуточного слоя для снижения адгезии грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 189-195.

3. Зеньков С.А., Балахонов Н.А., Чубыкин А.С., Кожевников А.С. Влияние жидкостного промежуточного слоя на адгезию грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Механики XXI веку. 2014. № 13. С. 152-156.

4. Зеньков С.А., Елохин А.В., Курмашев Е.В. К вопросу о применении ремонтно-восстановительных составов для снижения адгезии грунтов к рабочим органам СДМ // Механики XXI веку. 2009. № 8. С. 159-161

5. Зеньков С.А., Кожевников А.С., Баев А.О., Дрюпин П.Ю. Определение мест установки электронагревательных гибких ленточных элементов для борьбы с намерзанием грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2014. Т. 1. С. 195-202.

6. Зеньков С.А., Кожевников А.С., Кутимский Г.М. Использование электронагревательных гибких ленточных элементов для борьбы с намерзанием грунта к металлическим поверхностям рабочих органов землеройных машин // Механики XXI веку. 2014. № 13. С. 156-160.

7. Зеньков С.А., Батуро А.А., Булаев К.В., Диппель Р.А. Анализ структуры рабочего органа ковшового типа с устройством внешнего интенсифицирующего воздействия для снижения адгезии грунта // Механики XXI веку. 2005. № 4. С. 49-52.

8. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Красавин О.Ю. Анализ повышения производительности экскаваторов при использовании пьезокерамических трансдьюсеров // Системы. Методы. Технологии. 2009. № 4. С. 38-41.

9. Зеньков С.А., Курмашев Е.В. Анализ возможного повышения производительности экскаваторов при термоакустическом воздействии для устранения адгезии грунта к ковшу // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2008. № 2. С. 137-140.

10. Зеньков С.А., Булаев К.В., Батуро А.А. Планирование эксперимента для определения влияния жидкостного слоя на сопротивление сдвигу грунта по металлической поверхности при отрицательной температуре // Механики XXI веку. 2006. № 5. С. 84-87.

11. Зеньков С.А., Курмашев Е.В., Мунц В.В. Стенд для исследования влияния комбинированного воздействия на адгезию грунтов к землеройным машинам // Механики XXI веку. 2007. № 6. С. 15-18.

12. Зеньков С.А., Булаев К.В., Батуро А.А., Диппель Р.А. Стенд для исследования влияния интенсифицирующего воздействия на прочность смерзания грунта с металлической поверхностью рабочего органа // Механики XXI веку. 2005. № 4. С. 44-49.

Митюшева Виктория Владимировна
Mityusheva Victoria Vladimirovna
магистрант
Ростовский государственный университет путей сообщения
E-mail: vika.mityusheva@mail.ru

УДК 004

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СОПРОВОЖДЕНИЯ ЗАДАЧ В АСУ «ЕДИНАЯ СЛУЖБА ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ» ОАО «РЖД»

AUTOMATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES TO SUPPORT TASKS IN THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM "UNIFIED USER SUPPORT SERVICE" JSC RUSSIAN RAILWAYS

Аннотация: К рассмотрению предложен опыт РЖД в реализации процессно-ориентированной модели организации IT-деятельности.

Abstarct: The experience of Russian Railways in the implementation of the process-oriented model of the organization of IT-activities was proposed for consideration.

Ключевые слова: Российские железные дороги, бизнес, пользователи, процессы

Keywords: Russian railways, business, users, processes

В ОАО «Российские железные дороги» в течение нескольких лет осуществляются реформы. ОАО «РЖД» осуществляет переход на сервисно-ориентированную модель взаимодействия между бизнес- и IT-подразделениями. Определяющую роль в информатизации «Российских железных дорог» играет утверждение «Политики корпоративной информатизации», которая утвердила сервисно-ориентированный подход во взаимоотношениях между подразделениями бизнеса и IT.

ОАО «РЖД» ориентировано на поиск эффективных инструментов, которые смогут гарантированно обеспечить повышение рентабельности. IT-подразделения невозможно рассматривать как вспомогательные элементы основного бизнеса компании. IT сегодня - это локомотив для бизнеса, обеспечивающий конкурентные преимущества, что означает необходимость трансформации IT-инфраструктуры в гибкий и рентабельный бизнес-актив.

Небольшие проекты, которые должны были привить в организации идеологию ITSM, реализовывались в ОАО «РЖД» и ранее, однако появление этого стратегического документа можно назвать толчком к началу масштабного использования международных подходов к работе IT-службы. В рамках перехода на процессно-ориентированную модель функционирования IT-департаментов была создана единая служба поддержки пользователей. Для обеспечения ее работы и была внедрена автоматизированная система управления «Единая служба поддержки пользователей».

Этот проект действительно стал первым шагом в реализации процессно-ориентированной модели организации IT-деятельности в ОАО «РЖД», выполненный компаниями Hewlett-Packard, ОАО «Российские железные дороги» и Digital Design. Работа существует на базе программных продуктов HP и в соответствии с библиотекой ITIL и лучшей на данный момент в индустрии методологией HP ITSM.

До начала выполнения проекта взаимодействие пользователей информационных систем ОАО «РЖД» с персоналом IT-служб зачастую носило несистематизированный и неконтролируемый характер. Учет операций по поддержке по пользователей если и осуществлялся, то лишь независимо друг от друга и частично. В результате объемы работ, их распределение по обслуживаемым предприятиям, подразделениям, системам и задачам оставались неконтролируемыми, неоцениваемыми и несопоставимыми.

Кроме того, пользователи вынуждены были вникать в порядок обращения к разным ИТ-структурам компании в зависимости от возникающих проблем. При этом неизбежно возникали прецеденты многократной переадресации пользователя. Создание ЕСПП позволило при обслуживании пользователей информационных систем ОАО «РЖД» реализовать принцип «одного окна», поскольку эта автоматизированная служба становится единственно возможной точкой контакта потребителей информации с ИТ-персоналом компании [2, 226].

ЕСПП обеспечивает реализацию следующих функций:

- регистрация заявок пользователей;
- первичная поддержка пользователей;
- перенаправление заявки специалистам второй линии поддержки в случае невозможности решения проблемы пользователя;
- координация работ, выполняемых в рамках ответов на заявки;
- контроль исполнения заявок, перенаправленных специалистам второй линии поддержки;
- контроль эффективности принятых решений;
- информирование всех заинтересованных сторон о состоянии работ по заявкам.

Первая очередь проекта направлена на разработку и внедрение процессов управления инцидентами, работами и проблемами. Кроме того, реализованы элементы планирования услуг. Далее организованы процессы управления конфигурациями и изменениями. Третья очередь проекта сфокусирована на выстраивании процессов, связанных с предоставлением услуг – планирование услуг, управление уровнем услуг, управление клиентами и поставщиками.

После проведения первой стадии создания АСУ ЕСПП эта система организационно выстроена, спроектирована и программно реализована на основе специализированного решения HP Service Desk. Одновременно с организационным и программным построением АСУ ЕСПП и разработкой автоматизированных процессов управления инцидентами, работами, проблемами, конфигурациями и изменениями на начальных стадиях реализации проекта происходит формализация правил и норм, которые будут использоваться при предоставлении ИТ-услуг после ввода новой системы в промышленную эксплуатацию.

Взаимодействие IT-служб ОАО «РЖД» с бизнес-подразделениями компании, а также с внешними поставщиками и потребителями должно осуществляться на сервисных принципах. В связи с этим все обеспечиваемые этими службами IT -услуги необходимо описать в терминах, понятных для бизнеса; представить в виде работ, итоги которых будут нести конкретную значимость для пользователей; определить качественные показатели как как комплексные и консолидированные, имеющие четкие количественные показатели, включающие себестоимость и экономическую эффективность [1,98]. Состав и характеристики услуг, оказываемых заказчикам исполнителями, включаются в каталог IT -услуг.

Все работы проекта нацелены на достижение конкретных практических результатов, что выполнимо только в условиях объективной и честной оценки имеющихся возможностей и ресурсов РЖД. В этой связи одним из основных принципов проектирования является принцип простоты. Теоретически верные, но практически неисполнимые функции откладываются на последующие фазы проекта. При этом к принятым решениям и реализуемым функциям применялся принцип тотальности.

Масштаб компании-заказчика - одна из основных, но не единственная особенность проекта. Серьезная сложность для специалистов HP и Digital Design - его реализация в условиях структурной реорганизации IT. Все информационно-вычислительные центры переданы в подчинение Главному вычислительному центру. Главному вычислительному центру был присвоен статус филиала РЖД. В связи с чем имели место периоды неопределенности, наблюдались серьезные организационные изменения, которые в значительной степени затруднили принятие ключевых решений и их воплощение в повседневную практику филиала ГВЦ. Существенно большего внимания, чем в других проектах, уделено информированию, обучению и мотивации ключевых специалистов РЖД, вовлечению их в проект.

Сказалось на ходе реализации и общее состояние информатизации РЖД. Различные направления деятельности имеют разный уровень автоматизации. Как следствие, зрелость процессов их обслуживания различна, при этом для всех необходимо создать единое решение, унифицированные процессы. В результате получалось, что если ориентироваться на средний уровень, хорошо развитые направления после реализации проекта не приобретут ничего нового. Если же за отправную точку взять передовые направления, отстающие оказываются непозволительно далеко позади. При проектировании процессов привлечены представители всех участков. Благодаря этому удалось найти определенный баланс.

Помимо достижения основных целей проект обеспечивает следующие функции:

- минимизацию зависимости качества предоставления услуг от уровня квалификации ИТ-персонала;

- снижение уровня сложности эксплуатации информационных систем;
- создание доказательной базы для принятия ключевых решений в вопросах информатизации;
- повышение степени адаптивности ИТ-структуры ОАО «РЖД»;
- повышение квалификации руководящего состава ИТ-подразделений компании;
- подготовку к коммерциализации деятельности этих подразделений.

Построенная на базе перечисленных принципов, методик, решений и средств АСУ ЕСПП развернули в опытную эксплуатацию на нескольких полигонах РЖД — IT-подразделений центрального звена: Московской, Октябрьской, Калининградской и Забайкальской железных дорог. В настоящее время АСУ ЕСПП развернута в IT -подразделениях на всей сети дорог.

Библиографический список:

1. Шишмарев, В. Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник / В. Ю. Шишмарев. – М.: Academia, 2012. – 352 с.

2. Мезенцев, К. Н. Автоматизированные информационные системы: учебник/ К. Н. Мезенцев. - М.: Academia, 2012. – 176 с.

Переведенцев Константин Алексеевич
аспирант
Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, г. Ижевск
Камашева Анастасия Вячеславовна
магистрант
Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, г. Ижевск

Perevedentsev Konstantin Alekseevich
postgraduate student
Kamasheva Anastasia Vyacheslavovna
graduate student

УДК 004.942:796.087

ER-МОДЕЛЬ БАЗЫ ДАННЫХ В СПОРТЕ

ER MODEL OF THE DATABASE IN SPORTS

Аннотация: Статья посвящена актуальной теме важности создания спортивных баз данных, в которых для проектирования и отображения информации используется ER- модель.

Abstract: The article is devoted to the topical issue of the importance of creating sports databases, in which ER - model is used for designing and displaying information.

Ключевые слова: ER-модель, ER-диаграмма, базы данных (БД), система управления базами данных (СУБД), спорт.

Key words: ER-model, ER-diagram, database, database management system (DBMS), sport.

В настоящее время, когда информационные технологии так плотно вошли в нашу жизнь и являются неотъемлемой частью любой сферы деятельности, большое внимание уделяется сбору и систематизации информации, поскольку большие объемы данных необходимо сохранять и получать к ним быстрый доступ. Более того, с ростом популярности спорта и различных спортивных состязаний важность в создании спортивных баз данных и их использовании является актуальной. На сегодняшний день в любом крупном спортивном мероприятии или организации используется собственная база данных.

База данных (БД) – это организованная структура, предназначенная для хранения, изменения и обработки взаимосвязанной информации, преимущественно больших объемов [3, 47]. Для работы и манипулирования базами данных нужны средства управления. Ими являются СУБД. Система управления базами данных (СУБД) – это комплекс программных средств, необходимых для создания структуры новой базы, ее наполнения, редактирования содержимого и отображения информации [5, 38].

Целью базы данных является упрощение управлением и использованием больших объемов информации, которые необходимо хранить, редактировать, обновлять. Также базы данных позволяют быстро находить необходимую информацию и сравнивать между собой. Таким образом, спортивная база данных – это информационная система, в которой собраны сведения о спортсменах, тренерах, судьях, руководителях, соревнованиях, стадионах, командах, учреждениях подготовки и т.д.

На сегодняшний день одними из наиболее известных спортивных брендов по сбору, хранению информации и ведению статистики являются Infostrada Sports (Нидерланды) и Swiss Timing (Швейцрия). Infostrada – многопрофильное спортивное агентство, занимающееся сбором, хранением и анализом информации, производством ТВ- и видео-сервисов, интеграцией в сайты и мобильные приложения и др. К Олимпийским играм Infostrada готовит профайлы атлетов для официальных сайтов Игр (рис. 1). Swiss Timing специализируется на хронометраже и статистических данных. Компания создает технический комплекс для подсчёта секунд и баллов, программное обеспечение для обработки полученных сведений и работы судейской системы, интегрированные друг с другом профайлы всех участников, стран, состязаний, PDF-протоколы и др. Swiss Timing работает на Олимпийских играх и всемирных Универсиадах.

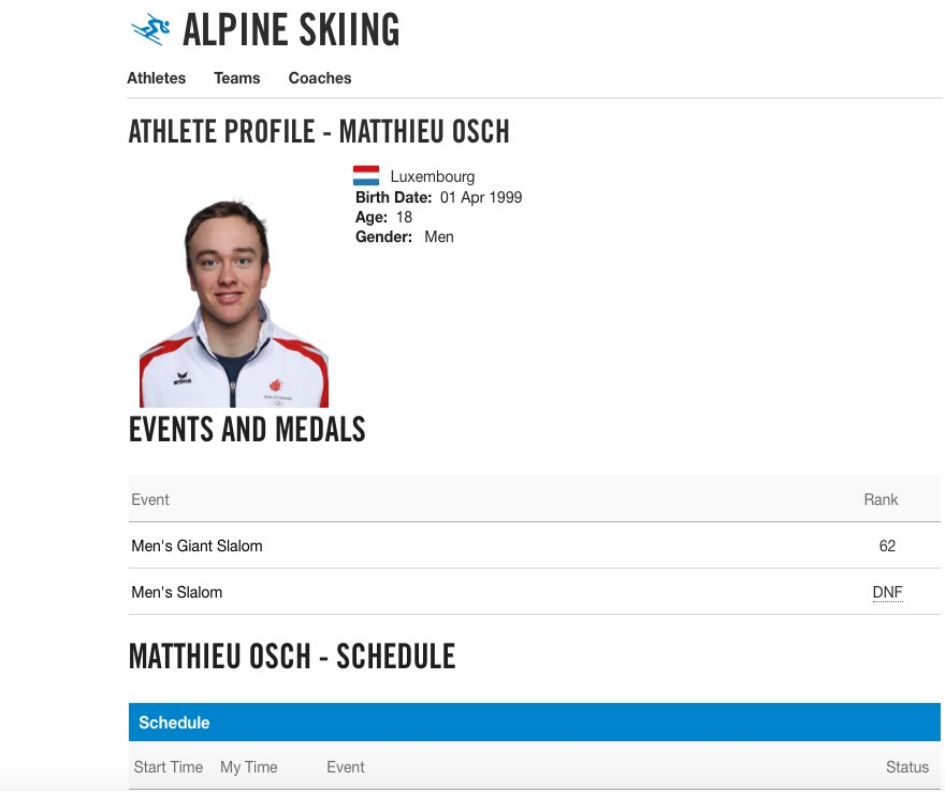


Рис. 1 – Профиль спортсмена - участника Олимпийских игр

Для проектирования и отображения информации в базе данных используется модель “сущность-связь”, которую называют ER-моделью (с англ. entity – сущность, relation – связь). В ней моделирование структуры данных предметной области базируется на использовании графических средств – ER-диаграмм (диаграмм “сущность-связь”). В наглядном виде они представляют связи между сущностями.

Основные понятия ER-диаграммы – сущность, атрибут, связь. Сущность – это некоторый объект реального мира, который может существовать независимо (это ядро формируемой базы данных). Сущность имеет экземпляры, отличающиеся друг от друга значениями атрибутов и допускающие однозначную идентификацию. Атрибут – это свойство сущности.

Если обратиться непосредственно к базам данных различных видов спорта и ER-моделям, с помощью которых отображается информация о спортсменах, тренерах, оборудовании и пр., то выглядеть это может таким образом (рис. 2):

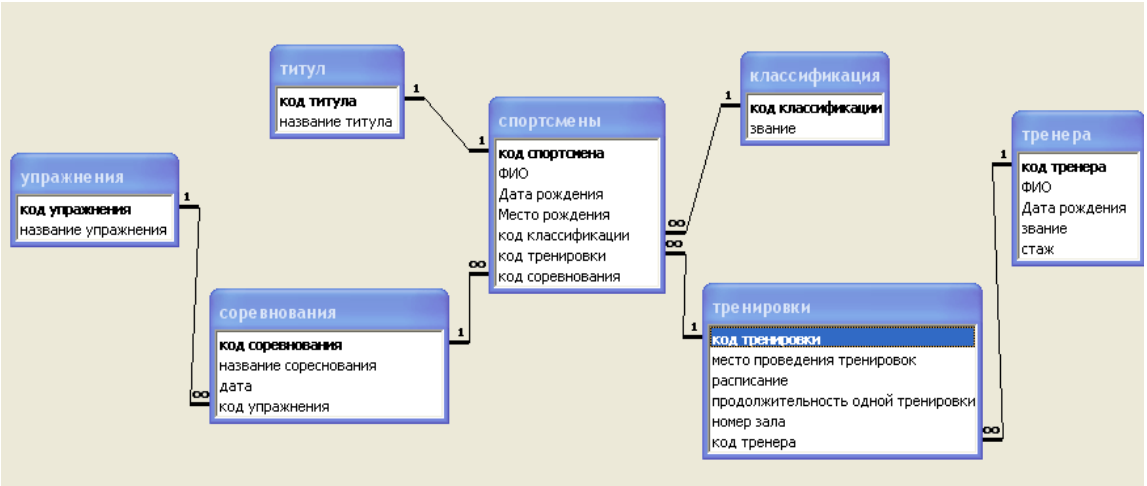


Рис. 2 - Схема базы данных

Разрабатываемая база данных (БД) в виде ER-модели предназначена для хранения и работы с данными, связанными со спортом. В БД содержится следующее:

- сущности (спортсмены, титул, упражнения, соревнования, тренировки, классификация, тренеры),
- атрибуты (коды соревнований, названий, дат и пр.) – основные (они выделены жирным шрифтом на рисунке 2) и второстепенные,
- связи – информация, отображающая зависимость одних сущностей от других.

Когда ER-модель выстроена, таблицы сущностей и атрибутов переводятся в схему базы данных (рис. 2), формируется тот вариант, как база данных будет отображаться на сайте организации или спортивного мероприятия.

Благодаря четко классифицируемой и сгруппированной информации в базах данных любой человек – тренер, судья, спортсмен или болельщик – может воспользоваться этими данными на сайте и найти все необходимые сведения.

Библиографический список:

1. Голенищев, Э. П. Информационное обеспечение систем управления/ Э.П. Голенищев, И.В. Клименко. – М.: Феникс, 2014. – 320 с.
2. Гринченко, Н.Н. Проектирование баз данных. СУБД Microsoft Access: Учеб. пособие для вузов / Н.Н. Гринченко и др. – М.: РиС, 2013. – 240 с.
3. Дейт К. Введение в системы баз данных. – М.: Наука, 2007.– 278 с.
4. Диго С.М. Базы данных: проектирование и использование: Учебник. – М.: финансы и статистика, 2013.
5. Хоменко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных. - Санкт-Петербург, Корона, 2002. - 672 с.
6. Шпак Ю.А. Проектирование баз данных. Просто как дважды два / Ю.А. Шпак. – М.: Эксмо, 2007. – 304 с.

Кенжегулова Сая Бекетовна
Kenzhegulova Saya
Магистр, старший преподаватель
Университет Международного Бизнеса
E-mail: saygon.81@mail.ru

УДК 004.056.5

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВУЗ-Х

MODERN WAYS OF ENSURING INFORMATION SECURITY IN HIGH SCHOOL-X

Аннотация. В статье рассматривается современные способы обеспечения информационной безопасности в ВУЗ-х с целью осуществления информационной безопасности хранимых данных.

Abstract. The article considers modern ways of ensuring information security in the university with the purpose of implementing information security of stored data.

Ключевые слова: информация, защита информации, информационная безопасность, система защиты информации.

Keywords: information, information security, information security, information protection system.

Введение. Информатизация является характерной чертой жизни современного общества. Новые информационные технологии активно внедряются во все сферы народного хозяйства. Компьютеры управляют космическими кораблями и самолетами, контролируют работу атомных электростанций, распределяют электроэнергию и обслуживают банковские системы [1].

Под информационной безопасностью понимают защищенность информации и всей компании от преднамеренных или случайных действий, приводящих к нанесению ущерба ее владельцам или пользователям. Обеспечение информационной безопасности должно быть направлено, прежде всего, на предотвращение рисков, а не на ликвидацию их последствий. Именно принятие предупредительных мер по обеспечению конфиденциальности, целостности, а также доступности информации и является наиболее правильным подходом в создании системы информационной безопасности.

Вузы - инфраструктура, обладающая огромным банком данных, содержащим информацию разного характера. Это не только учебные методички в электронном виде, но и важные проектно-исследовательские наработки. Рост преступлений в сфере высоких технологий диктует свои требования к защите ресурсов вычислительных сетей учебных заведений и ставит задачу построения собственной интегрированной системы безопасности. Ее решение предполагает наличие нормативно-правовой базы, формирование концепции безопасности, разработку мероприятий, планов и процедур по безопасной работе, проектирование, реализацию и сопровождение технических средств защиты информации в рамках образовательного учреждения. Эти составляющие определяют единую политику обеспечения безопасности информации в ВУЗе [2].

Основная часть. В информационных системах ВУЗа предусматривается использование аппаратного, программного и других видов обеспечения, необходимого для реализации информационных процессов сбора, накопления, обработки, поиска, хранения и распространения информации. Основу современной информационной системы (ИС) ВУЗа составляют территориально распределенные компьютерные системы (вычислительные сети) элементы которых расположены в отдельно стоящих зданиях, на разных этажах этих зданий и связаны между собой транспортной средой, которая использует физические принципы. Основу аппаратных (технических) средств таких систем составляют ЭВМ (группы ЭВМ), периферийные, вспомогательные устройства и средства связи, сопрягаемые с ЭВМ. Состав программных средств определяется возможностями ЭВМ и характером решаемых задач в данной ИС (рис.1) [3,4].

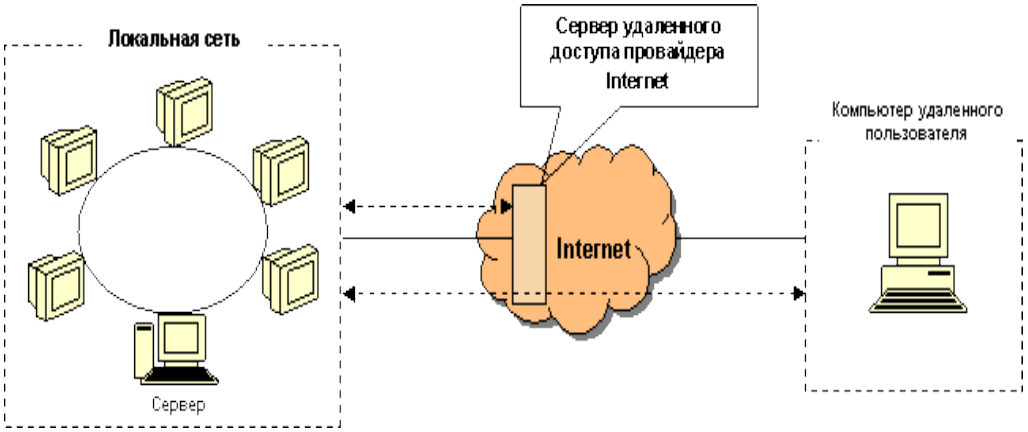


Рис.1.Примерная структура ИС ВУЗа[6,7]

Основными элементами, составляющими такую систему, являются:

- Локальная сеть;
- Каналы и средства связи (КС);
- Узлы коммутации;
- Рабочие места сотрудников ИС;
- Учебные лаборатории
- Рабочее место удаленного пользователя;
- Носители информации (магнитные, оптические и др.);
- Отдельные ПК и рабочие станции;
- Непосредственно пользователи (студенты).

Перечисленные элементы в процессе функционирования, активно взаимодействую между собой, что в свою очередь позволяет использовать различные точки доступа к информационным ресурсам.

Одной из самых опасных угроз информационной безопасности для ВУЗа являются компьютерные вирусы. Компьютерный вирус – это программа, которая способна самостоятельно создавать свои копии и внедряться в другие программы и системные области дисковой памяти компьютера либо распространяться по каналам связи. Важное свойство компьютерных вирусов – это их способность «размножаться» (создавать свои копии), бесконтрольно распространяясь на компьютере или даже на всех компьютерах в сети. Основной целью программ-вирусов является нарушение работы операционной системы и прикладных программ, порча файловых систем и компонентов компьютера, дестабилизация работы пользователей. В последние годы существенно увеличилась их частота и уровень ущерба. По мнению экспертов, это можно объяснить появлением новых каналов проникновения вирусов. На первом месте по-прежнему остается почта, но, как показывает практика, вирусы способны проникать и через программы обмена сообщениями. Увеличилось и количество объектов для возможных вирусных атак. Если раньше атакам подвергались в основном серверы стандартных веб-служб, то сегодня вирусы способны воздействовать и на межсетевые экраны, коммутаторы, мобильные устройства, маршрутизаторы. Проникнув в компьютерную систему, вирус может ограничиться безобидными визуальными или звуковыми эффектами, но может вызвать потерю или искажение данных, утечку (кражу) личной или конфиденциальной информации. В последнее время особенно активны стали так называемые вирусы-шифровальщики. Вирусы-шифровальщики - это разновидность вредоносного ПО, которые, попав в систему, шифруют все имеющиеся в ней файлы так, что пользователь не может их прочитать, и блокируют доступ пользователя ко всем файлам, выводя на экран окно с сообщением [5].

ВУЗ - публичное заведение с непостоянной аудиторией, а также место повышенной активности "начинающих преступников". Основную группу потенциальных нарушителей здесь составляют студенты, некоторые из них имеют достаточно высокий уровень знания компьютеров, сетей. Учащиеся имеют доступ только в компьютерные учебные аудитории, от них и исходит внутренняя угроза. Работа студентов, преподавателей в таких аудиториях должна быть регламентирована приказом ректората. Во избежание занесения вредоносной информации во внутреннюю сеть желательно, чтобы в компьютерах отсутствовали дисководы и были отключены usb-порты. Источниками возможных угроз информации являются компьютеризированные учебные аудитории, в которых происходит учебный процесс.

Анализ информационных рисков можно разделить на следующие этапы:

- классификация объектов, подлежащих защите, по важности;
- определение привлекательности объектов защиты для взломщиков;
- определение возможных угроз и вероятных каналов доступа на объекты;
- оценка существующих мер безопасности;
- определение уязвимостей в обороне и способов их ликвидации;
- составление ранжированного списка угроз;
- оценка ущерба от НСД, атак в отказе обслуживании, сбоев в работе оборудования.

Основные объекты, нуждающиеся в защите от НСД:

- бухгалтерские ЛВС, данные планово-финансового отдела, а также статистические и архивные данные;
- серверы баз данных;
- консоль управления учетными записями;
- www/ftp сервера;
- ЛВС и серверы исследовательских проектов.

Технологии защиты данных основываются на применении современных методов, которые предотвращают утечку информации и ее потерю. Сегодня используется шесть основных способов защиты:

1. Препятствие;
2. Маскировка;
3. Регламентация;
4. Управление;
5. Принуждение;
6. Побуждение.

Все перечисленные методы нацелены на построение эффективной технологии защиты информации, при которой исключены потери по причине халатности и успешно отражаются разные виды угроз. Для предотвращения потери и утечки секретных сведений используются следующие средства (рис.2):

1. Физические;
2. Программные и аппаратные;
3. Организационные;
4. Законодательные;
5. Психологические.

Рис.2. Способы и средства защиты информации[6,7]

Из перечисленных средств самыми незаменимыми компонентами для обеспечения безопасности современных информационных систем являются - программные и аппаратные средства. Аппаратные средства представлены устройствами, которые встраиваются в аппаратуру для обработки информации. Программные средства — программы, отражающие хакерские атаки. Также к программным средствам можно отнести программные комплексы, выполняющие восстановление утраченных сведений. При помощи комплекса аппаратуры и программ обеспечивается резервное копирование информации — для предотвращения потерь.

Заключение. В качестве профилактических мер, предохраняющих от заражения компьютерными вирусами рекомендуется:

1. использовать современные операционные системы, имеющие более серьезный уровень защиты от вредоносных программ;
2. своевременно устанавливать программы для устранения ошибок в операционных системах и прикладных программах, которые являются «лазейками» для вирусов;
3. если имеется режим автоматического обновления операционной системы, то включить его для автоматической загрузки новых патчей;
4. постоянно работать на компьютере исключительно с правами пользователя, а не администратора;
5. использовать антивирусные программные продукты известных производителей с автоматическим обновлением антивирусных баз;
6. использовать персональный сетевой экран (firewall), контролирующий выход с компьютера в сеть Интернет и защищающий от информационных атак извне;
7. ограничить физический доступ к компьютеру посторонних лиц;
8. использовать внешние носители информации, полученные только от проверенных лиц;
9. не открывать компьютерные файлы, полученные из ненадежных источников (например, полученные в качестве вложения в письмо e-mail или скачанные из Интернета, без их предварительной проверки антивирусом);

10. отключить автозапуск со сменных носителей, что не позволит запускаться вредоносным программам, которые без ведома пользователя были туда записаны при заражении этих носителей вирусами.

Библиографический список:

1. А.В. Волков. Обеспечение ИБ в вузах.//Журнал "Information Security/ Информационная безопасность", Саратов. 2006.- С.110-114.

2. Васильков А. В. Информационные системы и их безопасность.- М.: Форум, 2010. - 525 с.

3. Макарова Н. В. Информатика и информационно-коммуникационные технологии.- СПб.: Питер, 2011. - 224 с.

4. Чипига А. Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем. - М.: Гелиос АРВ, 2010. - 335 с.

5. Шаньгин В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах. - М.: Форум, 2010. - 591 с.

6. https://www.kp.ru/guide/informatsionnaja-bezopasnost-predprijatija

7. https://camafon.ru/informatsionnaya-bezopasnost/metodyi-zashhityi

Картавых Наталья Сергеевна
Магистрант
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
Kartavykh Natalia Sergeevna
Undergraduate
Federal STATE Autonomous educational institution "Siberian Federal University»

Оленев Игорь Борисович
Кандидат технических наук, доцент
Olenev Igor Borisovich
Candidate of technical Sciences, associate Professor

УДК 62-9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕРОХОВАТОСТИ ГИБКИХ АЛЮМИНИЕВЫХ ВОЗДУХОВОДОВ

DETERMINATION OF THE COEFFICIENT OF ROUGHNESS OF FLEXIBLE ALUMINIUM DUCTING

Аннотация: Коэффициент сопротивления трения в общем случае является сложной величиной, зависящей от режима движения воздуха в воздуховоде и шероховатости стенок воздуховода. Степень сжатия воздуховода имеет прямое влияние на значение коэффициента шероховатости. Рассмотрим полученные данные на конкретном примере.

Abstract: in General, the coefficient of friction resistance is a complex value, depending on the mode of movement of air in the duct and the roughness of the duct walls. The degree of compression of the duct has a direct impact on the value of the roughness coefficient. Let's consider the obtained data on a specific example.

Ключевые слова: Вентиляция, алюминиевые воздуховоды, аэродинамические характеристики воздуховодов, акустические характеристики воздуховодов, конструкция воздуховодов.

Key words: Ventilation, aluminum air ducts, aerodynamic characteristics of air ducts, acoustic characteristics of air ducts, the design of air ducts.

Исходные данные:

Длина воздуховода: полностью растянутый - 5 м; сжатие 10% - 4,5 м; Коэффициент наклона трубки микроманометра – 0,2 ; Плотность спирта – 0,8095 г/см^3; Диаметр – 203 мм; Барометрическое давление – 980 гПа.

Находим плотность воздуха, соответственно заданному давлению и температуре по формуле:

$$p=\frac{p}{R\cdot(273+t)}=\frac{p}{287\cdot(273+t)}$$

где p - давление, R - газовая постоянная, t - температура воздуха, °C.

Для определения динамической вязкости воздуха применяется формула Милликена:

$$\mu=1,745\cdot10^{-6}+5,03\cdot10^{-9}t$$

Для определения кинематической вязкости, применяем формулу: $v=\mu/\rho$

Результаты заносим в таблицу 1.

Таблица 1

Исходные данные

Диаметр, мм	203	203	203
Барометрическое давление, гПа	980	980	980
Температура, °C	-10	+8	+20
Плотность воздуха, г/см3	1,296	1,213	1,164
Динамическая вязкость	$1,66250*10^{-5}$	$1,75132*10^{-5}$	$1,81053*10^{-5}$
Кинематическая вязкость	$1,28237*10^{-5}$	$1,44333*10^{-5}$	$1,55860*10^{-5}$

При температуре -10°С с помощью трубок Пито замеряем значения динамического и статического давления потока воздуха в точке мерного сечения, путем регулирования частоты вращения вентилятора и заслонок.

Находим значение динамического давления по формуле: $Рд = \rho \frac{V^2}{2}$

где ρ — плотность воздуха, кг/м^3, V — скорость воздуха, м/с^2.

Затем вычисляем среднюю скорость движения воздуха в мерном сечении с помощью формулы: $\upsilon_m = \left(\frac{2}{\rho} p_d\right)^{0,5}$.

где ρ - плотность перемещаемого воздуха, кг/м^3 (кгс*с^2/м^4), p_d - динамическое давление, кПа (кгс/м^2);

Определяем расход воздуха, проходящего по данному воздуховоду по формуле: $L = F \cdot \upsilon_m$.

Коэффициент сопротивления трения рассчитываем по формуле: $\lambda_{тр} = f(Re Kэ / d)$

где R_e – критерий Рейнольдса; $k_э$ – абсолютная эквивалентная шероховатость материалов, применяемых для изготовления воздуховодов.

Число Рейнольдса, определяющее режим движения воздуха по воздуховоду, вычисляется по формуле: $Re = \frac{Go}{9\pi d \upsilon_0} = 0,0354 \frac{Go}{d \upsilon_0}$

где G_0– расход воздуха, м^3/ч, при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа (760 мм.рт. ст.); d – внутренний диаметр воздуховода, см; υ_0 – коэффициент кинематической вязкости воздуха, м^2/с (при температуре 0 °С и давлении 0,10132 МПа).

В зависимости от значения Re коэффициент гидравлического трения можно определить по формуле : $\lambda = 0,11\left(\frac{kэ}{d} + \frac{68}{Re}\right)^{0,25}$

Re>4000 для шероховатых стенок.

Далее находим среднее значение коэффициента шероховатости на основе полученных данных. Результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Значения для воздуховода при температуре -10°С

Динам. P_A-P_1	Статич. P_1-P_2	Динам. P, Па	V, м/с	L, м^3/ч	λ	Re	$k_{0\%}$, мм	$k_{10\%}$, мм
7	10,5	11,12	4,1	482	0,0609	65559	18,861	28,858
9,5	14	15,09	4,8	562	0,0598	76374	17,588	26,901
12,5	18,5	19,85	5,5	644	0,0601	87607	17,917	27,391
16	23	25,41	6,3	729	0,0584	99116	15,947	24,379
19,5	28,5	30,97	6,9	805	0,0593	109421	17,064	26,074
23,5	34,5	37,32	7,6	884	0,0596	120120	17,385	26,558
28	41	44,47	8,3	965	0,0595	131118	17,214	26,292
33	48,5	52,41	9,0	1047	0,0597	142344	17,480	26,693
38	56	60,35	9,6	1124	0,0598	152747	17,678	26,991
44	64	69,88	10,4	1209	0,0591	164365	16,779	25,618
$k_{ср}$							17,6	26,6

Аналогично производим расчет для температур +8°С, +20°С. Результаты расчета отображены в таблицах 3,4 соответственно.

Таблица 3

Значения для воздуховода при температуре +8°С

Динам. P_A-P_1	Статич. P_1-P_2	Динам. P, Па	V, м/с	L, м^3/ч	λ	Re	$k_{0\%}$, мм	$k_{10\%}$, мм
7	10,5	11,12	4,1	480	0,0659	58018	16,952	25,962
9,5	14	15,09	4,8	565	0,0652	68269	16,197	24,793
12,5	18,5	19,85	5,5	639	0,0667	77171	17,811	27,241
16	23	25,41	6,3	730	0,0647	88135	15,744	24,079
19,5	28,5	30,97	6,9	799	0,0664	96547	17,555	26,831
23,5	34,5	37,32	7,6	884	0,0666	106737	17,813	27,217
28	41	44,47	8,3	961	0,0668	116035	17,994	27,487
33	48,5	52,41	9,0	1049	0,0655	126702	16,619	25,387
38	56	60,35	9,6	1123	0,0667	135587	17,918	27,363
44	64	69,88	10,4	1207	0,0660	145712	17,183	26,240
$k_{ср}$							17,2	26,6

Таблица 4

Значения для воздуховода при температуре +20°С

Динам. P_A-P_1	Статич. P_1-P_2	Динам. P, Па	V, м/с	L, м^3/ч	λ	Re	$k_{0\%}$, мм	$k_{10\%}$, мм
7	10,5	11,12	4,1	491	0,0593	54959	16,939	25,949
9,5	14	15,09	4,8	561	0,0597	62848	17,400	26,635
12,5	18,5	19,85	5,5	638	0,0609	71495	18,879	28,876
16	23	25,41	6,3	720	0,0609	80658	18,901	28,897
19,5	28,5	30,97	6,9	805	0,0592	90178	16,831	25,733
23,5	34,5	37,32	7,6	882	0,0599	98785	17,750	27,127
28	41	44,47	8,3	962	0,0601	107783	17,947	27,421
33	48,5	52,41	9,0	1045	0,0599	117083	17,694	27,030
38	56	60,35	9,6	1130	0,0594	126617	17,186	26,251
44	64	69,88	10,4	1209	0,0591	135481	16,815	25,682
$k_{ср}$							17,6	27,0

Строим график зависимости коэффициента шероховатости от скорости движения воздуха при различных температурах.

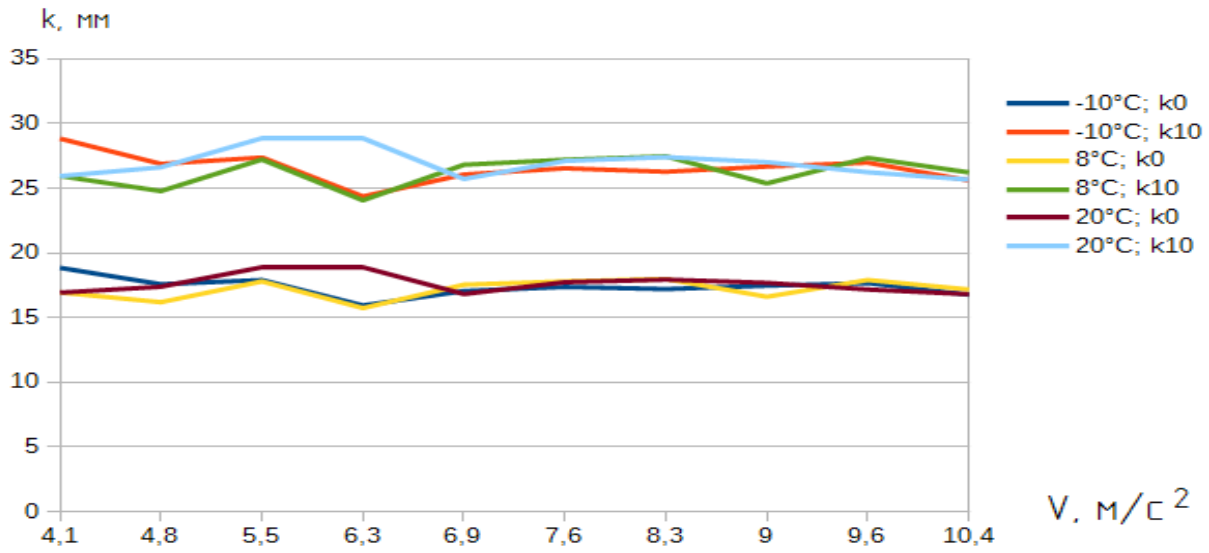


Рис. 1. График зависимости коэффициента шероховатости от скорости движения воздуха при различных температурах

Одной из типичных задач, решаемых в эксперименте, является выявление функциональных зависимостей между различными физическими величинами, характеризующими изучаемое явление или объект. Как правило, исследованные зависимости представляют либо в аналитическом виде, либо в виде графиков.

Библиографический список:

1. В.Н. Талиев «Аэродинамика вентиляции». Год – 1979.

2. А.А. Андрижиевский «Механика жидкости и газа»: учеб. пособие. – Минск, 2014. – 206 с.

3. Кравченко Н.С., Ревинская О.Г., «Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме». Год – 2011.

4. «Разработка метода расчета местных аэродинамических сопротивлений при решении сетевых задач воздухораспределения». Левин Л.Ю., Семин М.А., Газизуллин Р.Р. Год – 2014. С. 200-205.

Щекутеев Александр Ергалиевич
Chshekuteyev Alexandr Ergalyevich
Студент бакалавр
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
E-mail: Chshekuteyev.a.e@ya.ru

УДК 528

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ СЪЕМОК

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ROBOTIC TOTAL STATION FOR TOPOGRAPHIC SURVEYS

Аннотация: Настоящая статья рассматривает вопрос необходимости применения роботизированных тахеометров для топографических съемок. Приводится анализ экономической и производственной эффективности использования подобных технологий на примере топографических съемок территорий пригодных для использования в качестве грунтовых карьеров.

Abstract: This article considers the need to use robotic tacheometers for topographic surveys. The analysis of economic and production efficiency of the use of similar technologies is given on the example of topographic surveys of areas suitable for use as soil quarries.

Ключевые слова: Роботизированный тахеометр, эффективность, топографическая съемка.

Key words: Robotic total station, efficiency, topographic survey.

Введение

Реализация крупного инфраструктурного проекта «Западная Европа- Западный Китай» потребовала от геодезистов и проектировщиков уменьшения времени на производство всех видов работ. Кроме того финансовые кризисы потребовали оптимизации штата проектных и изыскательских компаний. В этих жестких условиях были применены инновационные техники и технологии, которые обеспечили необходимые скорость, точность и требуемую экономическую эффективность.

Основной раздел

Во время прохождения практики в ТОО «Инженерный Центр «АСТАНА», отделу инженерно-геодезических изысканий поступило техническое задание на выполнения топографической съемки площадью 500 гектар, для оценки пригодности использования этих территорий в качестве грунтовых карьеров.

Ввиду отсутствия средств, а также необходимости выполнения текущих задач для выполнения топографической съемки территорий пригодных для использования в качестве грунтовых карьеров для строительства участка автомобильной дороги «Астана-Караганда» была направлена бригада в составе 3-х человек, а именно двух исполнителей и водителя.

Исполнители были обеспечены роботизированным тахеометрам компании Trimble модель VX (рис.1),

Рисунок 1. Тахеометр Trimble VX

Данный тахеометр оборудован съемным контроллером[1,10] (рис.2.), позволяющим исполнителю осуществлять измерения при максимальном удалении до 800 от установленного тахеометра.

Рисунок 2. Контроллер управления тахеометра, с креплением для вехи

Площадь съемки под предполагаемые грунтовые карьеры составляла ~500 га, бригада проживала в придорожном кемпинге в трех номерах, по 5000 тенге (900 рублей) в сутки, суточные выдавались в размере 4810 тенге (868 рубль) в сутки на каждого из членов бригады. Командировка продлилась 20 дней. Расходы по командировке составили на трех членов бригады, без учета заработной платы и топлива, 618 030 тенге(111 557 рублей).

Оба исполнителя работали отдельно по восемь часов в сутки, выполняя топографическую съемку масштаба 1:1000 на территории IV категории сложности.

Для производства топографической съемки исполнители разделились на две бригады, один исполнитель с роботизированным тахеометром, другой с GPS- приемником. GPS- приемник имеет множество возможностей для выбора систем координат и проекций, при выполнении измерений была выбрана цилиндрическая проекция Меркатора в версии Хотина[2,3].

Согласно принятым нормам для производства тахеометрической съемки масштабов от 1:500 до 1:2000 в состав полевой бригады указаны в табл.1[3, 86]

Состав бригады Таблица 1.

Исполнители	Численность, чел.
Топограф	1
Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах 3-го разряда	1
Замерщик на топографо-геодезических и маркшейдерских работах 2-го разряда	2

Норма времени для производства тахеометрической съемки указана в табл. 2[3,87]

Нормы времени и нормы выработки (в числителе - норма выработки, кв. км в смену; в знаменателе - норма времени на 1 кв. км, ч.)

Номер нормы	Наименование процесса	Категория трудности работ									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Тахеометрическая съемка:										
	В масштабе 1:2 000 с высотой сечения рельефа через 0,5 м	0,56 14,26	0,53 15,12	0,49 6,48	0,39 20,53	0,29 27,41	0,22 37,06	0,16 49,63	0,12 65,03	0,10 83,00	0,077 104,1
2	В масштабе										
	1:1 000 с высотой сечения рельефа через 0,5 м	0,16 50,00	0,15 53,40	0,14 57,80	0,11 72,00	0,083 96,10	0,062 130,0	0,046 174,0	0,035 228,0	0,027 291,0	0,022 365,0
3	в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа через										
	0,5 м	0,097 82,80	0,084 95,10	0,071 112	0,059 135	0,049 162	0,041 195	0,034 233	0,029 276	0,025 324	0,021 377

Так как исполнители выполняли съемки отдельно друг от друга необходимо принять, что оба исполнителя являлись отдельной бригадой и для определения их эффективности необходимо сравнить их эффективность с эффективностью предложенных нормами бригад.

Итого для сравнения мы имеем:

1) 2 исполнителя потратили на топографическую 5 км^2 съемку 20 календарных дней, или 320 часов, показав при этом выработку 0,125 км^2 за 8 часовую рабочую смену, затраты на командировку составили 618 030 тенге(111 557 рублей), вместе с водителем.

2) Согласно нормативам для выполнения этой же съемки без использования инновационного оборудования нам понадобились 2 бригады по 4 человека, для двух одновременно работающих бригад норма выработки 72 часов на 1 км^2, или 360 часов на 5 км^2, при раздельной работе бригад каждая бригада произвела съемку на территории 2,5 км^2 за 22,5 дня.

3) Затраты на содержание одного человека в командировке составляют 9810 тенге (1770 рублей) в сутки 2 исполнителя и водитель пробыли в командировке 21 день и потратили 618 030 тенге(111 557 рублей), к двум бригадам по 4 человека также следует добавить водителя, итог их будет 9 человек, для оценки экономической эффективности применим идентичные затраты на одного человека в сутки, а именно 9810 тенге (1770 рублей), для правильного расчета примем не 22,5 дня в командировке, а 23 дня, итого имеем 2 030 670 тенге (366 546 рублей)

Итого:

1) 2 исполнителя использующие инновационные роботизированные тахеометры показали выработку на 0,015 км^2 большую чем две бригады по 4 исполнителя, что соответствует 1,5 га или 15000 м^2 в смену, что позволило сократить продолжительность командировки на 2 дня

2) Затраты на командировку 2 исполнителей и водителя составили 618 030 тенге (111 557 рублей), затраты двух бригад и водителя составили 2 030 670 тенге(366 546 рублей), что на 1 412 640 тенге (254 988 рублей) больше.

Вывод

Описанные приборы имеют высокую стоимость, в среднем от 10 000 000 тенге (2 000 000 рублей), что создают серьезную проблему для применения в мелких и средних предприятиях. Инвестиции в подобные приборы начнут приносить прибыль в среднем от 1,5 лет в зависимости от полученных заказов. Однако, сокращение издержек, проведение оптимизации работы геодезических отделов создают возможности для улучшения работы, не только изыскательских отделов, а также и проектных отделов, уменьшая время до передачи материалов для проектирования.

Библиографический список:

1) Пространственная станция Trimble VX, руководство пользователя

2) Астапович А.В., Сазонов П.А., Соколов С.М., Павлов С.В., Штейн С.В., Инновационный подход к построению опорных геодезических сетей линейных объектов // Геодезия и картография. – 2015. – № 10. – С. 2-7. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-904-10-2-7

3) Единые нормы выработки (времени) на геодезические и топографографические работы. Часть I. Полевые работы

Пименов Алексей Александрович
Pimenov Aleksey Aleksandrovich
Студент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технологический университет»

Колесников Лев Алексеевич
Kolesnikov Lev Alekseyevich
Студент
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технологический университет»

Богорадникова Алиса Викторовна
Bogoradnikova Alisa Viktorovna
Старший преподаватель
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технологический университет»

УДК 004

ТЕХНОЛОГИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРА

TECHNOLOGY OF IMITATING MODELLING AS MEANS OF FORMATION OF RESEARCH COMPETENCES

Аннотация: В настоящее время необходимо подготовить бакалавра, обладающего исследовательской компетенцией как неотъемлемой характеристикой качественного выполнения им своих профессиональных функций. Исследовательская компетенция является одним из стержневых элементов студента, определяющим его успешность в профессиональной деятельности.

Бакалавры направления 090304.62 «Программная инженерия» осваивают дисциплину «Моделирование систем» на 3 курсе. На изучение дисциплины отводится 324 часа, из них 124 часа на самостоятельную работу студента (поиск и анализ учебного материала самостоятельно). В статье представлена вариация проведения занятий обучающихся с применением инструментальных средств имитационного моделирования по теме «Технология имитационного моделирования в системе AnyLogic».

Abstract: Now it is necessary to prepare a bachelor who has research competence as an integral characteristic of the qualitative performance of his professional functions. Research competence is one of the important elements of the student, determining his success in professional activity.

Bachelors of direction 090304.62 "Software Engineering" master the Discipline "Modeling Systems" in the 3rd year. The study of the discipline is given 324 hours, including 124 hours for independent work of the students (search and analysis of educational material on their own). The article presents a variation of the training of students with the use of imitating modeling on the subject "Technology of Imitating Modelling in the AnyLogic System".

Ключевые слова: Компетенция, бакалавр, технология имитационного моделирования.

Keywords: Competence, bachelor's degree, technology of imitating modeling.

Введение

Для современного информационного общества главной целью образования становится не формирование знаний, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях [1]. Обеспечить подготовку конкурентно способных специалистов, обладающих профессиональной мобильностью, можно только с использованием компетентностного подхода [2].

На сегодняшний день компетентностный подход внедрен в учебные заведения: школа, колледж, вуз. Немалое внимание вузу необходимо уделять вовлечению студентов в исследовательскую деятельность. Во время обучения в вузе студент должен не только приобрести знания и умения, но и желание к постоянному расширению и углублению своих знаний и умений.

Самостоятельная работа студента планируется в рамках учебного плана и на нее отводится достаточное количество часов для выполнения заданий. И если студент в выделенное на это время будет плодотворно работать самостоятельно, то у него выработается принцип также действовать и в будущей профессиональной деятельности. Поэтому перед вузом стоит задача подготовки студентов, которые способны к самостоятельному мотивированному поиску информации, ее трактовке, обработке и анализу.

Исследовательские компетенции, лежащие в основе познания окружающего мира, исследования его объектов, явлений и процессов, входят в число ключевых компетенций, которые особенно актуальны в ситуации множественного выбора, динамики перемен, многочисленных проблем свойственных современной действительности. Они рассматриваются как важнейшие способности человека к самостоятельному познанию, к разрешению проблем, к оптимальному выбору стратегий и действительности [3].

Дисциплина «Моделирование систем» относится к блоку обязательных дисциплин вариативной части учебного плана по направлению подготовки бакалавров 090304.62 «Программная инженерия». Изучение темы «Технология имитационного моделирования в системе AnyLogic» длится всего несколько аудиторных занятий, но преимущественно лабораторные работы проводить таким образом, чтобы они способствовали развитию исследовательских навыков у студентов.

Основные разделы для понимания темы:

- теоретические основы имитационного моделирования;
- применение имитационного моделирования;
- области применения имитационного моделирования;
- подходы имитационного моделирования;
- назначение и возможности инструментальной среды AnyLogic.

При прохождении каждого раздела можно обучать умению анализировать и сравнивать полученные знания.

Имитационное моделирование – это один из важных методов исследования, при котором исследуемый процесс или система заменяются на компьютерную модель, с достаточной точностью описывающую реальный объект. Дальнейшие действия производятся уже над моделью с целью получения информации об этом объекте.

Рассмотрим более подробно инструментальную среду AnyLogic.

Одним из важных инструментов имитационного моделирования является программное обеспечение – AnyLogic, разработанное российской компанией The AnyLogic Company. Данное программное обеспечение обладает современным графическим интерфейсом, благодаря которому можно создавать модели без особых трудностей. Основными преимуществами использования AnyLogic для имитационного моделирования являются:

- высокая точность – имитационная модель позволяет получить больше данных и различной информации из-за более высокого количества деталей, нежели аналитическая. Это делает имитационную модель точнее, что делает на ее основе истинные прогнозы;
- визуализация – в AnyLogic имеется возможность представления имитационной модели в 2Dи 3D, что делает любые идеи более наглядными и простыми к восприятию;
- безрисковая среда – моделирование позволяет прорабатывать и анализировать разные концепции развития объекта перед внесением реальных изменений;
- экономия денежных средств и времени – виртуальные эксперименты с имитационными моделями обходятся гораздо дешевле и занимают гораздо меньше времени и расходов, нежели эксперименты с реальными объектами;
- понимание и анализ динамики развития – в отличие от аналитического обзора на основе таблиц и данных, имитационная модель дает возможность наблюдать поведение реального объекта в течение времени с высокой точности детализации;
- управление неопределенностью – благодаря имитационной модели легко просмотреть ее поведение во времени, а полученные результаты в графическом представлении представят возможность поиска наиболее оптимального решения и оценки степени риска;
- отраслевые библиотеки – в AnyLogic представлено к использованию большое количество библиотек для разных проектов от типовых производственных и бизнес процессов до библиотек дорожного движения, которые содержат объекты, имеющие разные функции.

AnyLogic широко применяется для создания моделей в различных предметных областях экономической, социальной и производственной сфер человеческой деятельности.

Необходимые требования AnyLogic к аппаратному обеспечению:

- 1 Гб свободного дискового пространства;
- как минимум 2 Гб памяти;
- современный процессор для хорошей производительности;
- рекомендуется использовать мышь во время создания моедли.

Также AnyLogic может быть установлен на следующих платформах:

- Microsoft Windows 10, x86-32 и x64;
- Microsoft Windows 8, x86-32 и x64;
- Microsoft Windows 7 SP1, x86-32 и x64;
- Apple Mac OS X 10.7.3 (Lion) иливыше, Universal;
- SuSE Linux, x86-32 и x64 (сустановленными GTK+, libwebkitgtk-1.0-0, libudev, libssl 0.9.8 ивыше);
- UbuntuLinux 10.04 или выше, x86-32 и x64 (с установленными GTK+, libwebkitgtk-1.0-0, libudev, libssl 0.9.8 и выше).

Как можно заметить - системные требования у данного программного обеспечения невысоки, а большое количество подходящих платформ позволяет работать с AnyLogic почти на любых устройствах.

Далее проведем анализ версий среды разработки AnyLogic. Существуют три доступных для установки версии: PersonalLearningEdition (PLE - для начинающих и студентов), UniversityResearcher (UR - для открытых исследований в университетах), Professional (P - для компаний и государственных организаций).

Сравнение версий будет проходить по основным критериям: доступность, анимация, библиотеки, работа с базами данных, эксперименты, экспорт моделей и другое (табл. 1).

Таблица 1.

Сравнительные характеристики версий среды разработки AnyLogic

Характеристика	PLE	UR	P
ДОСТУПНОСТЬ	бесплатная	платная	платная
возможности многоподходного моделирования	+	+	+
интеграция с ГИС-картами	+	+	+
неограниченный размер моделей		+	+
техническая поддержка и помощь в построении моделей		+	+
АНИМАЦИЯ			
2D- и 3D-анимация, бизнес-графика	+	+	+
элементы управления	+	+	+
дополнительные элементы управления			+
БИБЛИОТЕКИ			
создание и открытие пользовательских библиотек	+	+	+
библиотека процессного моделирования	+	+	+
отраслевые библиотеки	ограниченно	+	+
РАБОТА С БАЗАМИ ДАННЫХ			
встроенная база данных для каждой модели	+	+	+
компоненты для работы с текстовыми файлами и файлами Excel	+	+	+
компоненты для работы с любыми базами данных		+	+
дополнительные компоненты			+
ЭКСПЕРИМЕНТЫ			
простые эксперименты, варьирование параметров	+	+	+

Характеристика	PLE	UR	P
дополнительные эксперименты		+	+
ЭКСПОРТ МОДЕЛЕЙ			
экспорт в AnyLogic Cloud	+	+	+
экспорт в самостоятельные приложения			+
ДРУГОЕ			
базовая отладка моделей	+	+	+
расширенные возможности отладки			+
сохранение и восстановление полного состояния модели			+
интеграция с ПО управления версиями (SVN)			+
импорт чертежей системы автоматизированного проектирования			+

По всем требованиям для выполнения лабораторных работ соответствует AnyLogic версии 8.1.0 PersonalLearningEdition. Ее и будем использовать на учебных занятиях.

Разобрав теоретические аспекты темы «Технология имитационного моделирования в системе AnyLogic» полезно студентам дать следующие задания для выполнения лабораторной работы:

1) Рассмотрение сферы профессиональной деятельности и краткое ее описание (студентам предлагается самим выбрать отрасль).

2) Выполнив предыдущий этап задания, далее следует построение и создание модели, которая производится путем сборки ее из множества объектов, представленных в библиотеках, или созданных пользователем.

На этом этапе требуется обучающимся разработать алгоритм выполнения для последовательности выполнения построения модели. Но для того чтобы его получить, следует проанализировать создаваемую модель. Также предлагается принять решение о необходимом наборе экспериментальных данных для проведения экспериментов (табл. 2). Подобное задание учит бакалавров логически рассуждать и мыслить. А также при выполнении работает творческое мышление.

Таблица 2.

Набор экспериментальных данных.

Номер эксперимента / Экспериментальные данные	Эксперимент 1		Эксперимент 2		Эксперимент 3	
	До рек	После рек	До рек	После рек	До рек	После рек
Интенсивность движения автомобилей в секунду, авт.	6		6,5		5,5	
Количество въехавших на развязку автомобилей, авт.	49	228	52	195	60	271
Количество проехавших развязку автомобилей, авт.	12	193	14	154	22	242
Среднее время проезда развязки, мин.	2,1	4,8	1,9	5,1	2,9	4,7
Время образовании пробки, мин.	8,13	40,07	7,61	30,17	12,94	51,11

В таблице 2 приведены значения параметров для трех экспериментов по заданию «Транспортная развязка».

Обучающиеся создают схему модели (рис. 1). Какой она должна быть, чтобы правильно функционировала модель?

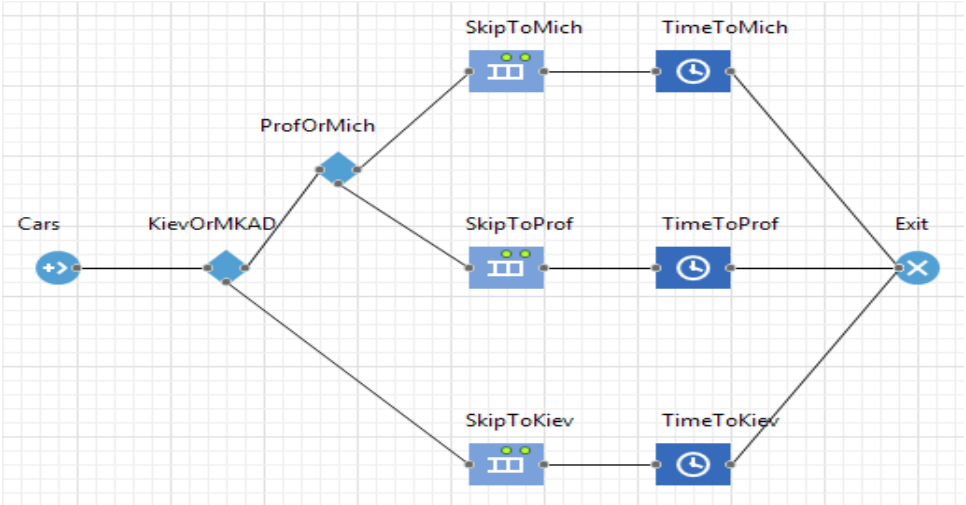


Рисунок 1. Пример схемы модели транспортной развязки до реконструкции.

Для этого студентам необходимо рассмотреть и дать общее представление объектов и установленных между ними связей. Обучающиеся с творческой жилкой проверят несколько порядков расположения объектов и их связи в своих самостоятельных работах для того чтобы схема модели получилась интересной. А для описания схемы модели следует раскрыть содержание элементов. На этом этапе создания модели студентам предстоит исследовать каждый элемент.

3) Следующий этап - реализация модели.

Проведение студентами ряда экспериментов и построение результатов в графической форме (рис. 2-6). В ходе реализации модели были подробно изучены библиотеки, а так же основные способы работы с ней. По результатам студент должен предоставить отчет по лабораторной работе с интерпретацией, продемонстрировать работу модели, ответить на вопросы преподавателя.

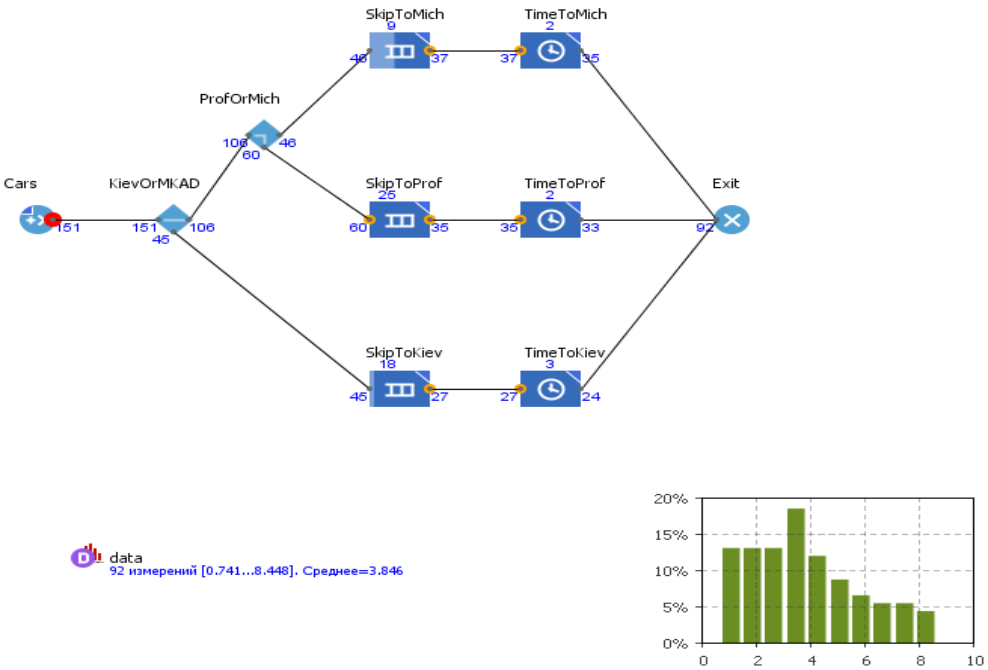


Рисунок 2. Схема модели транспортной развязки до реконструкции.

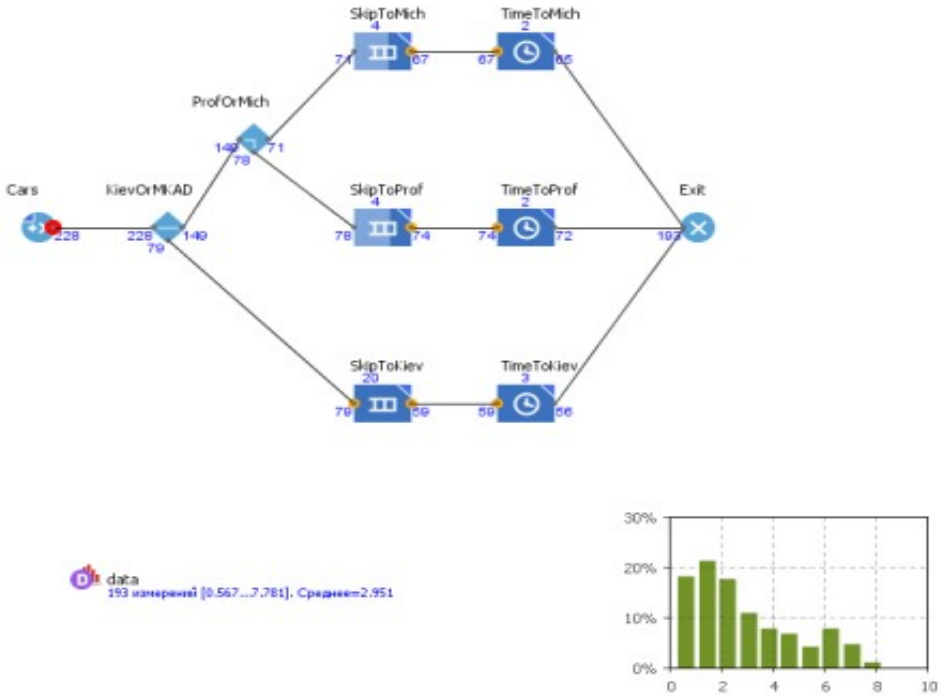


Рисунок 3. Схема модели транспортной развязки после реконструкции.

Да тестирования модели добавим отдельного объекта - агента, который будет собирать статистику на всех участках модели. Приведём три эксперимента с различными параметрами, указанными выше.

На рисунках 4-6 показаны графические представления результатов проведенных экспериментов, на оси абсцисс которых отложено среднее время проезда развязки автомобиля в минутах, а на оси ординат процент автомобилей для каждого значения времени. Под графиком написано время образования пробки в минутах. Слева находится диаграмма, соответствующая развязки до реконструкции, справа – после.

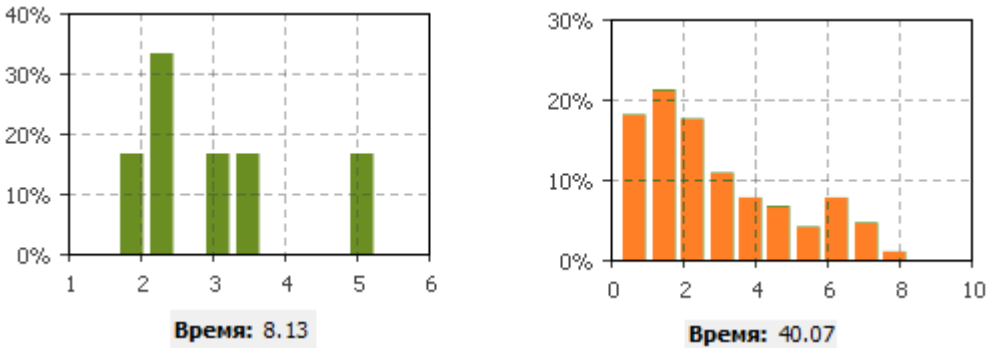


Рисунок 4. Графическое представление результатов эксперимента №1.

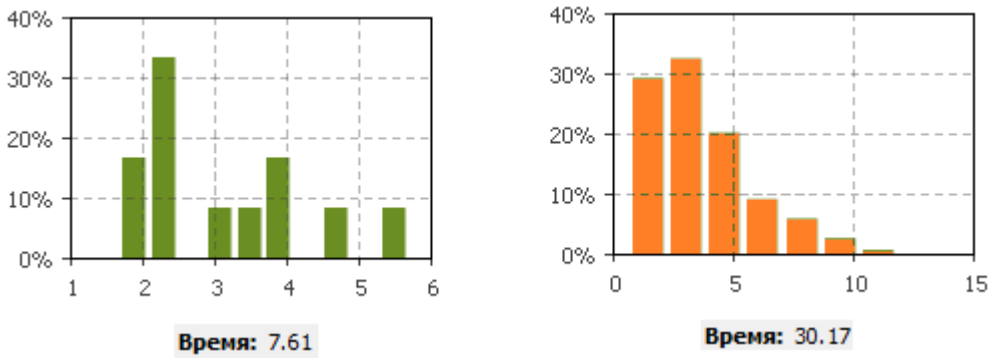


Рисунок 5. Графическое представление результатов эксперимента №2.

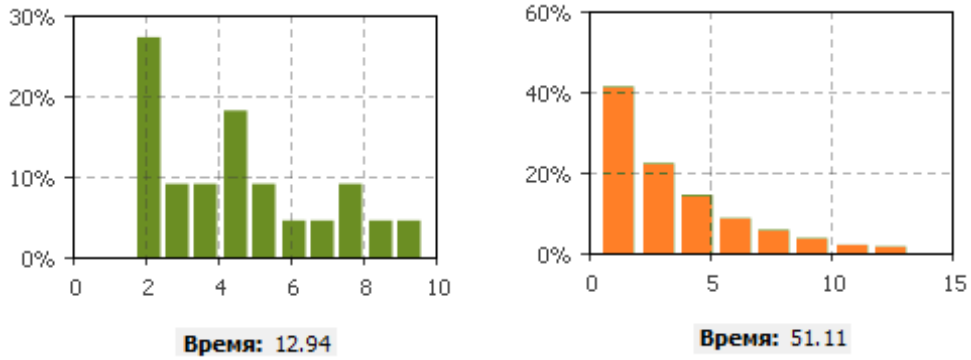


Рисунок 6. Графическое представление результатов эксперимента №3.

Приведенный вариант показывает, каким образом можно формировать исследовательские компетенции у бакалавров третьего курса обучения. В процессе изучения дисциплины задания дается всем студентам в группе. И каждый студент, создает свою имитационную модель, обдумает несколько способов ее схемы. Проработав различные вариации прогона реализации модели, студент способствует развитию логического, алгоритмического и творческого мышления, которые обязательны в исследовательской деятельности обучающихся.

Предложенные задания пополняют знания обучающихся: как эффективно использовать созданные модели к конкретной предметной области; как осуществляются основные функции ее элементов; принципы построения и реализации.

А также формируют у них исследовательские компетенции:

- умело проводить поиск, изучение и анализ дополнительного учебного материала;
- умение оформлять в итоге: построение схем, таблиц, графиков, что делает возможным отображение информации в наглядной форме.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- знать виды имитационного моделирования, основные объекты библиотек и типовые алгоритмы создания модели, достаточно хорошо понимать принципы и концепции, на которых основывается разработка алгоритмов;
- уметь правильно выбирать объекты библиотек при проектировании моделей с целью повышения функциональности ее работы, реализовать их в инструментальной среде AnyLogic;
- иметь представление о возможностях конкретной системы программирования в плане реализации различных структур данных и об эффекте, достигаемом при применении структур и алгоритмов в программировании;
- получить опыт работы с инструментальной средой AnyLogic при выполнении самостоятельной работы.

Заключение

Таким образом, на лабораторных занятиях по дисциплине «Моделирование систем» у студентов происходит формирование различных видов исследовательской компетенции: изучение дополнительной литературы, работа с учебным контентом, наблюдение и анализ изменений в поведении модели, выявление проблемы и ее решение, разработка и проведение исследования, обработка и обобщение результатов, формулировка интерпретаций.

Исследовательская компетенция студента вуза может развиваться на уровне учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности и формироваться разнообразными средствами, в процессе изучения любых дисциплин.

Библиографический список:

1. Рындина Ю.В. Формирование исследовательской компетенции студентов в рамках аудиторных занятий [текст] // Молодой ученый. – 2011. - №4. – Т.2. – С. 127-131.
2. Михелькевич В.Н., Костылева И.Б. Педагогическая система формирования у студентов профессиональных научно-исследовательских компетенций // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12, № 13 (2). – С. 352-354.
3. Нужнова С.В., Дегтярева Н.А. Организация научно-исследовательской деятельности студентов при формировании готовности к профессиональной мобильности: методические рекомендации // Троицкий филиал Челябинского государственного университета. – 2010. – 50с.
4. Девятков В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: Монография. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов XXIV Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-6040934-1-2

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018