

4

Октябрь-декабрь (68) 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Учредитель
Ульяновский
государственный
технический
университет

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
В. В. Ефимов
**Редакционная
коллегия:**
К. К. Васильев
А. А. Дырдин
С. К. Киселёв
С. В. Максимов
В. К. Манжосов
Л. В. Худобин
В. Н. Шаповалов
Н. А. Евдокимова (отв.
секретарь)

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ	
А. Н. Конев К. А. Конева	4 Методы, применяемые при обучении курсантов
ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	
А. М. Лобин	8 Идеология либерпанка в антиутопии В. М. Рыбакова «На будущий год в Москве»
О. В. Шиняева Т. В. Клюева	11 Здоровье населения крупного города: объективные и субъективные детерминанты изменений
М. Е. Крошнева Л. Н. Шейко	14 Творчество как процесс
М. А. Самсонова	19 Особенности повествования в романе К. К. Вагинова «Труды и дни Свистонова»
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	
Е. М. Булыжёв С. А. Чернов	22 Поверочный расчёт траверсы для монтажа контейнерной станции
С. А. Чернов	25 Комплекс программ кинематического анализа пластин и оболочек, подкреплённых тонкостенными стержнями
А. В. Анкилов П. А. Вельмисов А. В. Корнеев	29 Исследование динамической устойчивости трубопровода с учётом запаздывания внешних воздействий
П. А. Вельмисов С. В. Киреев Т. Е. Бадокина	36 О влиянии нелинейного упругого закрепления на изгибные формы пластины-полосы в сверхзвуковом потоке
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Е. А. Цынаева А. А. Цынаева	42 Моделирование задач теплообмена и гидродинамики с помощью свободного программного обеспечения
А. И. Афанасова	45 Особенности оценивания качества академических программных продуктов
ПРИБОРОСТРОЕНИЕ	
В. Н. Шивринский	49 Структурные схемы газоразрядных датчиков давления

		ЭНЕРГЕТИКА
М. И. Перфилова	52	Анализ организационной структуры компании ОАО «Ульяновская сетевая компания»
О. В. Милашкина О. О. Ерашков	56	Специфика систем электроснабжения на ВС
М. Н. Токарь А. Л. Кислицын	58	Анализ свойств материала магнитопроводов на работу перспективных конструкций электромагнитных систем
		ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ
П. М. Мансуров Г. И. Мансурова	62	Применение метода кластерного анализа при оценке уровня развития сельской социальной инфраструктуры (на примере Ульяновской области)
Г. Р. Вафина А. В. Стрелочных Т. П. Мишина	69	Повышение уровня занятости как основная задача государственной политики на территории рынка труда
Д. Г. Айнуллова В. В. Офгаева	71	Роль внутреннего финансового контроля в реализации контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг
Г. Р. Вафина Н. А. Круглова Т. С. Тимофеева	74	Управление человеческими ресурсами (на примере ООО «Магазин малого кредитования». Зарегистрированный бренд «БыстроДеньги»)
	76	СООБЩЕНИЕ
	77	ХРОНИКА УНИВЕРСИТЕТА. КОНФЕРЕНЦИИ. ЮБИЛЕИ
	78	Содержание журнала «Вестник УлГТУ» за 2014 г.
	80	Правила оформления статей для журнала «Вестник УлГТУ»

Адрес редакции:

✉ 432027,
г. Ульяновск,
ул. Северный Венец,
д. 32
☎ 43-06-43
<http://www.venec.ulstu.ru/lib/>
Свидетельство
о регистрации
№016797

**Отпечатано в ИПК
«Венец» УлГТУ**
432027, г. Ульяновск,
ул. Северный Венец,
д. 32

Подписано в печать
30.12.2014.
Формат 60×90/8.
Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 10,00.
Тираж 150 экз.
Заказ 1000.
Цена свободная.

CONTENTS

A. N. Konev K. A. Koneva	4	HIGHER EDUCATION PROBLEMS The methods used in training of cadets
A. M. Lobin	8	HUMANITIES Luberpank ideology in the dystoria novel "Next year in Moscow" by V. M. Rybakov
O. V. Shinyaeva T. V. Klyueva	11	The health of people a big city: objective and subjective change determinants
M. E. Kroshneva L. N. Sheyko	14	Creativity as a process
M. A. Samsonova	19	Features of narration in the novel "Works and days of Svistonov" by K. K. Vaginov
E. M. Bulyzhov S. A. Chernov	22	NATURAL SCIENCES Checking calculation of a traverse for the mounting of a container yard
S. A. Chernov	25	Program system for kinematic analysis of platens and coverings supported by thin-walled rods
A. V. Ankilov P. A. Velmisov A. V. Korneev	29	The study of dynamic stability of the pipeline, taking into account the delay of external influences
P. A. Velmisov S. V. Kireev T. E. Badokina	36	About the influence of nonlinear elastic fastening on the flexural form of plate-band in supersonic flow
E. A. Tsynaeva A. A. Tsynaeva	42	INFORMATION TECHNOLOGIES Modelling of heat transfer and fluid dynamics problems using free software
A. I. Afanasova	45	Features of the quality evaluating of academic software
V. N. Shivrinsky	49	INSTRUMENT ENGINEERING AND ELECTRONICS Block diagrams of gas-discharge pressure sensors
M. I. Perfilova	52	ENERGETICS Analysis of the organizational structure of the company "Ulyanovsk Network Company"
O. V. Milashkina O. O. Erashkov M. N. Tokar A. I. Kislitsyn	56 58	Specificity of electrical systems of the aircraft Analysis of properties of the iron circuit material on the work of perspective constructions of electromagnetic system
P. M. Mansurov G. I. Mansurova	62	ECONOMICS AND QUALITY MANAGEMENT The application of the method of cluster analysis in the assessment of the level of rural social infrastructure development (thw example – the Ulyanovsk region)
G. R. Vafina A. V. Strelochnykh T. P. Mishina	69	Raising of employment level as a primary goal of public policy in the labor market
D. G. Aynullova V. V. Oftaeva	71	The role of internal financial control in the implementation of the contract system in the field of procurement of goods, works, services
G. R. Vafina N. A. Kruglova T. S. Timofeeva	74	Human resource management (the example – "Store of small loans". The registered brand "BystroDengi")
	76	INFORMATION
	77	UNIVERSITY CHRONICLE. CONFERENCES. ANNIVERSARIES
	78	The contents of the journal "Vestnic of UISTU" for 2014
	80	Guidance for typography of a paper for the journal "Vestnik of UISTU"

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

УДК 378.4

А. Н. КОНЕВ, К. А. КОНЕВА

МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ КУРСАНТОВ

Рассмотрены методы из сферы авиационной педагогики применяемые в УВАУ ГА (И) для эффективного обучения курсантов.

Ключевые слова: авиационная педагогика, исследование, метод, методика, обучение, системный подход, эксперимент.

Научно-педагогические исследования и методика лётного обучения – две основные части методов обучения курсантов в Ульяновском высшем авиационном училище гражданской авиации УВАУ ГА (И).

Научно-педагогические исследования в области авиационной педагогики представляют собой специфический вид познавательной деятельности пилота-инструктора лётного училища, преподавателя учебного заведения гражданской авиации, в ходе которой с помощью разнообразных методов выявляются новые, прежде неизвестные или малоизвестные стороны, отношения, грани, особенности учебного процесса.

Методы, используемые в научно-педагогических исследованиях в УВАУ ГА, можно разделить на всеобщие, общенаучные и специальные, или конкретно-научные методы [2].

Все методы научно-педагогического исследования органически взаимосвязаны и дополняют друг друга. Научно-педагогическое исследование будет иметь эффективность и целесообразность, если преподаватель творчески подойдёт к анализу явления, изучит все его стороны, все связи, расставит факты в их действительно определяющей последовательности.

За последние десятилетия накоплен опыт использования в педагогическом исследовании фотографии, кино, телевидения, расшифровки данных средств объективного контроля. Они позволяют успешно внедрять в процесс исследования такие методы, как математический и статистический анализ, методы моделирования, формализации и аналогии на основе применения компьютерной техники. Однако математические методы в педагогике надо применять весьма осторожно. Зачастую их роль в исследованиях сводится к получению некоторых коли-

чественных характеристик, достижению тех или иных логических формул, построению кривых, таблиц и других формальных данных. Из-за этого иногда забывают о сложности самого педагогического явления, подменяя явление фоном, на котором решаются определённые математические или логические задачи. Такие методы исследования в педагогике не только бесполезны, но и зачастую вредны. В них выхолащивается нравственная и собственно педагогическая сущность явления, утрачивается научный подход к явлению.

Наиболее распространённые методы педагогического исследования.

Наблюдение. Предполагает осуществление следующих требований: чёткое определение цели наблюдения, составление программы, детальная фиксация данных. Результаты наблюдения за обучением курсантов позволяют преподавателю изучать особенности формирования знаний в результате обучения.

Беседа как метод педагогического исследования отличается целенаправленностью. Она применяется как основной или дополнительный метод исследования в целях получения необходимых разъяснений по поводу того, что не было достаточно ясным при наблюдении. Ценность метода заключается в установлении личного контакта с курсантами, позволяет оперативно выяснить результаты обучения.

Интервьюирование – разновидность метода беседы. При этом исследователь придерживается заранее намеченных вопросов в определённой последовательности. Ответы при этом могут открыто записываться.

Разновидностью беседы является и метод **анкетирования**, когда необходимые материалы для исследования проблемы добываются путём письменного опроса, анкеты. Эффект анкетирования состоит в массовости полученных данных, то есть исследователь может

получить сколь угодно много ответов и, обработав их, вывести о явлении некое среднестатистическое суждение. При анкетировании можно также получить данные, психологически связанные с субъектом исследования, например, каково отношение курсантов к конкретному преподавателю.

В гражданской авиации к этому методу следует отнести изучение результатов производственной практики и учебной деятельности [1]. Так, при внимательном анализе лётных книжек курсантов можно сделать безошибочный вывод об уровне методической подготовленности инструктора данной лётной группы. Анализ периода вывозной программы покажет, видит ли инструктор индивидуальные особенности каждого курсанта, правильно ли принимает методическое решение по характеру ошибок, допускаемых курсантом, подкрепляется ли это решение повышением эффективности лётного обучения в последующих полётах.

Однако изучение документов может вскрыть только лишь поверхностные связи между явлениями. Чтобы добраться до глубинных причин, нужно организовать и провести тщательно продуманный педагогический эксперимент.

Эксперимент – является наиболее сложным методом педагогического исследования. Его сущность заключается в преднамеренном создании определённых условий в педагогическом процессе с целью изучения его хода и активного влияния на результат. Эксперимент предполагает опытную постановку или проверку исследуемого вопроса на основе заранее поставленной задачи.

Метод эксперимента довольно часто встречается в практике первоначального лётного обучения.

Наиболее распространённым в практике обучения курсантов гражданской авиации является естественный эксперимент [1]. Лабораторный эксперимент применяется в авиации на тренажёрных устройствах, например, вводная о пожаре на двигателе с целью отработки соответствующих умений и навыков. В педагогическом эксперименте наиболее полно проявляется взаимодействие отдельных методов педагогического исследования – наблюдения, беседы, сбора различных данных об эффективности лётного обучения на определённом этапе.

Наиболее распространёнными из математических методов, применяемых в авиационной педагогике, являются регистрация, ранжирование, шкалирование.

При анализе и математической обработке массового материала применяются статисти-

ческие методы, в число которых входят вычисление средней величины, подсчёт степени рассеивания около этой средней, то есть подсчёт дисперсии, среднеквадратичного отклонения, коэффициента вариации, и другие методы.

В научно-педагогических исследованиях важно соблюсти системный подход [2]. Он предполагает изучение педагогического процесса в учебном заведении как целостной системы, относительно обособленной от внешней среды, но в то же время тесно связанной с ней.

Системный подход предполагает многоуровневое и многоплановое изучение объекта, в ходе которого строится ряд моделей, отражающих педагогическое явление в разных уровнях, в разных «срезах». При этом возможен синтез этих моделей в новой, обобщающей и целостной теории объекта.

В учебных заведениях можно провести исследование педагогического процесса с позиций кибернетики. В этом случае педагогический процесс рассматривается как особый вид управления познавательной деятельностью курсантов и формирования у них необходимых профессиональных качеств для будущей производственной деятельности. При этом можно выявить специфику проявления прямых и обратных связей в педагогическом процессе, условия функционирования учебной информации, условия эффективности учебного процесса в зависимости от многих внешних факторов.

Научно-педагогические исследования складываются из нескольких этапов:

1. Выбор и обоснование темы, предварительная разработка замысла и рабочего плана исследования.
2. Изучение литературных источников, соответствующей документации, уточнение условий обстановки, построение гипотезы, разработка методики проведения исследования.
3. Изучение педагогической и производственной практики, сбор фактического материала.
4. Теоретический анализ добытого фактического материала.
5. Проверка выводов и рекомендаций.
6. Оформление результатов исследования.
7. Внедрение результатов исследования в повседневную практику [1].

Для гражданской авиации приоритетными темами исследования могут быть:

- педагогические аспекты проблемы безопасности гражданской авиации;
- проблемы повышения эффективности профессиональной подготовки лётного состава;

– проблемы повышения эффективности экономической деятельности производственных подразделений гражданской авиации.

Самое важное в завершённом педагогическом исследовании— это внедрение его результатов в практику учебной работы. Под внедрением понимается целый комплекс мероприятий, реализуемый в определённой последовательности, который включает:

– информирование преподавателей о полученных выводах и выявленных закономерностях;

– создание новых учебных и методических пособий, нормативных документов отрасли, базирующихся на полученных данных;

– организация обмена опытом совершенствования учебно-методической работы учебных и производственных подразделений гражданской авиации.

Знание основных методов ведения педагогических исследований необходимо каждому творчески работающему преподавателю учебного заведения гражданской авиации, которые должны не только знать, но и умело применять эти методы как для изучения опыта других учебных коллективов, так и для организации проверки на научной основе собственных педагогических находок и открытий.

Методика лётного обучения является специфической частью авиационной педагогики [1]. Её цель – рассмотрение всего комплекса педагогических мер, необходимых для профессиональной подготовки лётного состава. Наиболее полно своё влияние на учебный процесс методика лётного обучения проявляет в лётных училищах, где идёт первоначальное обучение будущих пилотов. Именно здесь и обучаемый (курсант), и обучающий (инструктор) встречаются с различными тонкостями и особенностями обучения в полёте: искусством научить курсанта правильно и соразмерно действовать рулями управления; быстро и точно, в соответствии с динамикой полёта, распределять внимание; вырабатывать профессионально необходимые навыки и умения. Методика лётного обучения содержит элементы общей методики обучения, поскольку охватывает весь комплекс лётного обучения. В то же время она выступает как сумма частных методик лётного обучения, когда в ней рассматриваются вопросы, применимые лишь к какому-либо определённому профессиональному действию. Сюда можно отнести обучение технике выполнения взлёта, посадки, выполнению фигур высшего пилотажа, приборному полёту и т. д.

Совершенствование методики лётного обучения является важным средством повышения качества профессиональной подготовки лётного состава, обеспечения безопасности полётов. Для достижения этих целей перед методикой можно сформулировать задачу – обеспечить организацию и снабдить закономерностями педагогической науки. Устоявшиеся закономерности методики лётного обучения, наличие руководящих документов, которыми пользуются лётные училища, не исключают, а наоборот, предполагают творческую разработку и поиск новых методов, приёмов и организационных форм лётного обучения на основе совершенствования методической и научно-педагогической работы командно-лётного и инструкторского состава.

На начальных стадиях деятельности учебных заведений при нехватке авиационной техники и слабой педагогической подготовленности обучающихся лиц, в авиации утвердилась так называемая «цепная», или «конвейерная», система обучения. Суть её заключалась в том, что на различных этапах обучения различным видам полёта (на различных типах самолётов – обязательно) курсанта обучали разные инструкторы: рулению учит один инструктор; выполнению полёта по кругу – другой; пилотажу в зоне – третий; производственной работе – четвёртый. Курсант как бы «по цепочке» передавался от одного инструктора к другому по мере овладения навыками и умениями. Положительное в этой системе – быстрота обучения и рациональное использование даже старого самолётного парка. Но система не обеспечивает единства методики обучения, индивидуальные качества курсанта инструктор просто не успевал изучить и тем более использовать в обучении. Эта система отражала недостаточную профессиональную подготовленность инструкторского состава, его неумение обучать курсантов с равным успехом на различных уровнях подготовки.

Во второй половине 20-х годов широкое распространение получила «сквозная», или «поточная», система подготовки курсантов. Инструктор, получив группу курсантов, ведёт её по всей программе обучения до выпуска из школы (училища). Здесь уже полностью утвердились принципы единства обучения, индивидуального подхода, повысилась ответственность инструктора за профессиональную выучку обучаемых. Но и эта система имела свои недостатки. Сейчас в средних училищах гражданской авиации полностью утвердилась «сквозная» система, поскольку типы первоначального обучения и выпускной самолёт схожи или даже едины. В высших же училищах «сквозная» система действует

только на одном типе самолёта. По окончании первоначального обучения курсант переходит в другой отряд, где его обучают другие инструктор и командиры.

Из педагогических новшеств для нынешнего периода характерно использование различного вида наглядности, технических средств обучения, а по мере развития электроники – внедрение программированных методов обучения. В лётных училищах развитие вычислительной техники пошло главным образом по пути разработок и внедрения различного рода тренажёров, в том числе и лётных. Применение новых методических приёмов повысило качество обучения лётного состава, его экономическую эффективность.

Инструктор на основе использования комплексных и функциональных тренажеров получил инструмент, с помощью которого можно до высокого уровня надёжности отрабатывать действия курсантов как в штатных учебных ситуациях, так и в особых случаях полёта. Применение данных средств объективного контроля для анализа качества полётов, полная запись и быстрая расшифровка выдерживания норма-

тивов полёта обучаемыми дали в руки инструктора возможность оперативно оказывать методическое воздействие на курсанта, повышая тем самым надёжность и научную обоснованность обучения.

Применение методики лётного обучения позволяет будущим пилотам укрепить теоретические знания на практике в период обучения лётному делу, а преподавателям-инструкторам выработать определённые педагогические умения по совершенствованию профессиональной подготовки курсантов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК :

1. Орёл, В. М. Авиационная педагогика / В. М. Орёл. – М. : Юнити-Дана, 1999. – 135 с.
2. История педагогики / под ред. М.В. Шабановой. – СПб. : Питер, 1998. – 310 с.

•••••

Конев Алексей Николаевич, доцент кафедры «Управление и экономика на воздушном транспорте» УВАУ ГА (И).

Конева Ксения Алексеевна, студентка УлГТУ.

УДК 882 +82.081–3

А. М. ЛОБИН

ИДЕОЛОГИЯ ЛИБЕРПАНКА В АНТИУТОПИИ В. М. РЫБАКОВА «НА БУДУЩИЙ ГОД В МОСКВЕ»

Исследуется содержание романа-антиутопии В. М. Рыбакова «На будущий год в Москве». Анализ сюжетобразующих мотивов и системы персонажей позволяет отнести это произведение к одному из актуальных направлений современной фантастики – либерпанку.

Ключевые слова: современная антиутопия, либерпанк, творчество В. Рыбакова.

Масштабные политические, социальные и экономические перемены, произошедшие в мире на рубеже II и III тысячелетий (глобализация экономики и формирование информационного пространства), теснейшим образом связаны со столь же масштабными изменениями в сфере культуры. В ходе этого процесса происходит критическое переосмысление утопических концепций истории, определяющих образ жизни общества, и коренная ломка мировоззрений в целом [3]. На современном этапе развития культуры деконструкции подвергается уже так называемая концепция «глобализации», выдвинутая образом жизни «золотого миллиарда», населения развитых стран, находящихся сейчас на этапе постиндустриального развития. Для России в контексте этих общемировых проблем наиболее важными задачами на данный момент являются оценка перспектив вхождения нашей страны в мировое глобализованное сообщество и определение её места в нём. Осмысление этой проблемы требует ответа на ряд других вопросов: о природе российской государственности, принципах модернизации страны, специфике национального менталитета, возможности интеграции нашей культуры в более широкое культурное поле и др. Эта задача решается во всех сферах российской культуры, в том числе и в художественной литературе.

В 1980–1990-х годах российская литература отличалась безусловным антисоветским настроем и посвящена была, прежде всего, дискредитации идеи революционного пути развития

общества, в противовес которому предлагается «естественное», эволюционное построение лучшего общества. При этом упор делается не на утверждение принципиальной невозможности революционного пути преобразования мира вообще, а на демонстрацию его неэтичности. Утопия превращается в свою противоположность именно потому, что насильственное внедрение утопического проекта неизбежно реализуется преступными методами, что вызывает этическую деградацию как самих «утопистов», так и объекта их воздействия. В подтексте этой утопии лежала либеральная, «рыночная» модель общества, однако эта модель заметно отличается от западных образцов.

За прошедшие с момента Перестройки годы идеология российской литературы изменилась кардинально: если в 1990-е и начале 2000-х мейнстримная российская литература в основном была сосредоточена на изживании различных исторических травм (от революции 1917 года и Гражданской войны – через переосмысление Второй мировой войны – до ГУЛАГа и распада СССР) и репрезентации апокалиптических идей, то сегодня буквально на наших глазах возник целый поток литературы, в которой областью авторского вымысла становится близкое будущее российского общества, преимущественно – политические аспекты этого будущего [4].

Разочарование в «западном» проекте развития России, также как и более объективная оценка этого либерального общества, сформировало целое литературное направление, называемое «либерпанком»: это «антиутопия, построенная на описании гипертрофированного Запада и западного образа жизни... Либерпанк описывает

© Лобин А. М., 2014

общество, где либеральные ценности И В САМОМ ДЕЛЕ почитаются, а всякие отступления от них (даже системные) переживаются примерно как „родимые пятна капитализма“ при советской власти: то есть признаются чем-то весьма прискорбным, хотя и неизбежным. Это мир „угнетающей свободы“. Жизнь человека регулируется (притом довольно жёстко) с помощью экономических и юридических механизмов, не оставляя ни малейшего пятка для маневра. Мир глобализован – а значит, унифицирован. Поэтому бежать некуда, выбора нет, любая борьба за модификацию существующего строя крайне рискованна и – в большинстве случаев – заранее обречена» [1]. Либерпанк определяется как литература протеста, а также антиутопия, которая рисует читателям общество победившего глобализма, а точнее, всепланетный тоталитарный строй, при котором подавление и «расчеловечивание человек» ведётся в основном экономическими и юридическими методами.

Одной из первых и наиболее типичных антиутопий либерпанковского направления стал роман известного российского фантаста В. Рыбакова «На будущий год в Москве» (2003). Содержание этого романа описывает альтернативное настоящее России, начала 2000-х годов, распавшейся на десятки отдельных карликовых государств, так, что Москва и Санкт-Петербург оказались разделены границей. Следствием потери государственного могущества стало полное культурное подчинение Западу: школьные учебники переписаны, советские фильмы и книги, свидетельствующие о великом прошлом России запрещены, вплоть до таких невинных, как «Иван Васильевич меняет профессию»: *«уже сама сюжетная канва – будто российский учёный оказался способен у себя на дому сделать некое гениальное открытие или изобретение, ещё не сделанное в цивилизованных странах, – выглядела прямым вызовом»* – так объясняется этот факт в романе (НБГ, 36)¹. Кроме того, распущены армия и Академия наук, и последние «учёные» живут на иностранные дотации, занимаясь астрологией и теологией, а военные поголовно подались в наёмники, зато в школьных буфетах новой России легально продают детям пиво.

Примечательно, что в этом построссийском пространстве, как называет его автор, нет явных примет разрухи, экономического упадка,

экологической катастрофы, нет также ни терроризма, ни политических репрессий. Практически отсутствует страх перед государством, скорее автор создал атмосферу духовного вакуума, морального удушья, которую ощущают даже и отрицательные персонажи. То есть жизнь рядового обывателя изменилась скорее к лучшему, если сравнивать её с эпохой застоя. Но, кроме обывателей, есть ещё и творчески активная часть населения, для которых новая культурная реальность третьесортной страны – тотальная цензура и официальное враньё (такое же, как и при советской власти) – перекрывает все пути к творческой самореализации, к настоящей работе. Для них, немногих, очевидно, что существующее положение приводит к уничтожению культуры, научного и творческого потенциала, к застою, и в итоге лишает народы распавшегося СССР перспективы нормального развития.

Столь нестандартная постановка проблемы по-иному структурирует сюжетобразующий конфликт. Да, есть за границей фонды и организации, целенаправленно разрушающие остатки советской культуры и науки, но эти фонды где-то далеко, а главными противниками последних равнодушных и мыслящих людей становятся функционеры нового режима: бывшие прогрессивные журналисты, бывшие учёные, школьные педагоги и многие другие, охотно променявшие свободу творчества и идеалы юности на гарантированную высокую зарплату.

Фабула романа достаточно проста: Алексей Небошлёпов, бывший знаменитый журналист эпохи Перестройки, в описанный момент остро осознаёт крах прежних идеалов и свою ненужность нынешнему режиму, отсюда – депрессия и разочарование. Другой герой – физик Обиванкин, оставшийся без работы после ликвидации в России всех точных и технических наук, – самостоятельно продолжает исследования и изобретает антигравитационную установку. Обиванкин просит Небошлёпова помочь ему выехать из Петербурга в Москву, где в парке аттракционов догнывает последний «Буран», с помощью которого он рассчитывает запустить свою установку, и журналист соглашается ему помочь. В новых условиях это оказалось не так-то просто, поскольку всё постсоветское пространство перегорожено границами и таможнями. Всё повествование предельно психологизировано, осложнено рефлексией героев, активно прослеживается линия отношений Небошлёпова с бывшей женой и сыном.

¹ Текст цитируется по изданию: Рыбаков В. М. На будущий год в Москве. – М.: СТ, 2003. – 352 с.

В итоге они едут втроём: Обиванкин, Небошлепов и его сын Лей. По дороге к ним присоединяется бывший военный, а ныне – оставшийся без работы наёмник Гнат Соляк, украинский националист, совершенно неудовлетворённый результатами «освобождения» Украины. Им четверым, с небольшими приключениями на границе, где Соляк помог Небошлёповым и Обиванкину бежать из-под ареста, удалось добраться до цели. Удалось ли им взлететь – об этом автор умалчивает, книга обрывается на самом интересном месте. Тем не менее, финал субъективно воспринимается читателем как счастливый – ведь главная цель автора состоит не только в том, чтобы доказать мощь российской науки. Ключевым эпизодом, кульминацией становится момент совершения героями Поступка, когда каждый из них делает свой выбор и решается на открытый бунт против торжествующей серости. У каждого из героев свои внутренние, сугубо личные, причины совершения этого Поступка, но в сумме они приводят героев к победе над собой и до некоторой степени – над системой: *«мне не на что быть великим, твердил Лёка [Алексей Небошлёпов – А. Л.]. Мне не на что быть великим. Мне не на что быть. Лэй молчал, терпел, как взрослый, и Лёка восхищался им. Впрочем, мальчик, наверное, не вполне понимал, что они пропали. Совсем пропали. Каких-то несколько часов, настанет утро, их найдут раньше или позже. И тогда... Лёка даже не мог себе представить, что тогда. Это было за пределами его познаний и представлений»* (НБГ, 278) – размышляет в последний момент главный герой. Этот мотив противостояния личности Системе, выхода за очерченные рамки, является ведущим сюжетом классической антиутопии, и В. Рыбакову, несомненно, удалось создать подлинную (в этом отношении) антиутопию.

Что касается её содержания, то оно не вполне типично. Это мир загнивающий, но ещё не окостеневший, где внешнее благополучие остро контрастирует с духовным разложением. Как писал Б. Ланин: «антиутопия... концентрирует и

выплескивает наружу страхи интеллектуалов – современных потомков библейских пророков и античных предсказателей» [2]. В отношении романа В. Рыбакова это утверждение совершенно справедливо – автор создал антиутопию именно для интеллектуалов, людей, для которых потеря творческой свободы, культурной идентичности и перспективы развития представляется не менее страшной, чем ядерная война, разруха и государственный террор.

За годы, прошедшие с момента развала Советского Союза, многие иллюзии были разрушены, поэтому в новом романе автор оценивает итоги либерализации и внедрения свободного рынка уже как негативные [3]. Его последнее произведение является скорее либерпанковским: оно содержит острую критику либерально-рыночного образа жизни, а кроме того, в нём звучат уже нотки ностальгии по славному советскому прошлому, которое воспринимается теперь как Эпоха Великой Империи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Володихин, Д. Требуется осечка: Ближайшее будущее России в литературной фантастике // Социальная реальность. – 2007. – №1. – С. 79–93 // <http://socreal.fom.ru/?link=ARTICLE&aid=275>
2. Ланин, Б. Воображаемая Россия в современной русской антиутопии // src-h.slav.hokudai.ac.jp/coe21/publish/no17_ses/18lanin.pdf.
3. Фишман, Л. В системе «двойной антиутопии» // Дружба народов. – 2008. – №3 // <http://magazines.russ.ru/druzhba/2008/3/fi15.html>
4. Чанцев, А. Фабрика антиутопий // Новое литературное обозрение. – 2007. – №86 // <http://magazines.russ.ru/nlo/2007/86/cha16.html>

•••••

Лобин Александр Михайлович, кандидат филологических наук, доцент кафедры «Филология, издательское дело и редактирование» УлГТУ.

О. В. ШИНЯЕВА, Т. В. КЛЮЕВА

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ГОРОДА: ОБЪЕКТИВНЫЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ИЗМЕНЕНИЙ

Проводится анализ объективных и субъективных детерминант здоровья населения крупного города. Используются материалы авторского социологического исследования в социально-профессиональных сегментах г. Ульяновска. На основе анализа теоретических источников и результатов опроса горожан авторы выделяют основные факторы и группы риска в контексте изменения здоровья городского населения.

Ключевые слова: группы риска среди горожан, детерминанты изменения здоровья, здоровье городского населения.

Статья подготовлена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Социальные проблемы здоровья городского населения: субъективные и объективные детерминанты» №14-13-73601.

Состояние здоровья населения современной России в целом, и особенно городского населения, представляет собой одну из острых социальных проблем. По данным официальной статистики, в Российской Федерации с начала 1990-х годов заболеваемость городских жителей растёт более быстрыми темпами, чем в предшествующие периоды. Этому способствуют экологические, социально-экономические, социокультурные условия, которые в крупных городах чаще приобретают негативную окраску. Особенное значение приобретает город как социальное пространство: современный город – это особая социально-территориальная форма организации общественного производства, где осуществляется не только производство вещей, но и людей — их ценностей, потребностей и культурного капитала [4, с. 96].

Перемены, произошедшие в России в конце XX века – начале XXI века, в короткие сроки привели к значительным изменениям не только в показателях здоровья населения, но и в системе факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья [1, 2, 3]. Целью данной статьи является выделение основных детерминант, воздействующих на динамику здоровья населения города, а также специфику их влияния в разных сегментах городских жителей.

Для определения детерминант здоровья проведено социологическое исследование «Здоровье жителей Ульяновска: состояние и перспективы». Метод сбора информации – анкетный опрос. Выборка базовая, городская; репрезен-

тативность выборки обеспечена по нескольким критериям: пол, возраст, уровень дохода, состав семьи, сфера деятельности. Объём выборочной совокупности составил 1000 человек

Система факторов, оказывающих влияние на здоровье больших групп населения, в современной социологии здоровья представлена следующими компонентами:

социальные условия и образ жизни – на неё приходится 57% факторной нагрузки (высокая степень влияния на здоровье населения);

экологическая и природная среда – составляет 18% в общей системе факторов (степень влияния ниже среднего);

наследственность оценивается в 15% (влияние ниже среднего);

здравоохранение (качество медицинского обслуживания) составляет 10% (невысокий уровень влияния на само здоровье; повышается в случае усиления функций профилактической медицины).

Фактор «социальные условия и образ жизни» не только самый весомый, но и самый сложный по содержанию. Городская среда включает в себя разные детерминанты, связанные с образом жизни и оказывающие влияние на здоровье горожан: уровень и качество жизни городских семей, характер и условия профессиональной деятельности, состояние системы здравоохранения, состояние инфраструктуры досуга и отдыха, работа городского транспорта, благоустройство районов и микрорайонов, состояние городской экологии.

Социологическая оценка городской среды во многом зависит от принадлежности жителей к определённому поколению, профессиональной группе, социально-экономическому слою.

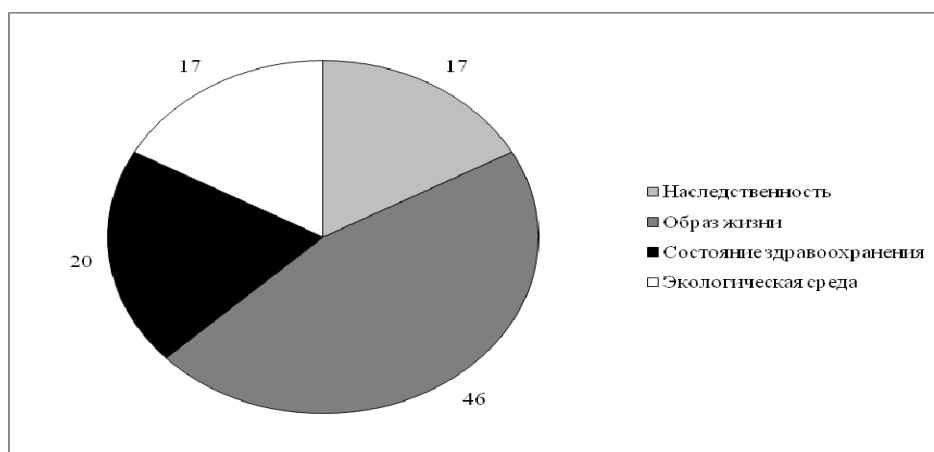


Рис 1. Основные детерминанты здоровья в оценках горожан (в процентах от числа опрошенных; n = 1000)

Таблица 1

Факторы здоровья в оценках социальных групп населения Ульяновска (в процентах от числа опрошенных; n = 1000)

Показатели	Всего	Пол		Род деятельности						Уровень жизни			
		мужской	женский	рабочий, служащий.	служащий, спец. образ.	руков. среднего, высшестовзвена	предприниматель	неработающий, пенсионер	студент, учащийся	бедные	малообеспеченные	средние	вышесреднего
Наследственность	17	16	19	20	17	16	7	17	15	19	18	17	13
Состояние здравоохранения	20	18	22	26	17	13	19	18	9	19	26	19	15
Образ жизни	46	46	44	33	51	56	61	47	60	40	38	48	57
Экологическая среда	17	20	14	21	15	14	10	17	16	21	18	16	12

Остановимся на оценках конкретных аспектов жизни в крупном городе и их влиянии на изменение здоровья населения.

В предложенной системе детерминат здоровья городские жители выбрали наиболее важные для себя и своей семьи (рис. 1). Отвечая на вопрос: «Что, на Ваш взгляд, оказывает наиболее сильное влияние на здоровье горожан?», жители Ульяновска выразили мнения, близкие к научной трактовке степени воздействия разных факторов: 46% подчеркнули, что это «образ жизни»; 20% – «система городского здравоохранения»; 17% – «экологическая среда»; 17% – «наследственность».

Социологическая оценка городской среды отличается в сегментах жителей, принадлежащих к определённому поколению, профессиональной группе, социально-экономическому слою. Несколько ниже влияние образа жизни на здоровье оценивают представители старшей возрастной группы – 38% указывают

этот фактор в качестве основного. Пятая часть горожан разделяет мнение о том, что здоровье определяется состоянием системы здравоохранения: чаще жители старше 50 лет, рабочие и служащие без специального образования; и особенно – наёмные работники промышленных предприятий (среди них 32% выделяют здравоохранение как главный фактор личного здоровья).

По-разному оценивают наследственный фактор в различных возрастных группах: его влияние выше в старших возрастных группах; молодёжь, напротив, не считает, что наследственность оказывает решающее влияние (11% молодых людей в возрасте 18–29 лет отметили данный компонент как самый важный). Значительная доля городского населения (17%) считает, что здоровье человека зависит от экологической обстановки в месте проживания. Как правило, это мужчины, работающая молодёжь, бедные и малообеспеченные семьи.

Следует подчеркнуть: рабочие меньшее значение придают образу жизни (33%), большее – состоянию системы здравоохранения и экологии. Напротив: специалисты с образованием, руководители разного уровня, предприниматели активнее выделяют свой образ жизни как фактор здоровья (таблица 1).

Основными причинами текущих отклонений здоровья, по мнению населения, являются: недостаток финансовых возможностей (48%), загруженность на работе, учёбе (41%). Менее острыми являются такие проблемы, как недостаток квалифицированной медицинской помощи (36%), непродуманный режим труда и отдыха (35%), неблагоприятная экологическая атмосфера (33%).

Приведённый перечень условий городской жизни, снижающих уровень здоровья горожан, является типичным для крупных российских городов. Нетипичным, характерным именно для Ульяновска, выступает отсутствие чётко выделенного ядра негативных факторов, которые беспокоят не менее двух третей населения. Данное обстоятельство свидетельствует о ситуации, в которой нет ярко выделенных проблем, способных привести к конфликту органов муниципального управления и населения.

Из всего списка причин (общее количество 13) больше половины относятся к особенностям индивидуального образа жизни горожан: загруженность на работе, учёбе (41%), непродуманный режим труда и отдыха (35%), отсутствие занятий физкультурой и спортом (28%), наследственная предрасположенность (20%), вредные привычки (17%), недостатки в питании (14%), неблагоприятные отношения в семье (11%). Снижение их влияния на ухудшение здоровья жителей Ульяновска находится в плоскости формирования специальных направлений социальной политики.

Наблюдаются существенные различия в причинах психологических стрессов у мужчин и женщин. Чаще всего причиной стрессов у женщин (половина случаев – 49%) становятся проблемы в семье, на втором месте (33%) – проблемы на работе, проблемы городской инфраструктуры становятся источником плохого настроения для пятой части женщин Ульяновска (19%). Иерархия причин стрессов у мужчин отличается: треть – это проблемы на работе (35%), на втором месте (28%) – проблемы городской жизни, семейные проблемы становятся причиной плохого настроения для четверти мужской части (24%). Семейные проблемы в два раза чаще волнуют женщин, чем мужчин.

Причины стрессов профессионального характера различаются по отраслям деятельности. В сфере строительства и транспорта важ-

ными причинами стресса являются проблемы трудоустройства и сокращения штат-работников, реже – страх ошибки в работе (29%). В развивающихся отраслях связи, информационных технологий стрессогенными факторами часто выступают отношения в коллективе (эту проблему отметила половина работников данной отрасли – 52%), недооценка профессиональных возможностей (44%).

По вопросу возможного превращения Ульяновска в город здорового образа жизни население разделилось пополам: половина жителей (49%) является оптимистами и верит в перспективы «здорового города». Наличие каждого второго жителя в числе сторонников – хорошая социальная база для взаимодействия органов городского управления и горожан. Но пессимизм второй половины – свидетельство того, что совместные усилия органов муниципального управления, общественных организаций и самого населения пока не столь эффективны.

Итак, оценка состояния здоровья жителей г. Ульяновска показала, что требуется дифференцированный подход в разработке мер социальной поддержки. К группам риска, нуждающимся в особом внимании, относятся бедные и малообеспеченные семьи, женская часть городского населения и учащаяся молодёжь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Браун, Дж. В. Социальные неравенства и здоровье / Дж. В. Браун, Н. Л. Русинова // Журнал социологии и социальной антропологии. – 1999. – Т. 2. – Вып. 1. – С. 103-114.
2. Журавлёва, И. В. Отношение к здоровью индивида и общества / И. В. Журавлёва. – М.: Наука, 2006. – 238 с.
3. Журавлёва, И. В. Почему не улучшается здоровье россиян? / И. В. Журавлёва // Вестник Института социологии. – 2013. – №6. – С. 163–176.
4. Шиняева, О. В. Социокультурная инфраструктура крупного города в объективных показателях и субъективных оценках горожан / О. В. Шиняева // Вопросы культурологии. – 2010. – №10. – С. 96–100.



Шиняева Ольга Викторовна, доктор социологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Политология, социология и связи с общественностью» Ульяновского государственного технического университета.

Клюева Татьяна Валерьевна, кандидат социологических наук, доцент кафедры «Политология, социология и связи с общественностью» Ульяновского государственного технического университета.

М. Е. КРОШНЕВА, Л. Н. ШЕЙКО

ТВОРЧЕСТВО КАК ПРОЦЕСС

Рассматривается творчество в качестве категории философии, литературоведения, эстетики, выражающей собой важнейший смысл человеческой деятельности. Феномен творчества представлен в русле логико-методологического и культурно-исторического подходов.

Ключевые слова: воодушевление, интуиция, одарённость, оригинальность, научное открытие, процесс, техническое изобретение, фантазия, художественное творчество.

В разные эпохи учёные стремились ответить на вопрос: что такое творчество? В период расцвета философской мысли И. Кант констатирует, что художественное творчество – загадочный процесс, в котором огромное значение имеют степени способности человека, и специфика восприятия окружающего мира. Кант говорил, что Ньютон все свои шаги, которые он должен был сделать от первых занятий геометрией до своих глубоких открытий, мог представить совершенно наглядными не только самому себе, но и всякому, и передать это потомкам; но никакой Гомер или Виланд не может показать, как появляются и соединяются в его голове полные фантазии и вместе с тем богатые мыслями идеи, потому что сам не знает этого и, следовательно, не может научить этому никого другого. Сравнивая материальное и идеальное в научной области, мыслитель пришёл к выводу, что величайший изобретатель отличается от жалкого подражателя и ученика только по степени, тогда как от того, кого природа наделила способностью к изящным искусствам, он отличается специфически [1].

Учёные XX века много рассуждают о соотношении логики и интуиции и приходят к выводу, что открытие нового – логический процесс, состоящий из упорядоченных шагов от известного к неизвестному. «На самом деле логика обычно появляется на поздних этапах творческого процесса, сначала же творческая личность чаще всего устанавливает нелогичные взаимосвязи между несвязанными идеями и фактами. Лишь после того, как открытие сделано, используются логические аргументы, обосновывающие его для других, требующих доказательств... В определённом смысле творчество можно назвать высшей формой интуиции» [2]. Другие исследователи полагают,

что для самого акта творчества одного инсайта, интуитивного озарения, не достаточно. Творчество – сложный, неоднозначный, противоречивый процесс. Здесь большое значение имеют и определённое качество деятельности, и формы самореализации, самоактуализации, и способы измерения культурного потенциала личности. Расширяя границы понимания творчества как акта самореализации креативной личности, ко всему сказанному стоит добавить мнение И. А. Бесковой и И. Т. Касавина, полученное из энциклопедии эпистемологии и философии науки. Учёные пишут, что креативные личности высоко мотивированы, демонстрируют значительный уровень энергии, обладают рефлексивным мышлением, от которого получают удовольствие, самостоятельны, неконформны, отличаются низким уровнем социализации. Однако их исследования особой личности не подтверждают гипотезу об исключительно сублимационной природе творческой способности, увязывании креативности с фрустрированностью. Несмотря на широко известные истории о чудачествах талантов и гениев, доказано, что невротизм и стресс снижают творческую способность, вплоть до её полного блокирования [3].

По нашему мнению, природа творческого процесса обусловлена многими духовными характеристиками личности, наиболее важными среди них выделяются интеллектуальные способности, одарённость, оригинальность (нестандартность), фантазия, интуиция, воодушевление, талант, креативное и аналитическое мышление, творческая мотивация, интеллектуальная активность.

Начало творческой мысли, основа интеллектуальной деятельности стоит на оригинальности, нестандартности мышления, то есть дивергентности, понимаемой как способность мыслить в разных направлениях, умение анализировать объект с разных сторон, в системе его

множественных связей с другими объектами, их свойствами и отношениями [4]. Действительно, продуктивный творческий процесс всегда приводит к оригинальному результату. Но за оригинальностью могут стоять прямо противоположные явления: содержательный творческий процесс, понимаемый как проникновение вглубь познаваемого объекта, выявление существенных взаимосвязей; а может быть, и, не имеющее никакого отношения к творчеству, некое оригинальное решение вопроса.

Творческая деятельность предполагает одарённость человека, его способность к какому-либо виду инновационной деятельности, анализу, интуиции, фантазии, воображению. Одной из наиболее известных концепций одарённости является теория трёх колец Дж. Рензулли. Концепция описывает одарённость как взаимодействие трёх групп человеческих качеств: интеллектуальные способности, превышающие средний уровень; высокая увлечённость выполняемой задачей; высокий уровень творческого мышления (креативность).

Творчество определяется свойствами интеллекта личности, которые можно выявить как интегральное проявление его мыслительных способностей, знаний и умений. Интеллект имеет различные формы проявления – талант, одарённость, креативность. Ему присущи аналитические способности, умение фантазировать, запоминать, логично и интуитивно мыслить. Талант – проявление интеллекта в конкретной деятельности, он реализуется посредством высоких достижений, творческого потенциала личности, сильной мотивацией к самому поступку творческого акта и мыслительной активности.

Духовные способности – интегральное проявление интеллекта и духовности личности. В своём высшем проявлении духовные способности характеризуются как гениальность. Если при рассмотрении способностей мы имеем дело с субъектом деятельности, то в духовных способностях проявляется личность. Духовные способности составляют сущность индивидуальности человека.

Способности в той или иной мере даны природой всем, но иногда встречаются весьма одарённые люди. Может, их было бы больше, если бы с самого детства человеку давали возможность выйти за рамки учебно-педагогического процесса, или стимулировали одарённость?

Творчество проявляется в высоком уровне интеллектуальной активности. Чётко очерченного теоретического содержания сам термин «интеллектуальная активность» не имеет. За

ним до сих пор сохраняется изначальный смысл латинского «*actívus*», что значит *деятельный, энергичный*.

Можем предположить, что интеллектуальная активность представляет собой разнообразные духовные, умственные действия по осмыслению, моделированию, преобразованию каких-либо фрагментов внешнего и внутреннего мира. Основой интеллектуальной активности может служить интеллектуальная инициатива, которую нужно понимать как побуждение к мыслительной деятельности, как интеллектуальный, творческий мотив или познавательный интерес.

Мотивы выбора сферы деятельности могут быть различными: это и потребность в самоутверждении, и желание как-то выделиться, заслужить похвалу, и увлечённость мыслительным процессом, и, наконец, собственно познавательная потребность.

Интеллектуальная активность личности проявляется, конечно, в любых обстоятельствах, в любой сфере деятельности человека. Прежде всего это не стимулированная извне деятельность, а только личностное свойство, отражающее процессуальное взаимодействие познавательных и мотивированных факторов в их единстве.

Следующим фактором, определяющим творчество, являются созидательные способности человека, которые понимаются как свойства или качества индивида, обуславливающие инновационную деятельность или индивидуальные качества, отличающие одного человека от другого и проявляющиеся в инновационной активности.

Творческие способности и одарённость могут проявляться в различных видах творческой деятельности личности по различным направлениям.

Разновидности творчества можно классифицировать по нескольким основаниям. Во-первых, по характеру и содержанию творческой деятельности. Здесь выделяются следующие виды творчества:

1. Репродуктивная деятельность характеризуется созданием каких-либо новых или модернизация старых систем на основе внешних стимулов: госзаказ, рыночный спрос, задача, поставленная руководством, и так далее. Высшее проявление творчества на этом уровне отражают высокий уровень развития умственных способностей и общую одарённость личности.

2. Эвристический вид творчества, когда деятельность принимает творческий характер на основе новой, оригинальной, нестандартной идеи. Имея достаточно надёжный способ

решения, человек продолжает анализировать состав, структуру своей деятельности, сопоставляет между собой отдельные задачи, что приводит его к открытию новых оригинальных, внешне более остроумных способов решения проблемы. Каждая найденная закономерность переживается как открытие, творческая находка.

3. Креативная деятельность – самостоятельно найденная связь, зависимость или закономерность, которая выступает в качестве новой проблемы и рассматривается с новых позиций и сторон. Основой творческого поиска является нестандартное мышление, межсистемный анализ связей и отношений, интуитивный выбор направления поиска и решения проблемы.

Во-вторых, разновидности творчества классифицируются по сфере деятельности. Анализируются такие виды творчества, как общественно-политическое, научное, профессиональное, художественное и бытовое.

1. Общественно-политическое творчество представляет собой деятельность по совершенствованию институтов власти, гражданского общества, политической, правовой, социальной систем и форм общественной деятельности.

2. Научное творчество проявляется в научно-исследовательской, конструкторской работе в разнообразных формах поиска и формирования новых знаний, закономерностей, систематизации разрозненной информации, разработке методологии внедрения научной теории в практику, усовершенствование существующих или создание новых систем.

3. Профессиональное творчество – это инновационная деятельность по совершенствованию профессиональной среды и её компонентов. Оно может осуществляться в различных формах: научное исследование, изобретательство, рационализация, инновация и другие. В основе профессионального творчества лежит научное исследование и аналитическая деятельность.

Научное исследование предполагает познание, осмысление и решение какой-либо профессионально-значимой проблемы. Алгоритм научного исследования включает этапы: анализ и осмысление проблемы; построение гипотезы и формулирование идеи; построение системы объяснений и доказательств; определение путей решения проблемы; формирование научной теории; применение теории в профессиональной практике.

Основой профессионального творчества, особенно руководителей различного ранга, является аналитическая деятельность. Анализ как метод познания, способ мыслительной деятельности и творчества, предполагает рас-

смотрение изучаемого объекта как системы. Происходит выделение и изучение основных элементов связей и отношений между ними, на основании чего формулируются выводы, определяются пути решения проблем. Анализ как метод научного познания применяется в сочетании с другими методами: индукции, дедукции, классификации, систематизации, моделировании, эксперимента, интуиции и так далее. Но в тех ситуациях, когда требуется оперативное изучение проблемы, её решение, когда не проводится широкомасштабное научное исследование, анализ может использоваться как самостоятельный метод познания.

Аналитическая деятельность как процесс имеет свое содержание, этапы, алгоритм мысленного продвижения вглубь изучаемого объекта с целью получения достоверных знаний и достаточной информации для принятия решений.

Выделяются несколько разновидностей анализа:

а) корреляционный анализ представляет собою изучение взаимозависимости и обусловленности каких-либо процессов на основе их сопряжённости и системности;

б) многомерный статистический анализ – это получение информации на основе большого числа показателей и выявление зависимости объекта от множества признаков, определяющих этот объект;

в) контент-анализ предназначен для исследования любых текстов (рекламные материалы, выступления, публикации в СМИ). Применяется на основе автоматического отбора научной информации по смысловым критериям из массивов прессы или других источников информации. Система контент-анализа необходима при переходе к информационному обществу для изучения киберпространства как новой формы общественных отношений.

Известны стадии контент-анализа: формулировка темы, задач, гипотезы исследования; определение категорий анализа (они не должны быть слишком многочисленны или крупны); выбор единицы анализа – лингвистической единицы речи – индикатора объекта исследования (слово, суждение, тема, герой, процесс); определение единицы счёта – количественная мера взаимосвязи текстовых и вне текстовых явлений (число строк, площадь текста, время вещания); выбора источников для контент-анализа;

г) дискриминантный анализ предполагает получение информации об объекте познания на основе экспертной классификации или дискриминантного уравнения по исходным данным;

д) дисперсионный анализ – это метод изучения влияния различных одновременно действующих и независимых переменных на изменчивость наблюдаемого явления;

е) квинтификационный анализ означает описание свойств социальных объектов, процессов с помощью разнообразных признаков и индикаторов;

ж) кластерный анализ – это метод классификации объектов при отсутствии предварительных или экспертных сведений, сгруппированных данных;

з) структурный анализ представляет собой рассмотрение объекта как системы и выделение основополагающих элементов.

Содержанием аналитической деятельности является процесс, представляющий алгоритм мыслительных операций: проблематизация, структурирование, измерение, экстраполяция, факторизация, синтезирование.

Проблематизация – мысленное выделение какого-либо явления тенденции, области в качестве проблемы и объекта анализа. Для руководителя это может выглядеть как осознание негативных процессов, явлений, снижающих эффективность работы.

Структурирование – мысленное представление способа организации и связи элементов изучаемого явления. Анализирующий представляет изучаемый объект как систему, состоящую из некоторого множества взаимодействующих элементов. При этом элементы берутся наиболее существенные, без которых система не может функционировать.

Измерение представляет собой количественно-качественную характеристику объекта и его элементов, снятие функциональных показателей, определяющих их состояние и эффективность работы.

Экстраполяция предлагает сопоставление имеющихся параметров работы всей системы и её элементов с проектной моделью, оценочными критериями или имеющимися аналогами с целью выявления отклонений.

Факторизация – выделение и осмысление факторов, условий, причин, недостатков, которые обуславливают наличие отклонений, негативных тенденций.

Синтезирование является процессом обобщения, формулирования выводов, полученных в результате изучения проблемы. Определение мер или путей её решения.

Аналитическая работа, конечно, не сводится лишь к перечисленным мыслительным операциям, она предполагает, поиск, вариацию методов и способов теоретического углубления в

познавательный объект.

4. Художественное творчество рассматривается не в аспекте создания чего-либо нового в соответствующей области культуры и искусства. Это творческий процесс, многовековое развитие литературы в глобальном масштабе, генезис литературы.

В истории теоретико-литературной, эстетической мысли сложились два обоснования художественного творчества. Гносеологическая интерпретация рассматривает творческий процесс от античных представлений о душе как о воске, в котором отпечатываются предметы, до теории отражения. Онтологический подход под творческим процессом понимает движение от античных представлений о творчестве как воспоминании душой её предвечной сущности и от средневековых и романтических представлений, что Бог говорит устами поэта, до концепции Н. А. Бердяева, придавшего ему основополагающее бытийное значение. Мыслитель связывал её с противоречивыми мотивами человека, проявляющимися в стремлении к спасению и к творчеству, к свободе и к необходимости. В научном труде о смысле творчества философ отмечал следующее: «Творчество и есть акт свободы. Творчество духовной культуры никак не может быть организовано по образцу хозяйственной жизни страны или военной казармы. Это было бы смертью творчества» [5].

Также ценные высказывания о творчестве Бердяев сообщил в труде «Спасение и творчество. Два понимания христианства», в котором идея человеческой личности предстаёт перед нами как центр творческой активности. Учёный сквозь призму психологии творчества пришёл к выводу, что творчество заложено в человеке на уровне бескорыстного инстинкта. В какой бы сфере не развивалась деятельность человека, будь то научная сфера, техническая, художественная или общественная, – субъект творчества всегда бескорыстен и отрешён от себя. Бердяев сообщал: «Подлинная же природа личности в том, что она есть центр творческой энергии. Вне творчества нет личности. Спасается для вечности творческая личность. Утверждение спасения против творчества есть утверждение спасения пустоты небытия. Человеку в положительном бытии его присуща творческая психология. Она может быть подавлена и скрыта, может быть раскрыта, но она онтологически присуща человеку. Творческий инстинкт в человеке есть бескорыстный инстинкт, в нём забывает человек о себе, выходит из себя. Научное открытие,

техническое изобретение, творчество художественное, творчество общественное могут быть нужны для других и использованы для целей утилитарных, но сам творческий бескорыстен и отрешён от себя. В этом существо творческой психологии» [6].

И гносеологическая, и онтологическая концепции характеризуют творческий процесс в их тесной взаимосвязи.

Развитие художественного процесса социально обусловлено, однако имеет и имманентные закономерности. С изменением мира, который сам понимается как процесс, происходит движение истории, развитие культуры, частью которой является литературный процесс. В этом отношении большое значение имеет периодизация истории, поскольку таким образом вырабатываются принципы и обусловленные ими элементы исторических эпох.

С точки зрения эстетики и литературоведения, художественный процесс более полно помогает понять категории художественного взаимодействия и художественного направления. Предлагая свои инструменты и методологию анализа, они выявляют «исторические, национальные и региональные особенности» художественного процесса [1].

На творческий процесс большое влияние оказывает также совокупность факторов, стимулов писательской деятельности, понимаемый как генезис литературного творчества. Необходимо прояснить, под термином «генезис» может подразумеваться историческое происхождение художественной словесности, и изучением литературы с этой точки зрения будет заниматься историческая поэтика; также генезис – путь от художественного замысла к его осуществлению, данная область литературоведения связана с текстологией. Здесь же термин «генезис» берётся в наиболее существенном для литературы значении. Теоретик литературы В. Е. Хализев считал, что «изучение стимулов деятельности писателей важно как для уяснения сущности отдельных произведений, так и для понимания литературного процесса – закономерностей развития словесного искусства» [7]. Однако личность автора художественного произведения, сознательная и бессознательная воля художника подчиняют себе и многочисленные факторы, действующие на процесс творчества, и определяют действенность этих факторов, то есть «открывают двери для признания необходимости общекультурных, общественных и литературных воздействий, которые коснулись личности художника» [8]. Об одной из таких личностей, проникающей в традиции русской метафизики,

философию славянофилов, христианские контексты и предания, идёт речь в монографии А.А. Дырдина «Проза Леонида Леонова: метафизика мысли». Размышляя о творчестве писателя, исследователь подводит свою аудиторию к метафизическому, образно-философскому «ядру» творчества Леонова. «Писатель рефлексивного склада, он совмещает в своём художественном сознании три типа мышления: литературное, философское, религиозно-символическое» [9].

Бытовое творчество проявляется в сфере семейно-бытовых отношений и направлено на совершенствование жилья, семейных связей, бытовых условий, систем домашнего жизнеобеспечения.

Таким образом, творческая деятельность обусловлена не только интеллектуальными способностями и активностью человека. Препятствиями для творчества могут быть устоявшиеся консервативные привычки, ослабленная целеустремлённость, излишняя напряжённость, недостаток знаний, плохая методология, скромные интеллектуальные способности, отсутствие бытовых и технических условий, слабая внешняя мотивация творческого труда.

Творческий процесс является важнейшим шагом на пути к самореализации личности-творца, элементом профессиональной культуры, определяющим эффективность труда и поведение специалиста. Развитие творческой активности, креативного потенциала сотрудников, создание условий и стимулов для творческой деятельности персонала является важнейшей задачей руководителей различного уровня.

Художественное творчество – особая сфера человеческой деятельности, специфика понимания которой открывается через способ восприятия окружающего мира.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боров, Ю. Б. Эстетика. Теория литературы: Энциклопедический словарь терминов / Ю. Б. Боров. – М. : ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2003. – С. 449.
2. Дизель, П. М. Поведение человека в организации / П. М. Дизель, У. Мак-Кинли Раньян. – М. : Фонд «За экономическую грамотность», 1993. – С. 52–53.
3. Бескова, И. А., Касавин, И. Т. Творчество // Энциклопедия эпистемологии и философии науки. – М. : Канон+, РООИ Реабилитация, 2009 // Режим доступа: http://www.psyoffice.ru/5-epistemology_of_science-790.htm. (дата обращения: 15.08.2014).

4. Современный образовательный процесс: основные термины и понятия / авт.-сост. М. Ю. Олешков, В. М. Уваров // Режим доступа: <http://www.psyoffice.ru/6-1008-divergentnost-myshlenija.htm> (дата обращения: 15.08.2014).

5. Бердяев, Н. А. Смысл творчества: Опыт оправдания человека \ Н. А. Бердяев. – Париж : ИМКА-ПРЕСС, 1985. – С. 289.

6. Бердяев, Н. А. Спасение и творчество. Два понимания христианства // Режим доступа: <http://www.vehi.net/berdyaev/spasenie.html> (дата обращения: 15.08.2014).

7. Хализев, В. Е. Теория литературы / В. Е. Хализев. – М. : Высшая школа, 2000. – С. 346.

8. Скафтымов, А. П. К вопросу о соотношении теоретического и исторического рассмотрения в истории литературы / А. П. Скафтымов // Введение в литературоведение. Хрестоматия. – М., 1988. – С. 148–149.

9. Дырдин, А. А. Проза Леонида Леонова: метафизика мысли / А. Дырдин. – М. : Издательский Дом «СИНЕРГИЯ», 2012. – С. 17.

•••••

Крошневa Марина Евгеньевна, кандидат филологических наук, доцент кафедры ФИДР УлГТУ.

Шейко Леонид Николаевич, кандидат филологических наук, доцент кафедры гуманитарных и социальных дисциплин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (институт)». Область научных интересов – философия культуры.

УДК 882.09

М. А. САМСОНОВА

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕСТВОВАНИЯ В РОМАНЕ К. К. ВАГИНОВА «ТРУДЫ И ДНИ СВИСТОНОВА»

Рассматривается субъектная организация романа К.К. Вагинова «Труды и дни Свистонова». Выдвинута гипотеза о наличии в тексте этого произведения признаков мениппеи – рода литературы, в котором особая роль отводится фигуре «подставного автора» – рассказчика, формирующего свою, не совпадающую с авторской точку зрения на события и героев.

Ключевые слова: жанр литературы, мениппея, повествователь, рассказчик, род литературы, субъект речи, титульный автор.

«Труды и дни Свистонова» – это роман о писателе, который пишет роман. Оценка заглавного героя, его творческих возможностей с самого начала удивительно противоречива. Он то изображается как сочинитель весьма средний, который едва ли не компилирует свои произведения из отрывков из других книг и газетных статей: «... все его вещи возникали из безобразных заметок на полях книг, из украденных сравнений, из умело переписанных страниц, из подслушанных разговоров, из повернутых сплетен» [1, 29].

То, наоборот, говорится о наличии у него творческого дара: «Ему, откровенно говоря, не о чем было писать. Он просто брал человека и переводил его. Но так как он **обладал талантом**,

и так как для него не было принципиального различия между живыми и мёртвыми, и так как у него был свой мир идей, то получалось всё в невиданном и странном освещении» [1, 50]. Да и тот факт, что Свистонову удалось создать текст, поглотивший в конце концов реальный мир и самого его творца, свидетельствует о том, что у него есть талант. В повествовании о Свистонове, особенно в самом его начале, явно ощущается присутствие рассказчика и его ирония по отношению к главному герою. Рассказчик буквально не упускает возможности принизить Свистонова в глазах читателя. Однако в дальнейшем эта ирония практически исчезает, следовательно, либо рассказчик по какой-то причине меняет своё отношение к герою, либо, что гораздо логичнее предположить, что повествование в романе К. К. Вагинова ведут сразу два лица, оценки которых не совпадают.

© Самсонова М. А., 2014

Это второе после рассказчика повествующее лицо лишено личностной определённости. Мы, как правило, почти не замечаем его присутствия в тексте романа в отличие от рассказчика, который, как уже говорилось выше, окрашивает своим субъективным отношением весь текст. Поэтому его правильнее будет назвать повествователем, то есть субъектом речи, который стоит гораздо ближе к автору, но открыто в тексте себя не проявляет.

Появление в тексте этого повествователя маркировано прежде всего сменой ритма. Например: «Сидя на фоне давно не раскрываемых книг, начал писать следующую главу Свистонов.<...> В этот момент он в высшей степени любил своих героев. Светлыми они казались ему» (глава 3-я) [1, 52]. Подобный литературный стиль с инверсиями и явственно ощутимым ритмом абсолютно чужд рассказчику, склонному более к снижено-разговорной манере речи. Повествователь только раз открыто обнаруживает своё присутствие в тексте: в сцене визита Свистонова к «советскому Калиостро» Психачёву он заявляет: «О чём говорили в этот вечер гость и хозяин, читателю знать не надо, но только на пороге они жарко расцеловались, и гость скрылся в ночной темноте» [1, 72]. Причём оказывается, что он наделён авторским правом прямого обращения к читателю и знает гораздо больше, чем рассказчик. Он находится где-то за границами повествования о Свистонове, то есть он метатекстуален. Можно предположить, что он, в свою очередь, является автором произведения, но уже не только о Свистонове. Объект его изображения – литературная и околотекстуальная жизнь Петербурга-Петрограда 1920-х годов. Основной вопрос, который его занимает – судьба писателя и литературы в новую эпоху. Таким образом, рассказчик и повествователь создают, по сути, два разных сюжета романа: внешний – процесс создания писателем Свистоновым его романа и внутренний: настоящее и будущее писателя и литературы. Повествователь, однако, тоже не чужд иронии, которая направлена уже на рассказчика как автора романа о Свистонове. Пародируется, прежде всего, стиль его романа. Например, в той же главе о Психачёве не может не обратить на себя внимания нарочито небрежная фраза: «Снег падал за окном превосходными хлопьями. Превосходные портреты висели над головами играющих» [1, 70]. Наличие подобных нарочитых погрешностей стиля является, по мнению многих исследователей, признаком *мениппеи*. Как известно, термин этот был введён в научный обиход М. М.

Бахтиным в его работе «Проблемы поэтики Достоевского» (1963) [2]. Но учёный, по сути, не видел существенной разницы между жанром менипповой сатиры и современной мениппеи. Поэтому круг произведений, попадающих у М. М. Бахтина под определение этого жанра, чрезвычайно широк: от средневековых мистерий до произведений Ф.М. Достоевского. Так что вполне естественной была негативная реакция некоторых исследователей, например, М. Л. Гаспарова, который утверждал, что мениппея существовала только в теоретических выкладках М. Бахтина [3]. Но древняя и современная мениппея – это вовсе не тождественные понятия. Мениппова сатира – сатирический жанр античной литературы со своими специфическими особенностями. Современная мениппея, безусловно, сохраняет с нею некоторые «родственные связи». Так в некоторых произведениях этого жанра автор мог выступать в качестве действующего лица своего произведения. Так построены, например, сатиры римского писателя и философа Варрона (1 в. до н.э.), которому, кстати, и принадлежит авторство термина «мениппова сатира». Своеобразное понимание термина «мениппея» изложено в работах А. Баркова. У этого исследователя оно существенно отличается от того, который вкладывал в него М. М. Бахтин. Для него мениппея – это не жанр, а самостоятельный род литературы, к которому он относит очень широкий круг «непрочитанных», по его мнению, произведений мировой литературы, от «Гамлета» Шекспира до «Мастера и Маргариты» М. Булгакова. Ошибочное истолкование объясняется тем, что их авторы якобы сознательно исказили, зашифровали истинный смысл своих шедевров. Мениппея – это произведение со сложной внутренней структурой. Основными признаками произведения с подобной внутренней структурой, по его мнению, являются:

1) наличие скрытого сюжета, в мениппее их всегда как минимум два: истинный и ложный;

2) наличие рассказчика, который сознательно искажает авторскую позицию и формирует «ложный сюжет» и который и является главным героем мениппеи;

3) наличие «метасюжета», причём скрытая авторская идея заложена именно в метасюжете.

На наш взгляд, роман К. Вагинова о Свистонове соответствует если не всем, то многим из этих признаков. В первую очередь, в его тексте присутствует тот самый рассказчик, «подставной автор», о котором говорилось выше. Автор (титальный) преднамеренно наделяет

этого персонажа правом создавать «ложную» фабулу или «фабулу сказа». «Основная фабула» при этом описывает процесс создания этим рассказчиком «его» произведения. Структура романа Вагинова может быть представлена следующим образом: некий Автор (Рассказчик) предлагает читателю роман о писателе Свистонове, который пишет роман. Но этот Рассказчик, в свою очередь, является объектом изображения Автора, который ставит под сомнение его точку зрения на героя. Автор пародирует неуклюжую манеру повествования этого рассказчика, допуская намеренные погрешности стиля. Авторское повествование и повествование Рассказчика настолько плавно переходят одно в другое, что подчас просто не представляется возможным точно определить границы этого перехода. Рассказчик и Автор отличаются, прежде всего, своими взглядами на искусство, творческий процесс. Для Рассказчика творчество – это ремесло, доступное едва ли не любому. Для Автора – это сотворение мира, способного соперничать с миром реальным, а сам Свистонов – некое высшее существо, творец-демиург, не совладавший в конце концов с силами, вызванными к жизни им же самим, и поглощённый навсегда своим романом. Но этот, истинный смысл романа «Труды и дни Свистопова» намеренно скрыт автором, «зашифрован» им в структуре мениппеи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вагинов, К. Козлиная песнь. Труды и дни Свистопова. Бамбочада / К. Вагинов. – М. : Художественная литература, 1989.
2. Бахтин, М. М. Проблемы поэтики Достоевского / М. М. Бахтин. – М., 1979. – С. 134.
3. Гаспаров, М. Л. История литературы как творчество и исследование: случай Бахтина [Электронный ресурс] // Вестн. гуманитарной науки / Российский государственный гуманитарный университет. Электрон. журн. 2004. №6 (78). Режим доступа: <http://vestnik.rsuh.ru/article.html?id=54924>, свободный (дата обращения: 15.11.2014).
4. Махлин, В. Мениппея // Литературная энциклопедия терминов и понятий / В. Махлин; гл. ред. и сост. А. Н. Николюкин. – М., 2001.

•••••

Самсонова Марина Александровна, преподаватель русского языка и литературы Ульяновского городского лицея при УлГТУ. Аспирант кафедры «Филология, издательское дело и редактирование». Научный руководитель – профессор, доктор филологических наук Дырдин А. А.

УДК 519.6:539.3

Е. М. БУЛЫЖЁВ, С. А. ЧЕРНОВ

ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЁТ ТРАВЕРСЫ ДЛЯ МОНТАЖА КОНТЕЙНЕРНОЙ СТАНЦИИ

Рассматривается конструкция траверсы и её расчётная схема. На основе сравнительных расчётов методом конечных элементов (КЭ) при различных вариантах нагружения выполнен анализ напряжённо-деформированного состояния конструкции. Приведены результаты расчётов линейных перемещений и напряжений в узлах конечно-элементной модели траверсы.

Ключевые слова: балочные конечные элементы, результаты расчёта, траверса.

Проект траверсы Э90.00.00.000СБ для монтажа контейнерной станции разработан в ЗАО «Системы водоочистки», г. Ульяновск.

Расчёты траверсы предназначены для оценки её напряжённо-деформированного состояния с целью проверки несущей способности, удовлетворяющей условию прочности.

Проект траверсы представляет собой конструкцию, состоящую из трёх балок: две поперечные балки длиной по 2800 мм и одна центральная (продольная) – 3460 мм (рис. 1).

Балки и строп между собой соединены такелажными омега-образными скобами. Составное сечение балок состоит из сечений двух прокатных швеллеров 14П ГОСТ 8240-89: стенка 140 мм, полка 58 мм, толщина сечения постоянная 0,5 мм и прямоугольного сечения пластины: длина 230 мм и толщина 6 мм (см. рис.1). Геометрические характеристики составного сечения (см^2 , см^4 , см^3) [1]:

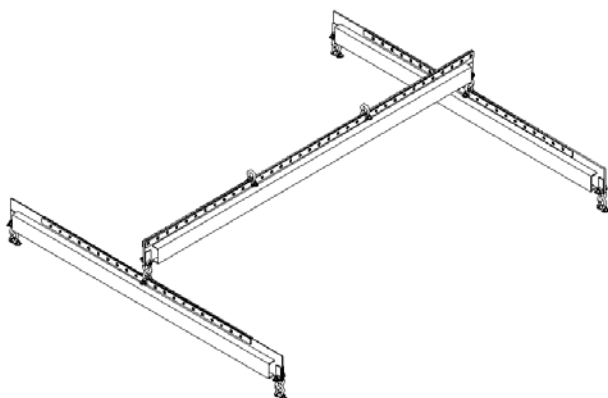


Рис. 1. Траверса Э90.00.00.000СБ

F	I_x	I_y	I_z	W_y	W_z
68.00	1319.17	3149.00	829.70	450.00	125.70

Отверстия в верхней части пластин балок позволяют менять положение стропа для балансировки веса контейнерной станции.

Такелажные омега-образные скобы, соединяющие между собой центральную балку с поперечными, моделируются в конечно-элементной модели траверсы присоединёнными шарнирами по углу поворота сечения по концам центральной балки. Это позволяет расположить оси балок, проходящие через центры тяжести поперечных сечений, в одной плоскости [2, 3]. В связи с тем, что все КЭ модели балки расположены в одной плоскости, а нагрузка из плоскости балок, то в конечно-элементной модели траверсы необходимо использовать пространственные балочные КЭ.

Модель траверсы содержит 33 узла и образована 32 пространственными балочными КЭ. КЭ 11-22 моделируют центральную балку, а КЭ 1-10 и 23-32 – поперечные (рис. 2).

В узлах 6 и 28 расположены присоединённые шарниры. В узлах 1, 23 расположены шарнирно-неподвижные опоры в плоскости $X^0 - Z^0$, а в узлах 11, 33 – пространственные шарнирно-неподвижные опоры. Количество разрешающих линейных алгебраических уравнений равновесия задачи равно 198.

К траверсе приложена сила $P=75$ кН через строп канатный двухветвевой 2СК–4,0–2 м, которая заменяется на четыре эквивалентные силы $P_1=37,5$ кН, приложенные к узлам модели (рис. 3).

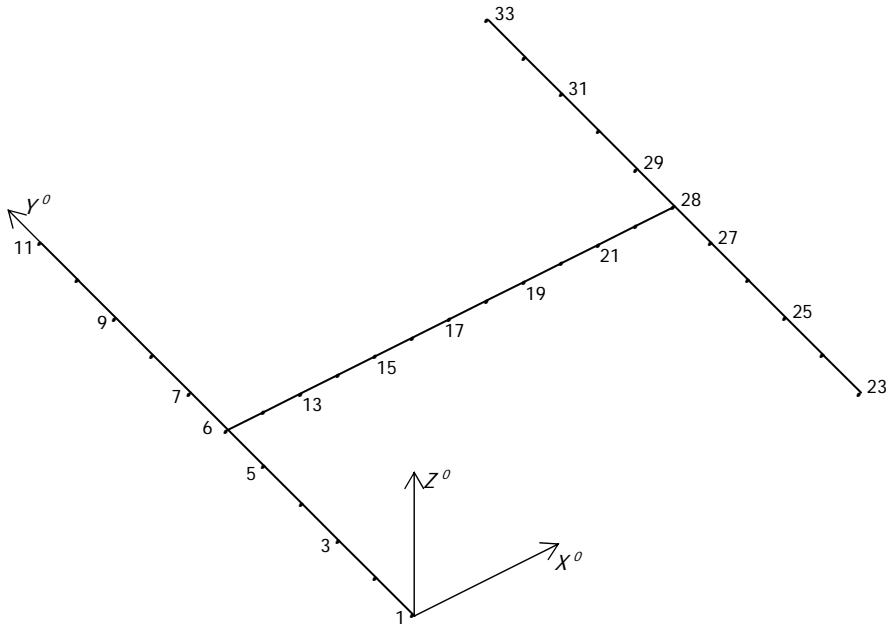


Рис. 2. Конечно-элементная модель траверсы

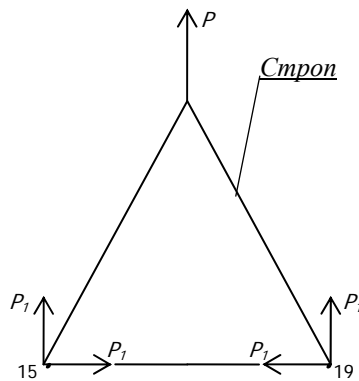


Рис. 3. Нагрузка в узлах модели при симметричном нагружении траверсы

При кинематическом анализе специализированной траверсы методом конечных элементов использована следующая матричная зависимость определения вектора внутренних узловых сил в общей системе координат $X^0Y^0Z^0$ [4, 5]:

$$\{S_k^0\} = [K_k^0][A]([A]^T[K_k^0][A])^{-1}\{P^0\} = [K_k^0][A]\{Z^0\},$$

где $\{S_k^0\}$ – вектор внутренних узловых сил конструкции, состоящий из блоков (клеток) векторов $\{S_r^0\}$ внутренних узловых сил КЭ; $[K_k^0]$ – квазидиагональная матрица жёсткости конструкции, состоящая из блоков матриц $[K_r^0]$ жёсткости конечных элементов в общей системе координат; $[A]$ – матрица соответствий (связи узлов) конструкции, состоящая из блоков матриц

$[A_r]$ соответствий КЭ; $\{P^0\}$ – вектор внешних узловых сил (заданной нагрузки) конструкции в общей системе координат; $\{Z^0\}$ – вектор узловых перемещений конструкции.

Для вычисления матриц жёсткости КЭ с шарнирами в узлах используется процедура конденсации (редуцирования). Численный алгоритм вычисления матриц жёсткости с произвольными шарнирами в узлах заключается в следующем.

Уравнение равновесия r -го стержневого КЭ

$$[K_r]\{Z_r\} = \{Z_r\}$$

сгруппируем и разобьём на подматрицы по узлам КЭ:

$$\begin{bmatrix} K_{AA} & K_{AB} \\ K_{BA} & K_{BB} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} Z_A \\ Z_B \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_A \\ P_B \end{Bmatrix}.$$

Результаты расчётов траверсы

Узел	Линейные перемещения в узлах, мм		Нормальные напряжения в узлах, МПа	
	1 Вариант	2 Вариант	1 Вариант	2 Вариант
3(9)	1,8	2,9	28	46,1
4(8)	2,3	3,8	38,5	63,3
6	2,7	4,5	58,6	96,4
13	6,7	6,1	45,8	35,1
15	9,7	7,3	97,1	64,7
17	10,8	7	97,1	49,9
21	6,7	3,4	45,8	16,2

Перемножим сгруппированные элементы матриц:

$$[K_{AA}]\{Z_A\} + [K_{AB}]\{Z_B\} = \{P_A\};$$

$$[K_{BA}]\{Z_A\} + [K_{BB}]\{Z_B\} = \{P_B\}. \quad (1)$$

Пусть по направлениям узловых перемещений $\{Z_A\}$ расположены шарниры, тогда $\{P_A\} = 0$, и из 1-го уравнения (1) получим

$$[K_{AA}]\{Z_A\} = -[K_{AB}]\{Z_B\}.$$

Решение этого уравнения определяется выражением:

$$\{Z_A\} = -[K_{AA}]^{-1}[K_{AB}]\{Z_B\}.$$

Подставив $\{Z_A\}$ во 2-е уравнение, получим

$$([K_{BB}] - [K_{BA}][K_{AA}]^{-1}[K_{AB}])\{Z_B\} = \{P_B\}.$$

Таким образом, редуцированная матрица жёсткости КЭ, т. е. матрица $[K_r^u]$ жёсткости с одним или несколькими шарнирами по направлениям узловых перемещений $\{Z_A\}$, будет

$$[K_r^u] = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & K_{uu} \end{bmatrix},$$

где

$$[K_{uu}] = [K_{BB}] - [K_{BA}][K_{AA}]^{-1}[K_{AB}].$$

Расчёты выполнены по программе [6] следующих вариантов нагружения расчётной схемы траверсы: первый вариант – крепление стропа в узлах 15, 19 (симметричное); второй вариант – в узлах 6, 15 (кососимметричное).

Основные результаты численного анализа напряжённо-деформированного состояния траверсы Э90.00.00.000 СБ приведены в таблице.

Результаты напряжённо-деформированного состояния траверсы в полной мере удовлетворяют условиям жёсткости и прочности. Траверса Э90.00.00.000СБ изготовлена и используется в монтажных работах контейнерной станции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чернов, С. А. Автоматизация вычисления геометрических характеристик тонкостенного сечения / С. А. Чернов // Автоматизация и современные технологии. – 2011. – №8. – С. 10–13.
2. Чернов, С. А. Эксцентриситеты осей стержней в узле соединения / С. А. Чернов // Автоматизация и современные технологии. – 2014. – № 7. – С. 10–12.
3. Чернов, С. А. О расчёте методом конечных элементов ёмкости-реактора на стадии проектирования / С. А. Чернов, И. Ф. Дьяков // Известия вузов. Машиностроение. – 2007. – №3. – С. 16–20.
4. Дьяков, И. Ф. Метод конечных элементов в расчётах стержневых систем : учебное пособие / И. Ф. Дьяков, С. А. Чернов, А. Н. Черный. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 133 с.
5. Дьяков, И. Ф. Автоматизация анализа тонкостенных подкреплённых металлоконструкций / И. Ф. Дьяков, С. А. Чернов, А. Н. Чёрный. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 173 с.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2006610529. Статика произвольной пространственной стержневой системы / Чернов С. А. Заявитель и правообладатель Ульян. гос. техн. ун-т. №2005613263; заявл. 09.12.2005; зарегистр. 07.02.2006.

.....

Булъжѣв Евгений Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология машиностроения» Ульяновского государственного технического университета.

Чернов Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, преподаватель Ульяновского строительного колледжа.

С. А. ЧЕРНОВ

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК, ПОДКРЕПЛЁННЫХ ТОНКОСТЕННЫМИ СТЕРЖНЯМИ

Приведена основная информация о разработанном объектно-ориентированном комплексе программ для статического расчёта конструкций с использованием в конечно-элементных моделях балочных, тонкостенных стержневых, треугольных и прямоугольных конечных элементов, а также функциональные возможности программ и способы их реализации.

Ключевые слова: программы для ЭВМ, стержневые КЭ, треугольные и прямоугольные КЭ.

Комплекс программ содержит вспомогательные программы подготовки исходных данных и программы целевого назначения для расчёта конкретных конструкций. Вспомогательные программы подготовки данных следующие:

- COOR: генерирование узлов с их координатами по площади панели;
- INDPR: генерирование прямоугольных конечных элементов (КЭ) с их типом, матрицами индексов, толщиной элементов и распределённой нагрузкой;
- INDST: генерирование стержневых КЭ с их типом и матрицами индексов;
- GXS: вычисление геометрических характеристик сечений.

Программы генерирования исходной информации особенно эффективны при решении задач, содержащих многие сотни узлов и КЭ. Выходные файлы OUT программ генерирования узлов и КЭ модели конструкции являются входными файлами INP программ, реализующих метод конечных элементов (МКЭ), т. е. у операторов вывода вспомогательных программ генерирования и у операторов ввода программ, реализующих МКЭ, один и тот же оператор FORMAT. Такая организация входных и выходных данных значительно сокращает трудоёмкость подготовки исходной информации и решения задачи в целом. Программа вычисления геометрических характеристик сечений реализует метод интегрирования произвольных эпюр [1]. Предложенная усовершенствованная матричная форма метода позволила при незначительном количестве исходной информации разработать и реализовать алгоритм вычисления геометрических характеристик произвольного открытого и одноконтурного

закрытого тонкостенного сечения. Дискретная расчётная схема сечения представляет собой его контур по средней линии сечения. Секториальные координаты узлов сечения вычисляются непосредственно по их определению [2, 3].

Матричный аппарата МКЭ носит стандартный характер для КЭ различного типа и предусматривает применение ЭВМ на всех этапах расчёта. В программах [4–6] используется следующая матричная зависимость определения вектора $\{S_k^0\}$ внутренних узловых сил конструкции в общей системе координат [7]:

$$\{S_k^0\} = [K_k^0][A][A]^T[K_k^0][A]^{-1}\{P^0\},$$

где $[K_k^0]$ – квазидиагональная матрица жёсткости конструкции, состоящая из блоков матриц жёсткости КЭ; $[A]$ – матрица соответствий конструкции, состоящая из блоков матриц соответствий КЭ; $\{P^0\}$ – вектор узловой нагрузки конструкции; $\{Z^0\}$ – вектор узловых перемещений конструкции.

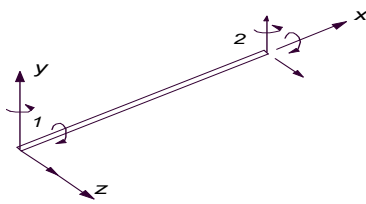
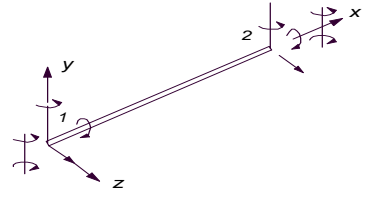
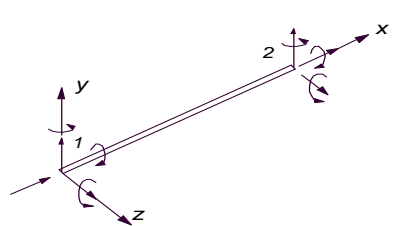
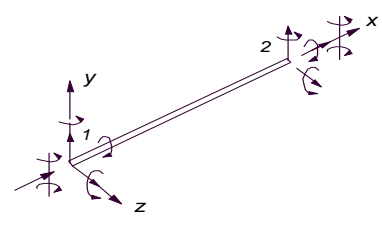
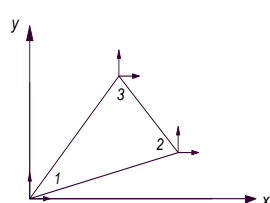
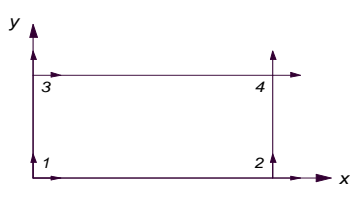
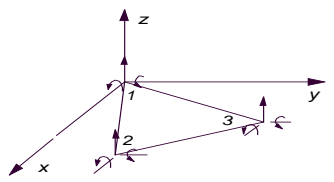
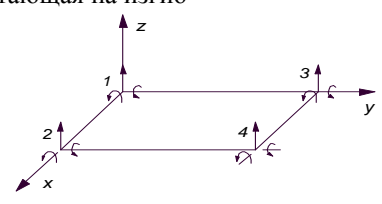
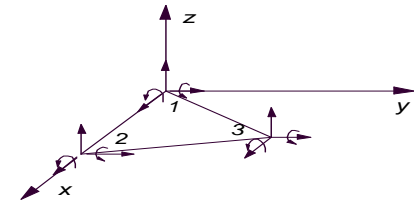
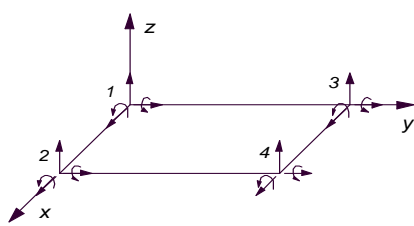
Библиотека КЭ (таблица) программ позволяет выполнять расчёты при стержневой, пластинчато-стержневой и оболочечно-стержневой идеализации конструкций. Различие программ заключается в типах КЭ, в исходной информации и в следующих матрицах КЭ: жёсткости, направляющих косинусов, преобразования координат. Матрица жёсткости треугольного КЭ, работающего в своей плоскости, построена в предположении постоянства деформаций. Такой КЭ часто называют CST-элементом. Аппроксимирующие полиномы:

$$\begin{aligned} u &= \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y, \\ v &= \alpha_4 + \alpha_5 x + \alpha_6 y. \end{aligned}$$

У матрицы жёсткости прямоугольного КЭ поля перемещений u , v изменяются линейно вдоль сторон элемента:

$$\begin{aligned} u &= \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 x y, \\ v &= \alpha_5 + \alpha_6 x + \alpha_7 y + \alpha_8 x y. \end{aligned}$$

Таблица

№	Характеристика и вид КЭ	№	Характеристика и вид КЭ
1	Балочный КЭ: изгиб, кручение 	2	Тонкостенный стержневой КЭ: изгиб, кручение 
3	Пространственный балочный КЭ 	4	Пространственный тонкостенный стержневой КЭ 
5	Треугольный КЭ, работающий в своей плоскости 	6	Прямоугольный КЭ, работающий в своей плоскости 
7	Треугольный КЭ – пластина, работающая на изгиб 	8	Прямоугольный КЭ – пластина, работающая на изгиб 
9	Треугольный КЭ – оболочка, работающая в плоскости и на изгиб из плоскости 	10	Прямоугольный КЭ – оболочка, работающая в плоскости и на изгиб из плоскости 

Условие межэлементной непрерывности перемещений в плоской задаче будет выполнено, если в модели конструкции использовать только эти прямоугольные КЭ, или данные элементы соединяются с КЭ, у которых постоянные деформации: КЭ фермы и приведённые треугольные КЭ.

Для матрицы жёсткости треугольного КЭ, работающего на изгиб, используется полный аппроксимирующий полином третьей степени, содержащий десять членов (согласованный КЭ):

$$w = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 x^2 + \alpha_5 xy + \alpha_6 y^2 + \alpha_7 x^3 + \alpha_8 x^2 y + \alpha_9 xy^2 + \alpha_{10} y^3.$$

Для матрицы жёсткости прямоугольного КЭ, работающего на изгиб, используется аппроксимирующий полином, содержащий двенадцать членов (несогласованный КЭ):

$$w = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y + \alpha_4 x^2 + \alpha_5 xy + \alpha_6 y^2 + \alpha_7 x^3 + \alpha_8 x^2 y + \alpha_9 xy^2 + \alpha_{10} y^3 + \alpha_{11} x^3 y + \alpha_{12} x y^3.$$

Так как перемещения, вызванные мембранными и изгибающими силами, не влияют друг на друга, то матрицы жёсткости треугольного и прямоугольного КЭ оболочки будут комбинацией соответствующих матриц жёсткости.

Матрицы жёсткости балочных и тонкостенных стержневых КЭ приведены в явном виде в работах [7–10].

$$\sigma_{1,5} = \mp \frac{N}{F} \pm \frac{M_y}{W_y} \pm \frac{M_z}{W_z} \pm \frac{B_\omega}{W_\omega},$$

$$\sigma_{2,6} = \mp \frac{N}{F} \mp \frac{M_y}{W_y} \pm \frac{M_z}{W_z} \mp \frac{B_\omega}{W_\omega},$$

$$\sigma_{3,7} = \mp \frac{N}{F} \mp \frac{M_y}{W_y} \mp \frac{M_z}{W_z} \pm \frac{B_\omega}{W_\omega},$$

$$\sigma_{4,8} = \mp \frac{N}{F} \pm \frac{M_y}{W_y} \mp \frac{M_z}{W_z} \mp \frac{B_\omega}{W_\omega}.$$

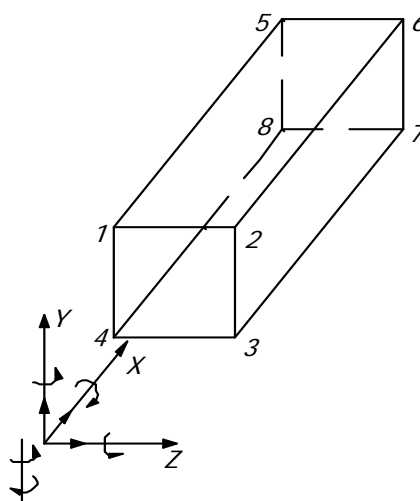
Формирование матрицы жёсткости конструкции с помощью матрицы индексов, с последующей модификацией матриц жёсткости КЭ с меньшим числом степеней свободы в узлах, использовано при разработке комплекса программ, что позволило уменьшить исходную информацию и упростить её подготовку: процесс генерирования матрицы индексов КЭ. При использовании в расчётной схеме конструкции различных КЭ, в том числе и тонкостенных стержневых, в программах выполняется модификация матриц жёсткости тех КЭ, у которых число степеней свободы в узле меньше, чем в узле тонкостенного стержневого элемента, путём введения фиктивной нулевой степени свободы в узлы КЭ. В этом случае легко определяется порядок системы разрешающих уравнений равновесия задачи и значительно упрощается алгоритм её решения и реализации на ЭВМ методом исключения Гаусса, так как число уравнений во всех узлах задачи одинаковое. Однако такой подход несколько увеличивает порядок системы уравнений и,

следовательно, объём памяти ЭВМ, необходимый для её решения.

Матрица коэффициентов при неизвестных системы уравнений равновесия является симметричной, положительно определённой и ленточной. Память экономится благодаря тому, что только ненулевую часть матрицы требуется хранить в ЭВМ. Эта часть ленточной матрицы располагается в памяти в виде прямоугольного массива.

Для решения методом исключения Гаусса больших систем уравнений, которые не могут быть размещены в оперативной памяти ЭВМ, используется внешняя память, т. е. в оперативной памяти хранится только часть матрицы коэффициентов и выполняется процесс решения по частям. С помощью такого алгоритма можно решить практически неограниченное число уравнений при условии конечности ширины ленты [7].

Вычисление нормальных напряжений в узлах стержневого КЭ (начало – первый номер узла в матрице индексов) выполняется в четырёх точках сечения согласно принятым положительным направлениям узловых перемещений, сил и моментов:



Верхний знак в формулах относится к точкам сечения начала стержня (1–4), а нижний знак относится к точкам сечения конца стержня (5–8). Напряжения в плоских КЭ определяются в их центрах тяжести.

Расчёт при заданных перемещениях выполняется следующим образом. Например, при известном перемещении, положим Z_1^0 , элементы первой строки и первого столбца матрицы жёсткости конструкции становятся нулевыми, а элемент главной диагонали – единичным. При этом элементы вектора-столбца нагрузки становятся равными:

$$P_1^0 = Z_1^0; \quad P_i^0 = P_i^0 - K_{1,i}^0 Z_1^0; \quad i = 2, 3, \dots, n.$$

Очевидно, при кинематическом закреплении (пусть $Z_1^0 = 0$) необходимо изменить матрицу жёсткости описанным выше способом. Элементы вектора нагрузки остаются неизменными, кроме $P_1 = 0$.

Моделирование конструкций, подкреплённых стержнями, выполняется согласно подходу, рассмотренному в работах [11-13].

Общая характеристика программ.
ЭВМ: IBM PC-совместимый ПК; Язык: Fortran;
ОС: Windows; Объём: 152,7 Кб исходного текста.

Программы обеспечивают выполнение следующих функций:

- вычисление геометрических характеристик произвольного тонкостенного сечения открытого и закрытого профилей,
- расчёт тонкой пластины и оболочки, подкреплённой стержнями сплошного сечения и (или) тонкостенными стержнями открытого или закрытого профилей,
- расчёт от заданной нагрузки и (или) от заданных линейных и угловых перемещений,
- расчёт с учётом податливости опор.

Структура программ построена по модульному принципу, что обеспечивает возможность библиотеке КЭ быть открытой и достаточно просто пополняемой.

При вводе исходных данных единицы измерений силы и длины могут быть выбраны расчётчиком и определяются соответствующими единицами измерений модуля упругости материала. Результаты расчёта будут в выбранных единицах измерений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бычков, Д. Б. Строительная механика стержневых тонкостенных конструкций / Д. Б. Бычков. – М. : Госстройиздат, 1962. – 475 с.
2. Чернов, С. А. Автоматизация вычисления геометрических характеристик тонкостенного сечения / С. А. Чернов // Автоматизация и современные технологии. – 2011. – №8. – С. 10–13.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2005610795. Вычисление геометрических характеристик произвольного тонкостенного сечения открытого и закрытого профиля / Чернов С. А., Булыжёв Е. М. Заявитель и правообладатель Ульянов. гос. техн. ун-т. №2005610202; заявл. 08.02.2005; зарегистрир. 06.04.2005.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013617905. Плоско-напряжённая и плоско-деформированная пластины, подкреплённые стержнями / Чернов С. А. Заявитель и правообладатель Ульянов. гос. техн. ун-т. №2013615769; заявл. 09.07.2013; зарегистрир. 27.08.2013.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012617590. Изгиб пластины, подкреплённой тонкостенными стержнями / Чернов С. А. Заявитель и правообладатель Ульянов. гос. техн. ун-т. №2012615327; заявл. 26.06.2012; зарегистрир. 22.08.2012.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013618718. Статика оболочки, подкреплённой тонкостенными стержнями / Чернов С. А. Заявитель и правообладатель Ульянов. гос. техн. ун-т. №2013616241; заявл. 19.07.2013; зарегистрир. 17.09.2013.

7. Мяченков, В. И. Расчёты машиностроительных конструкций методом конечных элементов. Справочник / В. И. Мяченков, В. П. Мальцев, В. П. Майборода. – М. : Машиностроение, 1989. – 520 с.

8. Дьяков, И. Ф. Метод конечных элементов в расчётах стержневых систем : учебное пособие / И. Ф. Дьяков, С. А. Чернов, А. Н. Чёрный. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 133 с.

9. Чернов, С. А. К расчёту пространственной тонкостенной стержневой системы / С. А. Чернов, И. Ф. Дьяков // Автоматизация и современные технологии. – 2008. – №2. – С. 3–7.

10. Дьяков, И. Ф. Автоматизация анализа тонкостенных подкреплённых металлоконструкций / И. Ф. Дьяков, С. А. Чернов, А. Н. Чёрный. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 173 с.

11. Чернов, С. А. О расчёте методом конечных элементов ёмкости-реактора на стадии проектирования / С. А. Чернов, И. Ф. Дьяков // Известия вузов. Машиностроение. – 2007. – №3. – С. 16–20.

12. Дьяков, И. Ф. К расчёту оболочки, укреплённой тонкостенными стержнями / И. Ф. Дьяков, С. А. Чернов // Автоматизация и современные технологии. – 2008. – №1. – С. 16–20.

13. Чернов, С. А. Моделирование тонкостенных конструкций, подкреплённых стержнями коробчатого сечения / С. А. Чернов // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. – 2014. – №1(29). – С. 102–111.

•••••

Чернов Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, преподаватель Ульяновского строительного колледжа.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТРУБОПРОВОДА С УЧЁТОМ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Рассмотрены задачи динамической устойчивости трубопровода – полого стержня, внутри которого протекает жидкость (газ). Исследуется влияние запаздывания внешних воздействий на устойчивость решений дифференциальных уравнений, описывающих динамику трубопровода. На основе построенных функционалов типа Ляпунова сформулированы теоремы устойчивости и получены аналитические условия устойчивости для параметров механической системы.

Ключевые слова: динамика, запаздывание внешних воздействий, упругий трубопровод, уравнения с частными производными, устойчивость, функционал.

Рассмотрим плоскую задачу аэрогидроупругости о колебаниях, возникающих при протекании жидкости через трубопровод. Ранее задачи о динамике и устойчивости трубопровода рассматривались в работах [1]-[8], [10]-[15].

Пусть на плоскости xOy трубопроводу соответствует на оси Ox отрезок $[0, l]$. Скорость жидкости равна U и имеет направление, совпадающее с направлением оси Ox .

Для описания динамики трубопровода с учётом запаздывания внешних воздействий (реакции и демпфирования основания) можно предложить уравнение

$$Dw'''' + (m_0 + m_*)\ddot{w} + (N + m_*u^2)w'' + 2um_*\dot{w}' + \xi^* \dot{w}(x, t) + \theta^* w(x, t) + \xi \dot{w}(x, t - \tau) + \theta w(x, t - \beta) + \psi w'''' - \varphi \dot{w}'' - w'' \left[k \int_0^l (w')^2 dx + 2\alpha \int_0^l w' \dot{w}' dx \right] = G(x, t, w(x, t), \dot{w}(x, t), w(x, t - \beta), \dot{w}(x, t - \tau)). \quad (1)$$

Коэффициенты m_0, m_*, D вычисляются по формулам:

$$m_0 = \rho_0 \pi (R_*^2 - R_0^2), m_* = \rho_* \pi R_0^2, D = \frac{\pi E}{4} (R_*^4 - R_0^4), R_* = R_0 + h_0.$$

Здесь $w(x, t)$ – деформация (прогиб) в сечении x в момент времени t ; D – изгибная жёсткость трубы; E – модуль упругости, U, m_*, ρ_* – скорость, масса жидкости (газа) на единицу длины и плотность жидкости (газа); l – длина трубы между шарнирными опорами; R_*, R_0, h_0 – внешний и внутренний радиусы трубопровода и толщина, θ – коэффициент жёсткости основания; m_0, ρ_0 – масса металла на единицу длины трубы и его плотность; N – сжимающая (растягивающая) сила; ξ, ψ – коэффициенты внешнего и внутреннего демпфирования соответственно; коэффициент φ учитывает инерцию вращения сечений. Все коэффициенты, входящие в уравнение, постоянные, точка сверху обозначает производную по времени t , а штрих – производную по координате x .

Отдельно стоит рассмотреть параметры τ и β , которые обозначают запаздывание демпфирования и реакции основания или какого-либо другого внешнего воздействия; G – нелинейная составляющая внешнего воздействия.

С учётом как поперечной, так и продольной деформации трубопровода, уравнения, описывающие его динамику с учётом запаздывания внешних воздействий, можно представить в виде

$$\left\{ \begin{aligned} & -EF \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right)' + M\ddot{u} + \psi_0 \dot{u}'' + \xi_0^* \dot{u}(x, t) + \theta_0^* u(x, t) + \xi_0 \dot{u}(x, t - \tau_0) + \\ & + \theta_0 u(x, t - \beta_0) = H(x, t, u(x, t), \dot{u}(x, t), u(x, t - \beta_0), \dot{u}(x, t - \tau_0)), \\ & -EF \left[w' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) \right]' + EJw'''' + M\dot{w} + m_* V^2 w'' + 2m_* V \dot{w}' + \\ & + \xi_1^* \dot{w}(x, t) + \theta_1^* w(x, t) + \xi_1 \dot{w}(x, t - \tau_1) + \theta_1 w(x, t - \beta_1) + \psi_1 \dot{w}'''' - \\ & - \varphi \dot{w}'' = G(x, t, w(x, t), \dot{w}(x, t), w(x, t - \beta_1), \dot{w}(x, t - \tau_1)) \quad , \end{aligned} \right. \quad (2)$$

где $\tau_0, \beta_0, \tau_1, \beta_1$ – параметры запаздывания демпфирования и реакции основания или какого-либо другого внешнего воздействия; F – площадь поперечного сечения стержня; EJ – изгибная жёсткость стержня; V – скорость жидкости; G, H – нелинейные составляющие внешних воздействий.

На основе математических моделей (1), (2) можно составить функционалы, позволяющие исследовать динамическую устойчивость трубопровода с учётом запаздывания внешних воздействий.

Пример исследования устойчивости в одностепенной модели с учётом запаздывания.

В качестве примера исследуем устойчивость трубопровода в модели (1) с учётом запаздывания только реакции основания

$$Dw'''' + (m_0 + m_*)\dot{w} + (N + m_* u^2)w'' + 2um_* \dot{w}' + \xi \dot{w}(x, t) + \theta w(x, t - \tau) + \psi \dot{w}'''' - \varphi \dot{w}'' + f(x, t, w) + g(x, t, w, \dot{w}) - w'' \left[k \int_0^l (w')^2 dx + 2\alpha \int_0^l w' \dot{w}' dx \right] = 0. \quad (3)$$

Рассмотрим некоторые виды закрепления концов трубопровода.

1) Шарнирное закрепление концов трубопровода

$$w(0, t) = w(l, t) = 0, \quad w''(0, t) = w''(l, t) = 0; \quad (4a)$$

2) Жёсткое закрепление концов трубопровода

$$w(0, t) = w(l, t) = 0, \quad w'(0, t) = w'(l, t) = 0; \quad (4б)$$

3) Один конец (любой) закреплён шарнирно, другой – жёстко.

$$w(0, t) = w'(0, t) = 0, \quad w(l, t) = w''(l, t) = 0; \quad (4в)$$

$$w(0, t) = w''(0, t) = 0, \quad w(l, t) = w'(l, t) = 0. \quad (4г)$$

Получим достаточные условия устойчивости решений дифференциального уравнения (3) по отношению к возмущениям начальных условий. Введём функционал

$$\Phi(t) = \int_0^l \left[Dw'' + M\dot{w}^2 - (N + m_* u^2)w'^2 + \theta w^2 + \theta \int_{t-\tau}^t dt_1 \int_{t_1}^t \dot{w}^2(x, s) ds + \varphi \dot{w}^2 + 2 \int_0^w f(x, t, z) dz \right] dx + \frac{k}{2} \left(\int_0^l w'^2 dx \right)^2. \quad (5)$$

Найдём производную от Φ по t

$$\begin{aligned} \dot{\Phi}(t) = \int_0^l \left[2Dw'' \dot{w}'' + 2M\dot{w}\ddot{w} - 2(N + m_* u^2)w' \dot{w}' + \theta \tau \dot{w}^2 - \theta \int_{t-\tau}^t \dot{w}^2(x, s) ds + \right. \\ \left. + 2\varphi \dot{w}' \ddot{w}' + 2\theta w \dot{w} + 2 \int_0^w \frac{\partial f(x, t, z)}{\partial t} dz + 2\dot{w} f(x, t, w) \right] dx + \\ + 2k \left(\int_0^l w'^2 dx \right) \left(\int_0^l w' \dot{w}' dx \right). \end{aligned} \quad (6)$$

Пусть концы трубопровода закреплены жёстко или шарнирно. Тогда, интегрируя по частям, получим

$$\int_0^l w'' \dot{w}'' dx = \int_0^l \dot{w} w'''' dx, \quad \int_0^l w' \dot{w}' dx = - \int_0^l \dot{w} w'' dx, \quad \int_0^l \dot{w}' \ddot{w}' dx = - \int_0^l \dot{w} \dot{w}'' dx. \quad (7)$$

Для функции $w(x, t)$, являющейся решением уравнения (3), с учётом (7) равенство (6) принимает следующий вид:

$$\dot{\Phi}(t) = \int_0^l \left[\begin{aligned} & -4um_* \dot{w}\dot{w}' - 2\xi \dot{w}^2 + 2\theta \dot{w} \int_{t-\tau}^t \dot{w}(x, s) ds - 2\psi \dot{w}w'''' + \theta\tau \dot{w}^2 - \\ & -\theta \int_{t-\tau}^t \dot{w}^2(x, s) ds + 2 \int_0^w \frac{\partial f(x, t, z)}{\partial t} dz - 2\dot{w}g(x, t, w, \dot{w}) \end{aligned} \right] dx + \quad (8)$$

$$+ 4\alpha \int_0^l \dot{w}w'' dx \int_0^l w' \dot{w}' dx.$$

Для указанных типов закрепления справедливы следующие равенства:

$$\int_0^l \dot{w}w'''' x = \int_0^l \dot{w}''^2 dx, \quad \int_0^l \dot{w}w'' dx = -\int_0^l \dot{w}' w' dx, \quad \int_0^l \dot{w}\dot{w}' dx = 0. \quad (9)$$

Далее, воспользовавшись неравенством

$$2\dot{w}(x, t)\dot{w}(x, s) \leq \dot{w}^2(x, t) + \dot{w}^2(x, s) \quad (10)$$

и подставляя (9) в (8), получим следующую оценку для $\dot{\Phi}(t)$:

$$\dot{\Phi}(t) \leq \int_0^l \left[(-2\xi + \theta\tau) \dot{w}^2 - 2\psi \dot{w}''^2 + 2 \int_0^w \frac{\partial f(x, t, z)}{\partial t} dz - 2\dot{w}g(x, t, w, \dot{w}) \right] dx. \quad (11)$$

Требуя выполнения следующих неравенств:

$$\int_0^w f(x, t, z) dz \geq 0, \quad \dot{w}g(x, t, w, \dot{w}) \geq 0, \quad \int_0^w \frac{\partial f(x, t, z)}{\partial t} dz \leq 0 \quad (12)$$

и учитывая неравенство Релея

$$\int_0^l \dot{w}''^2 dx \geq \mu_1 \int_0^l \dot{w}'^2 dx, \quad (13)$$

где μ_1 – наименьшее собственное значение краевой задачи $w'''' = \mu w$, получим

$$\dot{\Phi}(t) \leq \int_0^l \left[(-2\xi + 2\theta\tau - 2\psi\mu_1) \dot{w}'^2 \right] dx. \quad (14)$$

Таким образом, если выполняется условие

$$\xi - \theta\tau + \psi\mu_1 \geq 0, \quad (15)$$

то $\dot{\Phi}(t) \leq 0 \Rightarrow \Phi(t) \leq \Phi(0)$.

Оценим функционал, используя неравенство (13), получим

$$\Phi(t) \geq \int_0^l \left[(\lambda_1 D - N - m_* u^2) w'^2 \right] dx. \quad (16)$$

Если выполняется условие

$$\lambda_1 D - N - m_* u^2 > 0, \quad (17)$$

то имеет место оценка для функционала

$$\Phi(t) \geq \frac{2(\lambda_1 D - N - m_* u^2)}{l} w^2(x, t). \quad (18)$$

Значение функционала в начальный момент времени определяется выражением

$$\Phi(0) = \int_0^l \left[Dw_0'' + Mw_0'^2 - (N + m_* u^2) w_0'^2 + \varphi w_0'^2 + \theta w_0'^2 + 2 \int_0^{w_0} f(x, 0, z) dz \right] dx + \quad (19)$$

$$+ \frac{k}{2} \left(\int_0^l w_0'^2 dx \right)^2.$$

Следовательно, имеет место следующее неравенство:

$$w^2(t) \leq \frac{l}{2(\lambda_1 D - N - m_* u^2)} \times \left\{ \int_0^l \left[Dw_0'' + M\dot{w}_0^2 - (N + m_* u^2)w_0'^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + \varphi \dot{w}_0'^2 + \theta w_0^2 + 2 \int_0^{w_0} f(x, 0, z) dz \right] dx + \frac{k}{2} \left(\int_0^l w_0'^2 dx \right)^2 \right\}. \quad (20)$$

Из неравенства (38) следует теорема 1.

Теорема 1. Пусть выполнены условия (12) и условие (15). Тогда решение $w(x, t)$ дифференциального уравнения (3) устойчиво по отношению к возмущениям начальных значений $\dot{w}_0, w_0', w_0'', \dot{w}_0'$, если функция $w(x, t)$ удовлетворяет краевым условиям: на левом конце при $x = 0$ и на правом при $x = l$ шарнирный или жёсткий тип закрепления.

Укажем вид функций $f(x, t, w)$, $g(x, t, w, \dot{w})$, не противоречащий изложенной методике и позволяющий удовлетворить условиям (12)

$$f(x, t, w) = \sum_{k=0}^n f_k(x, t) w^{2k+1}, \quad (21)$$

$$g(x, t, w, \dot{w}) = \sum_{i=0}^{m_1} \left[\sum_{j=0}^{m_2} g_{i,j}(x, w) w^{2j} \right] \dot{w}^{2i+1}. \quad (22)$$

Условия (12) будут выполнены, если

$$f_k(x, t) \geq 0, \quad \dot{f}_k(x, t) \leq 0, \quad g_{i,j}(x, t) \geq 0. \quad (23)$$

Пример исследования устойчивости в двухстепенной модели с учётом запаздывания.

Теперь исследуем устойчивость трубопровода в модели (2) с учётом запаздывания только реакции основания

$$\left\{ \begin{array}{l} -EF \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right)' + M\ddot{u} + \xi_0^* \dot{u}(x, t) + \theta_0^* u(x, t) = 0, \\ -EF \left[w' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) \right]' + EJw'''' + M\ddot{w} + m_* V^2 w'' + 2m_* V \dot{w}' + \\ + \xi_1^* \dot{w}(x, t) + \theta_1 w(x, t - \beta_1) + \psi_1 \dot{w}'''' - \varphi \dot{w}'' = 0. \end{array} \right. \quad (24)$$

Граничные условия на конце стержня при $x = 0$ или $x = l$ могут иметь вид:

1) жёсткое закрепление (рис. 1, а):

$$w(x, t) = w'(x, t) = u(x, t) = 0; \quad (25a)$$

2) шарнирное закрепление (рис. 1, б):

$$w(x, t) = w''(x, t) = u(x, t) = 0; \quad (25б)$$

3) жёсткое закрепление с отсутствием внешней силы (рис. 1, в):

$$w(x, t) = w'(x, t) = u'(x, t) = 0; \quad (25в)$$

4) шарнирное закрепление с отсутствием внешней силы (рис. 1, г):

$$w(x, t) = w''(x, t) = u'(x, t) + \frac{1}{2} w'^2(x, t) = 0; \quad (25г)$$

5) свободная заделка (рис. 1д):

$$w'(x, t) = w'''(x, t) = u(x, t) = 0; \quad (25д)$$

6) свободное закрепление с отсутствием внешней силы (рис. 1е):

$$w'(x, t) = w'''(x, t) = u'(x, t) = 0; \quad (25е)$$

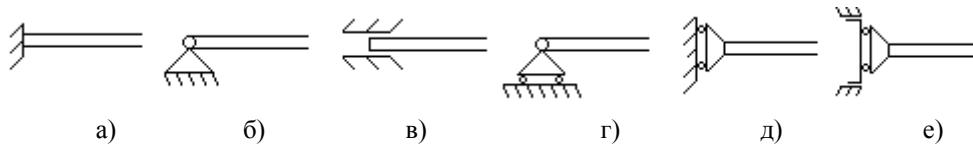


Рис.1. Способы закреплений

Получим достаточные условия устойчивости решений дифференциального уравнения (24) по отношению к возмущениям начальных условий. Введём функционал

$$\Phi(t) = \int_0^l \left\{ M(\dot{u}^2 + \dot{w}^2) - m_* V^2 w'^2 + EJw''^2 + EF \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right)^2 + \right. \\ \left. + \theta_0^* u^2 + \varphi \dot{w}'^2 + \theta_1 w^2 + \theta_1 \int_{t-\beta_1}^t dt \int_{t_1}^l \dot{w}^2(x, s) ds \right\} dx. \quad (26)$$

Найдем производную от Φ по t

$$\dot{\Phi}(t) = \int_0^l \left\{ 2M(\dot{u}\ddot{u} + \dot{w}\ddot{w}) - 2m_* V^2 w' \dot{w}' + 2EF \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) (\dot{u}' + w' \dot{w}') + \right. \\ \left. + 2EJw'' \dot{w}'' + 2\theta_0^* u \dot{u} + 2\varphi \dot{w}' \dot{w}'' + 2\theta_1 w \dot{w}' + \theta_1 \beta_1 \dot{w}^2 - \theta_1 \int_{t-\beta_1}^l \dot{w}^2(x, s) ds \right\} dx. \quad (27)$$

Пусть концы трубопровода закреплены жёстко или шарнирно. Тогда, интегрируя по частям, получим

$$\int_0^l \dot{w} w'''' dx = \dot{w} w'''' \Big|_0^l - \int_0^l \dot{w}' w'''' dx = -\dot{w}' w'''' \Big|_0^l + \int_0^l \dot{w}'' w'''' dx = \int_0^l \dot{w}'' w'''' dx, \\ \int_0^l \dot{w} w'' dx = \dot{w} w'' \Big|_0^l - \int_0^l \dot{w}' w'' dx = -\int_0^l \dot{w}' w'' dx, \\ \int_0^l \dot{u} \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right)' dx = \dot{u} \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) \Big|_0^l - \int_0^l \dot{u}' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) dx = -\int_0^l \dot{u}' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) dx, \\ \int_0^l \dot{w} \left[w' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) \right]' dx = \dot{w} w' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) \Big|_0^l - \int_0^l \dot{w}' w' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) dx = \\ = -\int_0^l \dot{w}' w' \left(u' + \frac{1}{2} w'^2 \right) dx, \quad \int_0^l \dot{w} \dot{w}' dx = \frac{1}{2} \dot{w}^2 \Big|_0^l = \frac{1}{2} \dot{w}^2(l, t). \quad (28)$$

Для функции $w(x, t)$, являющейся решением уравнения (24), с учётом (27) равенство (27) принимает следующий вид:

$$\dot{\Phi}(t) = \int_0^l \left\{ -2\xi_0^* u^2 - 2\xi_1^* w^2 - 2m_* V^2 (\dot{w}^2)' - 2\psi (\dot{w}'')^2 + 2\theta_1 \beta_1 \dot{w}^2 + \right. \\ \left. + 2\theta_1 \dot{w} \int_{t-\beta_1}^l \dot{w}(x, s) ds - \theta_1 \int_{t-\beta_1}^l \dot{w}^2(x, s) ds \right\} dx. \quad (29)$$

Далее, воспользовавшись неравенством

$$2\dot{w}(x, t) \dot{w}(x, s) \leq \dot{w}^2(x, t) + \dot{w}^2(x, s), \quad (30)$$

получим следующую оценку для $\dot{\Phi}(t)$:

$$\dot{\Phi}(t) \leq \int_0^l \left[(-2\xi_1^* + 2\theta\tau) \dot{w}^2 - 2\psi \dot{w}''^2 \right] dx. \quad (31)$$

Учитывая неравенство Релея:

$$\int_0^l \dot{w}''^2 dx \geq \mu_1 \int_0^l \dot{w}^2 dx, \quad (32)$$

где μ_1 – наименьшее собственное значение краевой задачи $w'''' = \mu w$, получим

$$\dot{\Phi}(t) \leq \int_0^l \left[(-2\xi_1^* + 2\theta\tau - 2\psi\mu_1) \dot{w}^2 \right] dx. \quad (33)$$

Таким образом, если выполняется условие

$$\xi_1^* - \theta\tau + \psi\mu_1 \geq 0, \quad (34)$$

то $\dot{\Phi}(t) \leq 0 \Rightarrow \Phi(t) \leq \Phi(0)$.

Получим оценку для функционала

$$\Phi(t) \geq \int_0^l \left\{ (EJ\lambda_1 - m_*V^2)w'^2 + EF \left(u' + \frac{1}{2}w'^2 \right)^2 \right\} dx. \quad (35)$$

Предполагая, что

$$EJ\lambda_1 > m_*V^2, \quad (36)$$

и, учитывая (34), из (35) получим

$$\Phi(t) \geq \frac{EJ\lambda_1 - m_*V^2}{l} w^2(x, t). \quad (37)$$

Значение функционала в начальный момент времени определяется выражением

$$\Phi(0) = \int_0^l \left\{ M(\dot{u}_0^2 + \dot{w}_0^2) + (EJ - m_*V^2\lambda_1^{-1})w_0''^2 + \right. \\ \left. + EF \left(u_0' + \frac{1}{2}w_0'^2 \right)^2 + \theta_0^* u_0^2 + (\theta_1 + \varphi)w_0^2 \right\} dx. \quad (38)$$

Следовательно, имеет место следующее неравенство:

$$w^2(t) \leq \frac{l}{EJ\lambda_1 - m_*V^2} \times \\ \times \left\{ \int_0^l \left[M(\dot{u}_0^2 + \dot{w}_0^2) + (EJ - m_*V^2\lambda_1^{-1})w_0''^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + EF \left(u_0' + \frac{1}{2}w_0'^2 \right)^2 + \theta_0^* u_0^2 + (\theta_1 + \varphi)w_0^2 \right] dx \right\}. \quad (39)$$

Из неравенства (39) следует теорема 2.

Теорема 2. Пусть выполнено условие (34). Тогда решение $w(x, t)$ системы уравнений (24) устойчиво по отношению к возмущениям начальных значений $\dot{w}_0, w_0', w_0'', \dot{u}_0, u_0'$, если функция $w(x, t)$ удовлетворяет крайевым условиям: на левом конце при $x = 0$ один из типов (25а)-(25г), на правом при $x = l$ – (25а)-(25е).

Исследование устойчивости в линейной модели с учётом запаздывания.

$$Dw'''' + (m_0 + m_*)\dot{w} + (N + m_*U^2)w'' + 2Um_*\dot{w}' + \psi\dot{w}'''' - \phi\dot{w}'' + \\ + \sum_{k=1}^n \theta_k \dot{w}(x, t - \tau_k) + \sum_{k=1}^m \xi_k w(x, t - \beta_k) = 0. \quad (40)$$

Решение уравнения (40) можно искать в виде $w(x, t) = g(x)e^{\omega t}$, тогда для $g(x)$ получим однородное дифференциальное уравнение

$$(D + \psi\omega)g'''' + (N + m_*U^2 - \phi\omega^2)g'' + 2Um_*\omega g' + \\ + \left[(m_0 + m_*)\omega^2 + \omega \sum_{k=1}^n \theta_k e^{-\omega\tau_k} + \sum_{k=1}^m \xi_k e^{-\omega\beta_k} \right] g = 0. \quad (41)$$

Добавляя граничные условия для функции $g(x)$, получим задачу на собственные значения. Например, при шарнирном закреплении левого конца $x = 0$ и жёстко защемлённом правом конце $x = l$ условия имеют вид

$$g(0) = g''(0) = 0, \quad g(l) = g'(l) = 0. \quad (42)$$

Один из способов решения задачи может состоять в отыскании решения уравнения (41) в виде $g(x) = e^{\lambda x}$, для λ получим алгебраическое уравнение четвёртого порядка. Востановив по найденным значениям λ фундаментальную систему решений $g_1(x), g_2(x), g_3(x), g_4(x)$, общее решение уравнения (41) запишем в виде

$$g(x) = \sum_{k=1}^4 c_k g_k(x). \quad (43)$$

Удовлетворяя четырём однородным граничным условиям, получим систему уравнений для произвольных постоянных c_1, c_2, c_3, c_4 . При этом в процессе решений должны определиться возможные собственные значения ω .

Другой способ основан на методе Галеркина. В этом случае решение краевых задач для уравнения (41), например, краевой задачи (41)-(42), отыскивается в виде

$$g(x) = \sum_{k=1}^n a_k f_k(x), \quad (44)$$

где $\{f_k(x)\}_1^\infty$ – полная на отрезке $[0, l]$ система базисных функций, удовлетворяющая граничным условиям (42).

Третий способ состоит в применении метода Галеркина непосредственно к уравнению (39)

$$w(x, t) = \sum_{k=1}^n w_k(t) f_k(x). \quad (45)$$

Тогда для $w_k(t)$ получим систему обыкновенных дифференциальных уравнений с несколькими запаздываниями аргумента t , решение которой можно находить аналитическими или численными методами.

Итак, были рассмотрены некоторые задачи аэрогидроупругости о колебаниях, возникающих при протекании жидкости в трубопроводе. В первом случае учитывались только поперечные колебания, во втором во внимание принимались также и продольные колебания. Для задач приведены возможные типы граничных условий в зависимости от типа закрепления концов трубопровода и наличия внешней силы. На основе построенных функционалов типа Ляпунова был произведён анализ устойчивости решений дифференциальных уравнений, описывающих колебания, сформулированы теоремы устойчивости и получены аналитические условия для параметров механической системы.

Работа выполнена в рамках государственного задания №2014/232 Минобрнауки России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Paidoussis, M. P., Issid N. T. Dynamic stability of piped conveying fluid // J.Sound and Vibr., 1974, v. 33. N3. – P. 267–294.
2. Vel'misov, P. A., Garnefska L.V., Milusheva S.D. Investigation of the asymptotic stability of a pipeline in the presence of delay in time // Rev. Mat. Estat., São Paulo, 19: 2001. – P. 159–178.
3. Анкилов, А.В. О динамической устойчивости трубопровода / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов // Математические методы и модели в науке, технике, естествознании и экономике: Тр. международной «Конференции по логике, информатике, науковедению – КЛИН-2007» (г. Ульяновск, 17–18 мая 2007 г.). – Ульяновск, 2007. – Т. 4. – С. 10–14.
4. Болотин, В. В. Неконсервативные задачи теории упругой устойчивости / В. В. Болотин. – М. : Физматгиз, 1961. – 339 с.
5. Вельмисов, П. А., Исследование устойчивости трубопровода / П. А. Вельмисов, Б. В. Логинов С. Д. Милушева // Приложение на математиката в техниката: Сб. доклады и научни съобщения. XXI национална школа. – Болгария, Варна, 1995. – С. 299–304.
6. Вельмисов, П.А. Исследование динамики трубопровода с учётом запаздывания внешних воздействий / П.А. Вельмисов, Ю.В. Покладова // Вестник УлГТУ. –2004. – №4. – С. 26–29.
7. Вельмисов, П. А. Математическое моделирование динамики упругих элементов при аэрогидродинамическом воздействии / П. А. Вельмисов, А. А. Васильева, Е. П. Семёнова // Тр. 7-й Международной конференции «Математическое моделирование физических, экономических, технических, социальных систем и процессов (2–5 февраля 2009 г., г. Ульяновск)». – Ульяновск : УлГУ, 2009. – С. 68–70.

8. Вельмисов, П. А. О некоторых математических моделях механической системы «Трубопровод – датчик давления» / П. А. Вельмисов, Ю. В. Покладова // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: технические науки. – Самара: СамГТУ, 2011. – № 1. – С. 137–144.
9. Коллатц, Л. Задачи на собственные значения / Л. Коллатц. – М.: Наука, 1968.
10. Математическое моделирование механической системы «Трубопровод – датчик давления» / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов, Ю. В. Покладова, В. Д. Горбоконенко. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – С. 188.
11. Мовчан, А. А. Об одной задаче устойчивости трубы при протекании через неё жидкости / А. А. Мовчан // Прикладная математика и механика. – 1965. – Вып. 4. – С. 760–762.
12. Светлицкий, В. А. Механика трубопроводов и шлангов: Задачи взаимодействия стержней с потоком жидкости или воздуха / В. А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.
13. Томпсон, Дж. М. Т. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике: Пер. с англ / Дж. М. Т. Томпсон. – М.: Мир, 1985. – 254 с.
14. Феодосьев, В. И. О колебаниях и устойчивости трубы при протекании через неё жидкости / В. И. Феодосьев // Инж. сб., Изд-во АН СССР. – 1951. – Т. 10. – С. 169–170.
15. Челомей, С. В. О динамике устойчивости упругих систем / С. В. Челомей // Докл. АН СССР. – 1980. – Т. 252, №2. – С. 307–310.

.....

Анкилов Андрей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика» УлГТУ.

Вельмисов Пётр Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Высшая математика» УлГТУ. Имеет статьи и монографии по аэрогидромеханике, аэрогидроупругости, математическому моделированию.

Корнеев Андрей Викторович, аспирант кафедры «Высшая математика» УлГТУ.

УДК 539.3:533.5:517.9

П. А. ВЕЛЬМИСОВ, С. В. КИРЕЕВ, Т. Е. БАДОКИНА

О ВЛИЯНИИ НЕЛИНЕЙНОГО УПРУГОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ НА ИЗГИБНЫЕ ФОРМЫ ПЛАСТИНЫ-ПОЛОСЫ В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ

Рассматривается математическая модель задачи об изгибных формах пластины-полосы в сверхзвуковом потоке газа с нелинейной упругой связью на концах. Получены бифуркационные диаграммы, показывающие зависимость максимального прогиба пластины от скорости набегающего потока.

Ключевые слова: пластина-полоса, сверхзвуковой поток.

Решение задач о статической неустойчивости конструкций связано с теорией ветвления решения дифференциальных уравнений. Исследования в этом направлении проводились аналитическими и численными методами в работах Абботта Ж. П., Аткинсона К. Е., Бола Е., Крандалла М. Г., Рабиновича П. Х., Демулина М. Ж., Чена М., Холмеса П., Марсдена Ж., Кеенера Ж. П., Келлера Х. Б., Кубичека М., Марека М., Лангфорда В. Ф., Плаута Р. Х., Редиена Г. В., Зейдела Р., Стакгольда И., Вебера Х., Вайнберга М. М., Треногина В. А., Логинова Б. В., В. А., Вельмисова П. А., Сидорова Н. А. и др. В частности, результаты исследований устойчивости упругих элементов конструкций, обтекаемых сверхзвуковым потоком газа, приведены в работах Алгазина С. Д., Кийко И. А., Кудрявцева Б. Ю., Показеева В. В., Минасяна Д. М. [1–8], а также в работах авторов данной статьи [9–22].

© Вельмисов П. А., Киреев С. В.,
Бадоккина Т. Е., 2014

Рассмотрим математическую модель задачи об изгибных формах пластины-полосы в сверхзвуковом потоке газа, описываемую безразмерным нелинейным интегро-дифференциальным уравнением

$$w^{(4)} + \frac{\alpha \ell^3}{D} w' + \frac{a_3 \ell^6}{D} w^3 - \frac{\theta \ell^3}{D} w'' \int_0^1 (w')^2 dx = 0, \quad \alpha = \frac{\alpha_0 \rho_0 V^2}{\sqrt{M^2 - 1}}, \quad M = \frac{V}{a}, \quad \theta = \frac{EF}{2\ell(1 - \mu^2)}, \quad D = EJ \quad (1)$$

и нелинейными граничными условиями:

$$w''(0) = c_* w'^3(0), \quad w'''(0) = d_* w^3(0), \quad w'(1) = 0, \quad w(1) = 0, \quad c_* > 0, \quad d_* < 0, \quad (2)$$

соответствующих жёсткому заземлению на конце $x=1$ и упругому заземлению с нелинейной реакцией на конце $x=0$ (изгибающий момент пропорционален кубу угла поворота, а перерезывающая сила пропорциональна кубу прогиба; c_* , d_* – коэффициенты жёсткости опоры, отнесённые к D). В (1)–(2): D – изгибная жёсткость пластины; V , ρ_0 , a – скорость газа, плотность и скорость звука, соответствующие однородному потоку; M – число Маха; a_3 – коэффициент, характеризующий жёсткость основания; интегральный член учитывает нелинейное воздействие продольного усилия; $\alpha w'$ – член, учитывающий аэродинамическое воздействие; $\alpha_0 = 1$ ($\alpha_0 = 2$) соответствует одностороннему (двустороннему) обтеканию пластины; $w(x)$ – прогиб пластины; E – модуль упругости; μ – коэффициент Пуассона; F – площадь поперечного сечения; J – момент инерции сечения. Все коэффициенты, входящие в уравнение и граничные условия, постоянные.

Линеаризованная система (1), (2) имеет вид

$$K(w) \equiv w^{(4)} + \lambda w' = 0, \quad \lambda = \frac{\alpha \ell^3}{D} \quad (3)$$

$$w''(0) = 0, \quad w'''(0) = 0, \quad w(1) = 0, \quad w'(1) = 0$$

Собственные числа $\lambda = s^3$ оператора $K(w)$ находят из дисперсионного соотношения

$$\frac{1}{2} e^{-\frac{3}{2}s} + \cos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}s\right) = 0, \quad s_1 \approx 1.85 \quad (4)$$

Решение уравнения (4) определяет точку ветвления $\lambda = s_0^3$. Собственным числам из (4) отвечает собственная функция $\varphi(x)$

$$\varphi(x) = 2\sqrt{3} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}s + \frac{\pi}{3}\right) e^{\frac{s}{2}x} + e^{-sx} - 2e^{\frac{s}{2}x} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2}sx + \frac{\pi}{6}\right) \quad (5)$$

Сопряженная задача определяется стандартными методами [23] и имеет вид

$$u^{(4)} - \lambda u' = 0 \quad (6)$$

$$u'''(0) - \lambda u(0) = 0, \quad u''(0) = 0, \quad u(1) = 0, \quad u'(1) = 0.$$

Задача (6) имеет те же собственные числа, определяемые из соотношения (4), что и задача (3), и собственную функцию $\psi(x)$ вида

$$\psi(x) = e^{sx} + \left(1/2 + \sqrt{3}e^{3s/2} \sin(\sqrt{3}s/2)\right) e^{-\frac{s}{2}x} \cos(\sqrt{3}sx/2) + \left(\sqrt{3}/2 - e^{3s/2} \sin(\sqrt{3}s/2)\right) e^{-\frac{s}{2}x} \sin(\sqrt{3}sx/2) \quad (7)$$

Полагая $\varepsilon = \lambda - s_0^3$ (s_0^3 – точка бифуркации), запишем уравнение (1) в виде системы

$$\tilde{K}(w) \equiv w^{(4)} + s_0^3 w' + \langle w, \gamma \rangle z = \xi z - \varepsilon w' + \frac{\theta \ell^3}{D} w'' \int_0^1 (w')^2 dx - \frac{a_3 \ell^6}{D} w^3 \quad (8)$$

$$\xi = \langle w, \gamma \rangle$$

Применение методов теории ветвления к системе (8) затруднительно из-за несамосопряжённости оператора $\tilde{K}(w)$ и наличия неоднородных краевых условий. Сделаем замену переменных

$$w(x) = v(x) + \frac{1}{2}(1-x)^2 c_* w'^3(0) + \frac{1}{6}(1-x)^2 x^3 d_* w^3(0) \quad (9)$$

Первое уравнение системы (8) примет вид

$$v^{(4)} + (20x - 8)d_* w^3(0) + s_0^3 \left(v' - (1-x)c_* w'^3(0) - \frac{1}{3}(1-x)x^3 d_* w^3(0) + \frac{1}{2}(1-x)^2 x^2 d_* w^3(0) \right) + \langle v \rangle + \frac{1}{2}(1-x)^2 c_* w'^3(0) +$$

$$\begin{aligned}
& + \frac{1}{6}(1-x)^2 x^3 d_* w^3(0), \gamma > z = \xi z - \varepsilon \left(v' - (1-x)c_* w^3(0) - \frac{1}{3}(1-x)x^3 d_* w^3(0) + \frac{1}{2}(1-x)^2 x^2 d_* w^3(0) \right) + \\
& + \frac{\theta \ell^3}{D} \left(c_* w^3(0) + \frac{1}{3} x^3 d_* w^3(0) - 2(1-x)x^2 d_* w^3(0) + (1-x)^2 x d_* w^3(0) + v'' \right) \int_0^1 \left(v' - (1-x)c_* w^3(0) - \frac{1}{3}(1-x)x^3 d_* w^3(0) + \right. \\
& \left. + \frac{1}{2}(1-x)^2 x^2 d_* w^3(0) \right)^2 dx - \frac{a_3 \ell^6}{D} \left(v + (1-x)^2 c_* w^3(0) / 2 + (1-x)^2 x^3 d_* w^3(0) / 6 \right)^3. \quad (10)
\end{aligned}$$

Для $v(x)$ будем иметь однородные краевые условия

$$v''(0) = 0, \quad v'''(0) = 0, \quad v(1) = 0, \quad v'(1) = 0. \quad (11)$$

Задача (10), (11) не может быть решена точно из-за присутствия $w(0)$ и $w'(0)$. Разложим $v(x)$ и $w(x)$ в ряд по степеням ξ и ε :

$$v = \sum_{k+j \geq 1} v_{kj} \xi^k \varepsilon^j, \quad w = \sum_{k+j \geq 1} w_{kj} \xi^k \varepsilon^j, \quad (12)$$

где $w_{0j} = 0$, $v_{0j} = 0$, так как (1), (2) – задача о точке бифуркации.

В дальнейшем значения $w(0)$ и $w'(0)$, входящие в (10), заменяются на первое слагаемое из разложения (12): $w_{10} \equiv \varphi = v_{10}$. Для определения v_{kj} получаем рекуррентную систему:

$$\begin{aligned}
v_{10} = \varphi, \quad \tilde{K} v_{11} = -\varphi', \quad \tilde{K} v_{30} = -\frac{a_3 \ell^6}{D} \varphi^3 + \frac{\theta \ell^3}{D} \varphi'' \int_0^1 \varphi'^2 dx + (8-20x) d_* \varphi^3(0) - \\
- s_0^3 \left(\frac{1}{2} (1-x)^2 x^2 d_* \varphi^3(0) - (1-x) c_* \varphi'^3(0) - \frac{1}{3} (1-x) x^3 d_* \varphi^3(0) \right) - \frac{1}{2} (1-x)^2 c_* \varphi'^3(0) + \frac{1}{6} (1-x)^2 x^3 d_* \varphi^3(0), \psi >, \dots
\end{aligned}$$

Тогда второе уравнение системы (8) представляет собой уравнение разветвления

$$L_{11} \xi \varepsilon + L_{30} \xi^3 + \dots = 0 \quad (13)$$

и даёт асимптотику разветвляющихся решений

$$v(x) = \pm \sqrt{-\frac{L_{11} \varepsilon}{L_{30}} \varphi + o(\sqrt{\varepsilon})}, \quad \text{sign } \varepsilon = -\text{sign } L_{11} L_{30} \quad (14)$$

с коэффициентами

$$L_{11} = - \langle \varphi', \psi \rangle = - \int_0^1 \varphi' \psi dx.$$

$$\begin{aligned}
L_{30} = & - \frac{a_3 \ell^6}{D} \varphi^3 + \frac{\theta \ell^3}{D} \varphi'' \int_0^1 \varphi'^2 dx + (8-20x) d_* \varphi^3(0) - s_0^3 \left(\frac{1}{2} (1-x)^2 x^2 d_* \varphi^3(0) - (1-x) c_* \varphi'^3(0) - (1-x) x^3 d_* \varphi^3(0) / 3 \right) - \\
& - \langle (1-x)^2 c_* \varphi'^3(0) / 2 + \frac{1}{6} (1-x)^2 x^3 d_* \varphi^3(0), \psi \rangle \varphi, \psi \rangle = - \frac{a_3 \ell^6}{D} \int_0^1 \varphi^3 \psi dx + \frac{\theta \ell^3}{D} \int_0^1 \varphi'' \psi dx \int_0^1 \varphi'^2 dx + (8 d_* \varphi^3(0) + \\
& + s_0^3 c_* \varphi'^3(0) - \frac{1}{2} c_* \varphi'^3(0)) \int_0^1 \psi dx + (-s_0^3 c_* \varphi'^3(0) - 20 d_* \varphi^3(0) + c_* \varphi'^3(0)) \int_0^1 x \psi dx - \left(\frac{1}{2} s_0^3 d_* \varphi^3(0) + \frac{1}{2} c_* \varphi'^3(0) \right) \int_0^1 x^2 \psi dx + \\
& + \frac{7}{6} s_0^3 d_* \varphi^3(0) \int_0^1 x^3 \psi dx - \frac{1}{2} s_0^3 d_* \varphi^3(0) \int_0^1 x^4 \psi dx - \frac{1}{6} s_0^3 d_* \varphi^3(0) \int_0^1 x^5 \psi dx = - \frac{a_3 \ell^6}{D} L_{30}^{(1)} + \frac{\theta \ell^3}{D} L_{30}^{(2)} + L_{30}^{(3)}.
\end{aligned}$$

Коэффициенты L_{11} , $L_{30}^{(1)}$, $L_{30}^{(2)}$, $L_{30}^{(3)}$ имеют вид

$$L_{11} = \frac{3}{2} s + \sqrt{3} s e^{\frac{3}{2}s} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right).$$

$$\begin{aligned}
L_{30}^{(1)} = & \frac{1523}{728s} - \frac{9595}{364s} e^{-s} + \frac{279}{28s} e^{-2s} - \frac{126}{7s} e^{2s} - \frac{2485}{364s} e^{-2s} + \frac{847}{728s} e^{-5s} + \frac{15\sqrt{3}}{14s} e^{\frac{s}{2}} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right) - \frac{355\sqrt{3}}{364s} e^{-\frac{s}{2}} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right) - \\
& - \frac{22\sqrt{3}}{13s} e^{\frac{3}{2}s} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right) + \frac{6929\sqrt{3}}{2366s} e^{\frac{5}{2}s} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right) + \frac{9\sqrt{3}}{2} e^{\frac{5}{2}s} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right) + \frac{47\sqrt{3}}{104s} e^{-\frac{7}{2}s} \sin \left(\frac{\sqrt{3}}{2} s \right).
\end{aligned}$$

$$L_{30}^{(2)} = \frac{9}{4} s^3 e^{-2s} + 3\sqrt{3} s^2 e^{-\frac{s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) \left(2 + \frac{1}{2} s\right) + \frac{9}{2} s^2 e^s \left(3 - \frac{1}{2} s\right) + 3\sqrt{3} s^2 e^{\frac{5s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) \left(1 - \frac{1}{2} s\right).$$

$$L_{30}^{(3)} = d_* \left[\left(\frac{114\sqrt{3}}{s^2} + \frac{15\sqrt{3}}{4s} \right) e^{\frac{7s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) + \left(\frac{135}{s^2} - \frac{243}{2s} + 54 \right) e^s - \left(\frac{81}{4s^2} + \frac{135}{16s} \right) e^{-2s} + \right.$$

$$+ \left(\frac{180\sqrt{3}}{s^3} - \frac{315\sqrt{3}}{2s^2} - 9\sqrt{3} \right) e^{\frac{3s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) - \left(\frac{135}{2s^2} + 27 \right) e^{-5s} + \frac{27\sqrt{3}}{s} e^{\frac{5s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) -$$

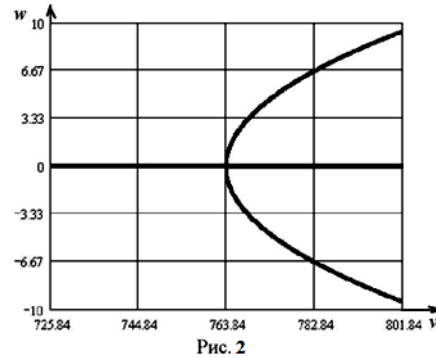
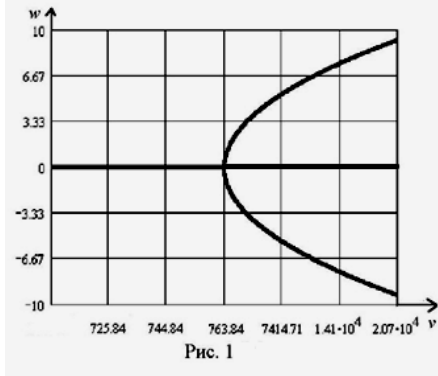
$$\left. - \left(\frac{180\sqrt{3}}{s^3} + \frac{99\sqrt{3}}{s^2} - 9\sqrt{3} \right) e^{-\frac{3s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) + \left(9 + \frac{72}{s^2} - \frac{180}{s^3} \right) e^{3s} + \left(\frac{90}{s^3} - \frac{36}{s^2} - \frac{9}{2} \right) e^{-3s} + \right.$$

$$\left. + \left(-\frac{291\sqrt{3}}{2s^2} + \frac{447\sqrt{3}}{8s} - 81\sqrt{3} \right) e^{-\frac{s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) + \frac{90}{s^3} + \frac{1395}{s^2} - \frac{9}{2} \right] + c_* \left[\frac{81}{16} s^4 e^{-2s} - \frac{27}{2} s^4 e^s - 27\sqrt{3} s^3 e^{\frac{3s}{2}} \sin\left(\frac{\sqrt{3}}{2} s\right) - \frac{81}{2} s^3 \right].$$

Согласно (9) и (14)

$$w(x) = v(x) \pm \left(-\frac{L_{11}}{L_{30}} \varepsilon \right)^{3/2} \left(\frac{1}{2} (1-x)^2 c_* \varphi^3(0) + \frac{1}{6} (1-x)^2 x^3 d_* \varphi^3(0) \right). \quad (15)$$

Для полученных асимптотических решений (15) с помощью программы Mathcad 2001iProfessional построены бифуркационные диаграммы, показывающие зависимость максимального прогиба пластины от скорости набегающего потока.



На рис.1 представлена бифуркационная диаграмма, соответствующая нелинейным граничным условиям (2), а на рис.2 – бифуркационная диаграмма, отвечающая однородным граничным условиям из (3), соответствующим свободному и жёстко закреплённым концам. Таким образом, учёт пропорциональности момента кубу угла поворота и пропорциональности перерезывающей силы кубу прогиба в граничном условии уточняет бифуркационную диаграмму в сторону уменьшения максимального прогиба пластины. При этом одинаковые значения максимального прогиба при нелинейном упругом закреплении достигаются при больших значениях скорости. Диаграммы на рисунках 1 и 2 построены при $a_3 = 1 \text{ Н/м}^4$, $\theta = 1 \text{ Н/м}$, $\ell = 10 \text{ м}$, $\alpha_0 = 2$, $\rho_0 = 1 \text{ кг/м}^3$, $a = 330 \text{ м/с}$, $D = 10^8 \text{ Нм}^2$. Рассмотрим ещё одну модель (толщина $h = 5 \text{ мм}$, $E = 7 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$, $\mu = 0.31$ (алюминий), $\ell = 1 \text{ м}$, $a = 330 \text{ м/с}$, $\alpha_0 = 2$, $a_3 = 1 \text{ Н/м}^4$, $\theta = 35 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$, $\rho_0 = 1.2 \text{ кг/м}^3$ (воздух), $D = 82.73 \cdot 10^3 \text{ Нм}^2$). Для неё построены бифуркационные диаграммы, представленные на рисунках 3 и 4. На рис. 3 представлена бифуркационная диаграмма, соответствующая нелинейным граничным условиям (2), а на рис. 4 – бифуркационная диаграмма, отвечающая однородным граничным условиям из (3), соответствующим свободному и жёстко закреплённым концам.

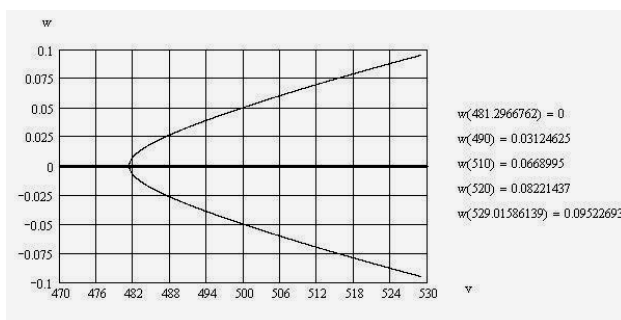


Рис. 3

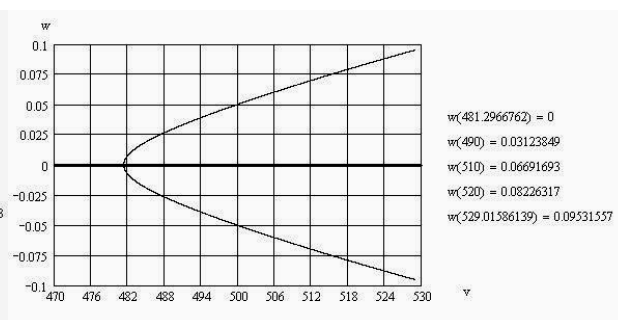


Рис. 4

На рисунке 5 представлены формы прогиба пластины для асимптотического решения.

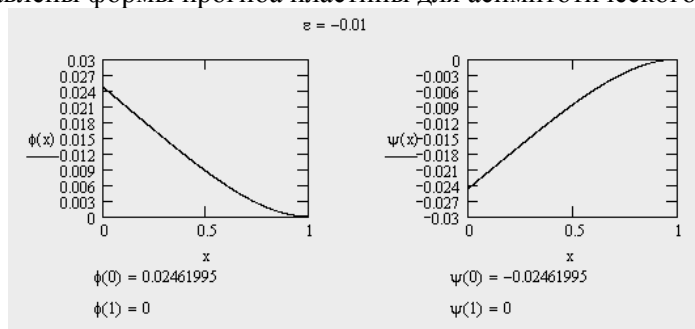


Рис. 5

Работа выполнена в рамках государственного задания №2014/232 Минобрнауки России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алгазин, С. Д. Численно-аналитическое исследование флаттера пластины произвольной формы в плане / С. Д. Алгазин, И. А. Кийко // ПММ. – 1997. – Т. 61, вып. 1. – С. 171–174.
2. Алгазин, С. Д. Численное исследование флаттера прямоугольной пластины / С. Д. Алгазин, И. А. Кийко // ЖПМТФ. – 2003. – Т. 44, №4. – С. 35–42.
3. Алгазин, С. Д. Флаттер пластин и оболочек / С. Д. Алгазин, И. А. Кийко. – М. : Наука, 2006. – 246 с.
4. Кийко, И. А. Нелинейные аэроупругие колебания прямоугольной пластины / И. А. Кийко, Б. Ю. Кудрявцев // Вестник МГУ. Сер. 1. Математика, механика. – 2005. – №1. – С. 68–71.
5. Кийко, И. А. Колебания и устойчивость вязкоупругой полосы в потоке газа / И. А. Кийко, В. В. Показеев // Докл. РАН. – 2005. – Т. 401, № 3. – С. 342–348.
6. Кудрявцев, Б. Ю. Флаттер упругой пластины, находящейся в потоке газа при умеренных сверхзвуковых скоростях / Б. Ю. Кудрявцев // Изв. Тульск. гос. ун-та. Сер. мат. мех. информ. – 2005. – Т. 11, вып. 3. – С. 99–102.
7. Морозов, В. И. Нелинейные задачи аэроупругой устойчивости крыла при отрывном обтекании / В. И. Морозов, В. В. Овчинников // Изв. РАН. МТТ. – 2003. – №6. – С. 158–170.
8. Минасян, Д. М. Флаттер упругой пластинки при малых сверхзвуковых скоростях потока газа: Сравнительный анализ / Д. М. Минасян // Изв. АН Армении. Механика. – 2001. – Т. 54, № 3. – С. 65–72.
9. Киреев, С. В. Численный метод решения задачи о бифуркации пластины в сверхзвуковом потоке газа / С. В. Киреев // Механика и процессы управления: сб. науч. тр. – Ульяновск : УлГТУ, 2004. – С. 30 – 36.
10. Киреев, С. В. Численный эксперимент в задаче о статической неустойчивости пластины / С. В. Киреев // Континуальные алгебраические логики, исчисления и нейроматематика в науке и технике. Тр. международной конференции. – Т. 4: Математические методы и модели в прикладных задачах науки и техники. – Ульяновск : УлГТУ, 2005. – С. 116–121.
11. Вельмисов, П. А. Численный метод решения задачи о статической неустойчивости пластины в сверхзвуковом потоке газа / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев // Труды Средневолжского математического общества. – 2004. – №1. – С. 166–170.

12. Вельмисов, П. А. Численный метод решения задачи о бифуркации пластины в сверхзвуковом потоке газа / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев // Вестник УлГТУ. – 2004. – № 3. – С. 28–31.
13. Вельмисов, П. А. Математическое моделирование в задачах статической неустойчивости упругих элементов конструкций при аэрогидродинамическом воздействии / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 200 с.
14. Velmisov, P. A., Kireev S. V. Numerical solution of the bifurcation problem of the design elements subject to aerohydrodynamic effects // Romanian Society of Applied and Industrial Mathematics ROMAI JOURNAL. Volume:2 Number:2 Year:2006. P. 195–203.
15. Velmisov, P. A., Kireev S. V. Mathematical Modeling in Problems of Static Instability of Elastic Element of Constructions Upon Aero-Hydrodynamic Influence // Applications of Mathematics in Engineering and economics: Proceedings of the 32nd International Conference. – Sozopol, Bulgaria: Softrade Sofia, 2007. – P. 50–65.
16. Velmisov, P. A., Kireev S. V., Kuznetsov A. O. Stability and Bifurcation of a Plate in a Supersonic Gas Flow // Applications of Mathematics in Engineering: Proceedings of the XXIV Summer School. – Sozopol 98, Bulgaria: Heron Press, Sofia, 1999. – P. 41–46.
17. Velmisov, P. A., Kireev S. V. Asymptotical solution of problem about plate stability in supersonic gas flow // Applications of Mathematics in Engineering: Proceedings of the XXVII Summer School. – Sozopol, Bulgaria: Heron Press, Sofia, 2002. – P. 188–196.
18. Вельмисов, П. А. Математическое моделирование в задачах устойчивости упругих элементов конструкций при сверхзвуковом режиме обтекания / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев // Автоматизация процессов управления. – 2014. – №1 (35). – С. 38-46.
19. Анкилов, А. В. Устойчивость решений одной нелинейной начально-краевой задачи аэроупругости / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов, Ю. А. Казакова // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. Серия: Физико-математические науки. – 2013. – №2(31). – С. 120–126.
20. Анкилов, А. В. Математическое моделирование динамики и устойчивости упругих элементов крыла / А. В. Вельмисов, П. А. Анкилов // Вестник Самарского гос. техн. ун-та. – 2009. – Т.1, №1. – С. 7–17.
21. Вельмисов, П. А. Устойчивость пластины в сверхзвуковом потоке газа / П. А. Вельмисов, С. В. Киреев, А. А. Кузнецов // Вестник УлГТУ. – 1999. – №1. – С. 44.
22. Анкилов, А. В. Динамика и устойчивость упругих пластин при аэрогидродинамическом воздействии / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов– Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 219 с.
23. Найфэ, А. Методы возмущений / А. Найфэ. – М. : Мир, 1976. – 455 с.

.....

Вельмисов Пётр Александрович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой «Высшая математика» УлГТУ. Имеет монографии и статьи по аэрогидромеханике, аэрогидроупругости, математическому моделированию.

Киреев Сергей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Высшая математика» УлГТУ. Имеет монографию и статьи по аэрогидроупругости, математическому моделированию.

Бадюкина Татьяна Евгеньевна, аспирант кафедры «Высшая математика» УлГТУ.

УДК 004.051+519.688+536.24.02

Е. А. ЦЫНАЕВА, А. А. ЦЫНАЕВА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ТЕПЛООБМЕНА И ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ С ПОМОЩЬЮ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Предпринят анализ возможностей использования свободного программного обеспечения для моделирования задач теплообмена и гидрогазодинамики.

Ключевые слова: гидрогазодинамика, моделирование, программное обеспечение, теплообмен, численные методы.

Широкое развитие компьютерной техники позволяет во многом заменить теплофизический эксперимент численным моделированием. Это может значительно снизить затраты на научные изыскания или на проектирование новых образцов техники. Однако современные коммерческие пакеты для моделирования задач теплообмена и гидрогазодинамики (Ansys, FlowVision, Catia и т. д.) имеют значительную стоимость [1, 2, 3], что приводит к ограничению использования таких пакетов при проведении научных исследований бюджетными исследовательскими организациями. В этой связи альтернативой коммерческих пакетов для решения таких задач становится свободное программное обеспечение на базе Linux [4].

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ТЕПЛООБМЕНА И ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ

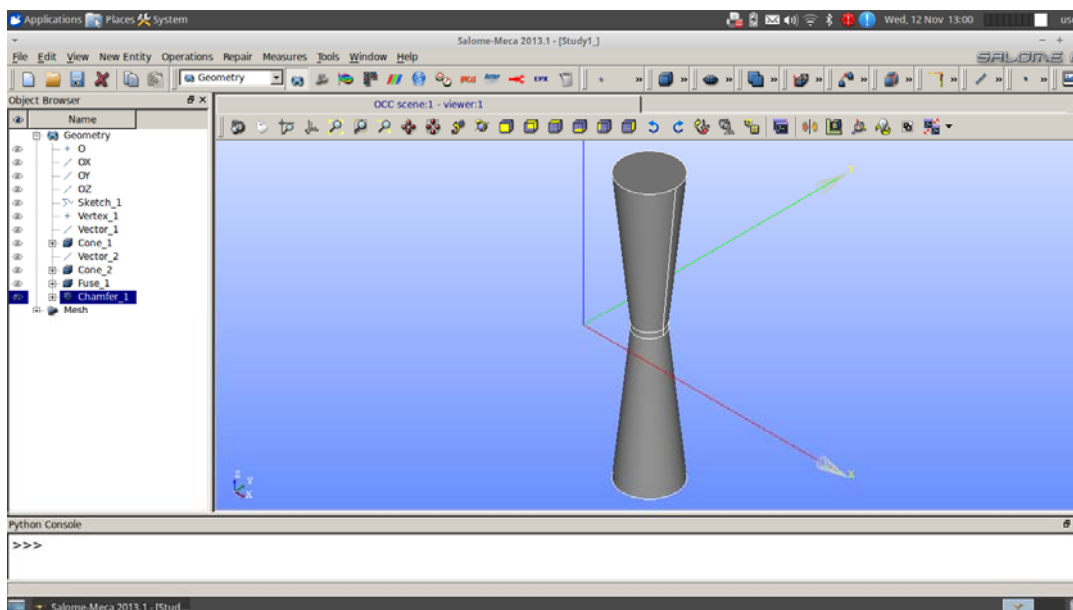
Моделирование задач теплообмена и гидрогазодинамики в основном состоит из следующих этапов: создание геометрии исследуемой задачи, создание сетки, задание граничных условий, решение задачи, представление результатов моделирования.

Для разработки геометрии исследуемого объекта (сопла, двигателя, помещения и т. д.) из свободного программного обеспечения на базе Linux можно использовать Salome [5], FreeCAD (JuergenRiegel's) [6] и др. Кроме того, пользователь может создавать файл геометрии в привычном для себя программном комплексе и использовать его в дальнейшем путём импорта. Однако имеются ограничения по поддерживаемым форматам файлов при последующем создании сетки

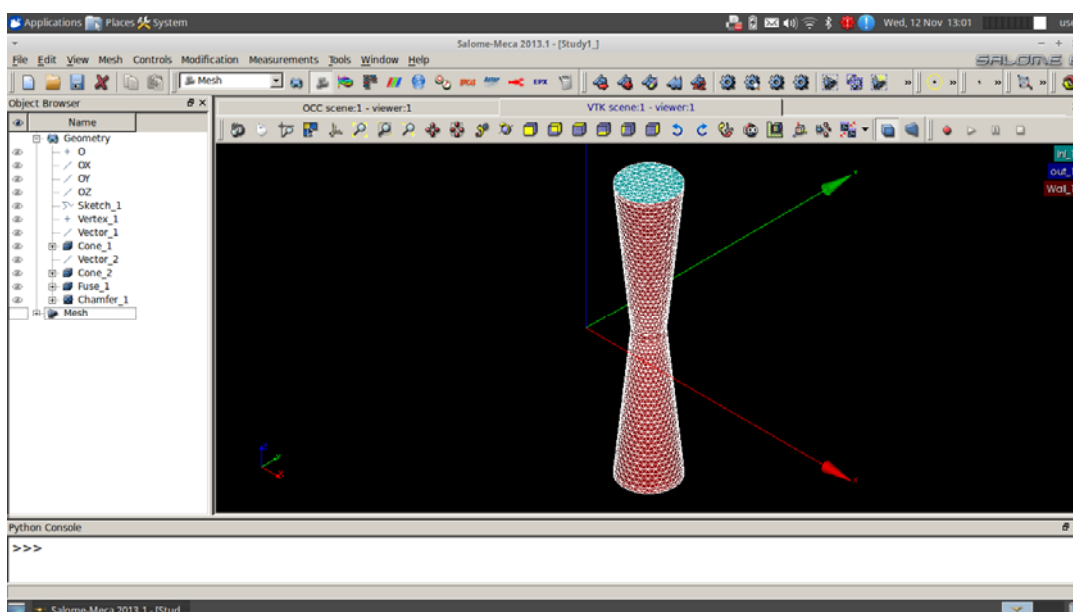
или задании граничных условий. Разбиение сетки осуществляется несколькими программными продуктами, работающими с операционной системой Linux: Salome [5], Gmsh [7], Netgen [8] и др. Одним из самых удобных, на наш взгляд, из вышеперечисленных продуктов является Salome [5], разрабатываемая с 2000 года и позволяющая выполнять построение геометрии практически любой сложности с построением неравномерной сетки различной конфигурации. На рис. 1 представлен простейший пример построения геометрии исследуемой области, разработанный с применением методических указаний, представленных на сайте компании «Ладога» [9]. Основные методики использования программного комплекса Salome как для пользователей, так и для программистов представлены на сайте разработчика [5]. Особенностью данного продукта является возможность построения геометрии, создание сетки, постпроцессорное представление результатов. Кроме того, к данному продукту могут быть подключены различные решатели, в зависимости от физики моделируемого процесса.

При моделировании процессов теплопроводности к программному комплексу подключается программный продукт CodAster [10], который позволяет решать задачи данного класса. Этот программный продукт позволяет задавать как точечные, так и объёмные источники теплоты и рассчитывает температурное поле исследуемого объекта. Результаты моделирования представляются с помощью средств постпроцессорной обработки в Salome [5].

Моделирование задач сложного теплообмена и гидрогазодинамики начинается с построения расчётной области в программном комплексе Salome, который служит также для создания



a)



б)

Рис. 1. Построение геометрии исследуемой области (а) и сетки (б) в Salome

сетки. При этом сетка может быть структурированной или нет. Программный комплекс Salome служит в таком случае для определения геометрии граничных условий: задаются поверхности стенок расчётной области, вход, выход расчётной модели. На рис. 1а показан пример построения расчётной области для моделирования течения в сопле Лавалья, рис. 1б иллюстрирует возможности построения сетки. При этом на рисунке представлена сетка без сгущения у стенок устройства. В действительности инструменты программного продукта Salome позволяют производить сгущение сетки.

При решении задач гидрогазодинамики [11] и сложного теплообмена [12] можно использовать

программный комплекс CodSaturne [13] или программный продукт с открытым программным кодом OpenFOAM [14] в зависимости от квалификации пользователя и сложности поставленной задачи. В таком случае разработанная в программном продукте Salome геометрия и сетка экспортируются во внешний решатель. При этом задача может решаться в стационарной и нестационарной постановке, для ламинарного или турбулентного режима движения жидкости, без учёта или с учётом сжимаемости рабочего тела. Кроме того, CodSaturne [13] использует классический метод моделирования турбулентного течения с применением различных моделей турбулентности [11].

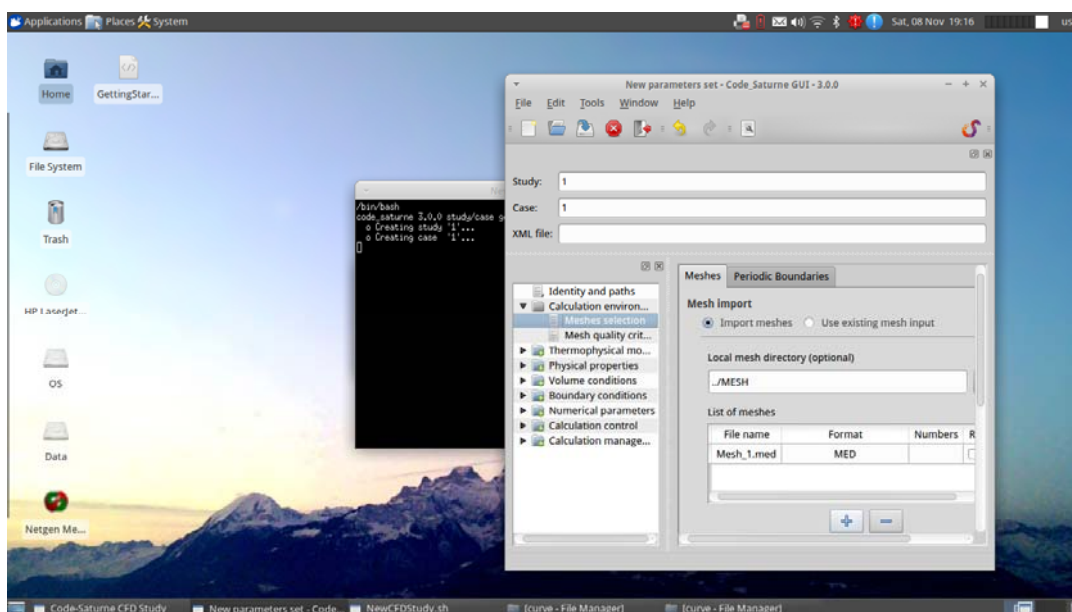


Рис. 2. Интерфейс программного комплекса CodSaturne

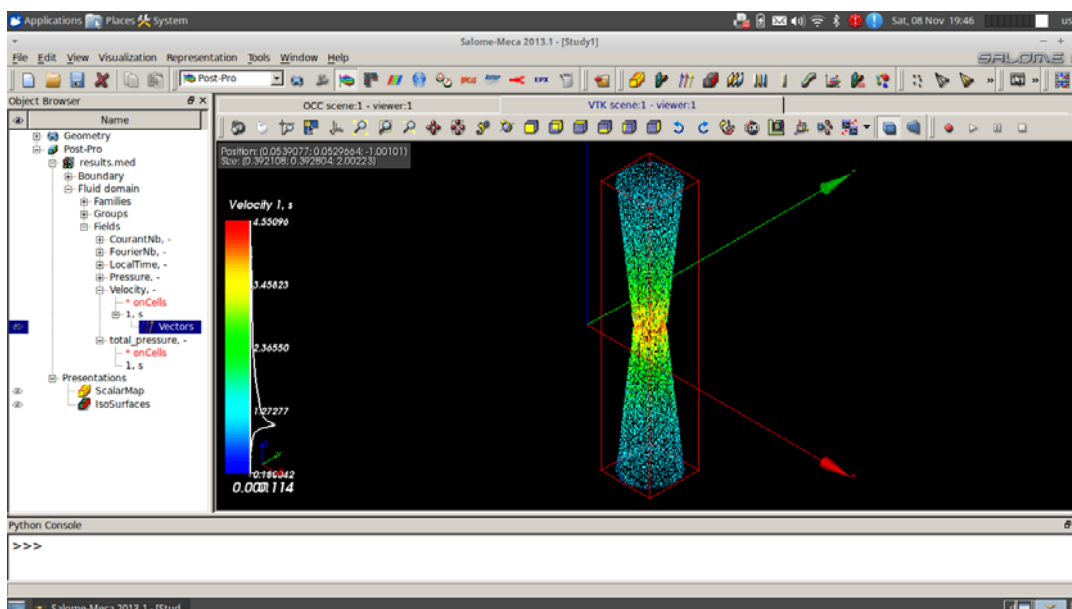


Рис. 3. Распределение скоростей

На рис. 2 представлено окно программы CodSaturne, использующей в качестве данных препроцессора расчётную область (рис. 1), созданную в программном комплексе Salome [5]. При этом экспорт геометрии расчётной области, сетки и граничных условий осуществлён при экспорте данных в файл с расширением med, используемом решателем CodSaturne [13] для импорта данных из Salome [5].

На рис. 3 представлено полученное в открытом программном продукте CodSaturne [13] решение для ламинарного течения несжимаемой жидкости в сопле Лавая, постпроцессорная обработка проведена средствами Salome.

Для менее опытного в программировании пользователя будет удобнее использовать CodSaturne [13], однако это мнение является субъективным. Кроме того, при использовании OpenFOAM [14] можно применять не только стандартные решатели, но и разрабатывать свои с использованием оригинальных математических моделей и методов. Использование OpenFOAM [14] сопряжено с применением языка программирования C++. CodSaturne [13], Salome [5], а в качестве опорного языка Python [15].

Результаты численного решения задач теплообмена и гидрогазодинамики могут быть

визуализированы с помощью средств Salome [5], а результаты решения для каждого элемента сохраняются в файлах результатов.

В заключении нужно отметить, что свободное программное обеспечение позволяет решать не только инженерные, но и научно-исследовательские задачи в области теплообмена и гидрогазодинамики. При этом могут быть реализованы оригинальные модели турбулентности в задачах гидрогазодинамики и теплообмена.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Системы автоматизации инженерных расчётов. Электронный ресурс. <http://www.cadfemcis.ru/service/license/buy/>
2. Электронный ресурс. <http://flowvision.ru>
3. Электронный ресурс. <http://www.3ds.com/products-services/catia/>
4. Электронный ресурс. <http://www.caelinux.com/CMS/>
5. Электронный ресурс. <http://salome-platform.org/>
6. Электронный ресурс. <http://sourceforge.net/projects/free-cad/>
7. Электронный ресурс. <http://www.geuz.org/gmsh/>
8. Электронный ресурс. <http://www.hpfem.jku.at/netgen/>
9. Электронный ресурс. <http://www.laduga.ru/salome/salome.shtml>

10. Электронный ресурс. <http://www.code-aster.org/V2/spip.php?rubrique2>

11. Ковальногов, Н. Прикладная механика жидкости и газа / Н. Ковальногов. – Ульяновск : УлГТУ, 2010.

12. Исаченко, В. Теплопередача / В. Исаченко и др. – М : Энергия, 1975.

13. Электронный ресурс. <http://code-saturne.org/cms/>

14. Электронный ресурс. <http://www.openfoam.org>

15. Лутц, М. Программирование на Python/ М. Лутц. – Т. I, II. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Символ-Плюс, 2011.

.....

Цынаева Екатерина Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплоэнергетика» УлГТУ. Имеет статьи и разработки в области численного моделирования и теплоэнергетики.

Цынаева Анна Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» Самарского государственного архитектурно-строительного университета, доцент кафедры «ТЭС» Самарского государственного технического университета. Имеет статьи и разработки в области численного моделирования, теплоэнергетики и тепло-техники.

УДК 004.054

А. И. АФАНАСОВА

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Рассматриваются особенности методики оценивания качества академических программных продуктов, приводится описание разработанной «Программы оценки качественных характеристик академических программных продуктов на основе методики Холстеда».

Ключевые слова: метрики Холстеда, оценивание качества академических программных продуктов.

Введение

Проектно-ориентированное обучение (ПОО) и преподавание возникло около ста лет назад (первые публикации относятся к 1918 году).

В Ульяновском государственном университете ПОО возникло в 1989 году на кафедре «Математическая кибернетика и информатика» (в настоящее время – кафедра «Информационные технологии») при чтении дисциплин, связанных с вычислительной математикой и программированием. В УлГТУ ПОО существует с 1995 года

© Афанасова А. И., 2014

на кафедре «Информационные системы». В ходе учебного процесса студентами этих кафедр создаётся большое количество академических программных продуктов (АПП). Оценив уровень качества АПП по выборке за определённое время, преподаватели этих дисциплин получают возможность сформировать оценку качества всего образовательного процесса и сориентировать усилия на его улучшение. Поэтому оценивание качества АПП является важной, практически оправданной задачей. Для её решения нужен надёжный, удобный и проверенный инструментарий.

Однако задачу разработки методов оценивания качества программных продуктов, специализированных для АПП, нельзя считать полностью решённой в настоящее время. Существует большое разнообразие методов оценивания качества профессиональных программных продуктов (ППП). Их можно найти, например, в [1], [2], [3] или [4]. Однако АПП существенно отличаются от ППП. Это отличие заключается в отсутствии у АПП обратной связи по качеству продукта, а также в отсутствии и отбора в конкурентной рыночной среде. АПП, как правило, не имеют непосредственного контакта с рынком, их жизненный цикл заканчивается на этапе аттестации, для них отсутствуют этапы эксплуатации и сопровождения. Оценивание качества АПП в большинстве случаев выполняется преподавателями, которые, выполняя оценку, опираются на свой личный опыт, знания и представления. Даже при наличии высокой квалификации преподавателей их требования индивидуальны, субъективны и существуют на интуитивном уровне. В результате выпускники университета в реальной жизни сталкиваются с серьёзными расхождениями представлений о процессе проектирования программных продуктов в классе и на производстве. Работодатели вынуждены тратить дополнительные ресурсы на переподготовку молодых кадров.

Пионерское в этой области исследование [5] учитывает особенности АПП. Оно предлагает методику независимой, то есть максимально объективной оценки качества АПП, однако инструмент оценивания, разработанный в [5], ориентирован на один язык программирования – Паскаль.

Целью данной работы является распространение этой методики на современные условия, когда студенты применяют другие, более современные языки программирования: С, С++, С# или язык МАТЛАБ. С целью автоматизации оценивания качества АПП на основе данной методики предлагается оригинальная «Программа оценки качественных характеристик академических программных продуктов на основе методики Холстеда».

Методика оценивания качества академических программных продуктов

В основу данной методики положена работа М. Холстеда [6].

Согласно этой методике, оценка качества АПП формируется посредством анализа исходного кода программы и вычисления на этой основе некоторых специальных характеристик кода. Постулируется, что текст программы свободен от ошибок, связанных с языком программирования, поскольку для оценивания отбираются тексты программ, прошедших компиляцию. Также считается, что текст программы не содержит логических ошибок в алгоритме, поскольку прошёл экспертизу со стороны преподавателя, который определил соответствие функционирования программы установленному заданию.

Результирующие значения параметров качества академических программных продуктов отыскиваются методами математической статистики в результате обработки большого количества программных текстов, предварительно помещённых в базу данных. Характеризуем этот процесс.

Основным параметром качества АПП, согласно данной методике, является критерий совершенства логической структуры текста программного продукта – Hq [6]. Критерий совершенства Hq вычисляется на основе четырёх основных характеристик (параметров) программного текста:

η_1 – число простых (или отдельных) операторов, появляющихся в данной реализации (словарь операторов);

η_2 – число простых (или отдельных) операндов, появляющихся в данной реализации (словарь операндов);

N_1 – общее число всех операторов, появляющихся в данной реализации;

N_2 – общее число всех операндов, появляющихся в данной реализации.

На основе этих параметров для каждого текста АПП вычисляется экспериментально определённая длина:

$$N = N_1 + N_2 \quad (1)$$

и вычисляется теоретическая длина:

$$\bar{N} = \eta_1 \log_2 \eta_1 + \eta_2 \log_2 \eta_2 \quad (2)$$

Как отмечено в [5], известно строгое математическое обоснование формулы (2), выражающей длину программы \bar{N} через число входящих в её запись операторов η_1 и операндов η_2 , исходя из минимаксного – для данного типа программ – так называемого «стоимостного» критерия [7]. Доказательство этого основано на предположении, что при создании программы реализуется

функциональная задача в максимально экономной и рациональной форме. В работе [7] математически строго выведено модифицированное выражение

$$\tilde{H} = \lambda \cdot (\eta_1 \log_2 \eta_1 + \eta_2 \log_2 \eta_2) \quad (3)$$

и, кроме того, выполнена экспериментальная проверка. В ходе этой проверки обработано десять профессионально составленных программ на языках высокого уровня и в результате получено значение $\lambda = 0,934336314$, достаточно близкое к 1. Для коэффициента корреляции K экспериментально – по выборке из десяти программ – найдено значение $K = 0,9965818$.

В литературе по методам «программометрии» используются и другие методы измерения характеристик программ. Применение методик для профессиональных программ приводит к значению λ , достаточно близкому к 1, что и обосновывает выбор метрики М. Холстеда в данной работе.

Основная вычислительная нагрузка в разрабатываемой методике ложится на статистическую обработку для определения числовых характеристик качества АПП. После того как все файлы уже обработаны и соответствующие характеристики получены для каждого из них, выполняется вычисление эмпирических статистик для каждого определённого параметра по всей группе АПП:

1. Математическое ожидание:

$$\tilde{M}_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (4)$$

2. Дисперсия:

$$\tilde{D}_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{M}_x)^2}{n - 1} \quad (5)$$

3. Среднеквадратичное отклонение:

$$\tilde{\sigma}_x = \sqrt{\tilde{D}_x} \quad (6)$$

Коэффициент корреляции вычисляется для двух параметров, которыми являются экспериментально определённая длина и теоретически полученная длина АПП:

$$\tilde{r}_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \tilde{M}_x) \cdot (y_i - \tilde{M}_y)}{(n - 1) \cdot \tilde{\sigma}_x \cdot \tilde{\sigma}_y} \quad (7)$$

Критерий совершенства H_q численно равен коэффициенту корреляции \tilde{r}_{xy} .

Для совершенных программ параметр близок к 1, для программ, имеющих тот или иной

набор несовершенств, отличия от будут более существенны, поэтому в результате коэффициент корреляции \tilde{r}_{xy} уменьшится, т. е. уменьшится параметр H_q .

Параметр H_q является важным для оценки качества академических программных продуктов, поскольку на начальном этапе создания программ особое внимание уделяется правильному, оптимальному построению алгоритма и его реализации на языке программирования.

Программа оценки качественных характеристик АПП на основе методики Холстеда

Определение качественных характеристик АПП – трудоёмкий и сложный процесс, особенно если учесть, что количество АПП для оценивания велико. Рассмотрим программную реализацию этого процесса.

Разработанная программа представляет собой специализированную программу для автоматического определения качественных характеристик академических программных продуктов на языке C++ на основе методики, описанной в [5].

Программа реализована в среде VisualStudio на языке программирования C#.

Пользователю необходимо выбрать подкаталог файлов – текстов АПП для их дальнейшей обработки, после чего для каждого программно-го текста происходит формирование и вычисление параметров качества, а именно, таких: словарь операторов η_1 , словарь операндов η_2 , общее число всех операторов N_1 , общее число всех операндов N_2 , экспериментально полученная длина N и теоретическая вычисленная длина \tilde{N} .

Программа считывает посимвольно текст каждого АПП из указанного подкаталога и затем отправляет каждый символ в лексический анализатор. Далее происходит следующее:

- Лексический анализатор на основе поступающих на вход символов формирует лексему, которая затем отправляется в синтаксический анализатор.

- Синтаксический анализатор сопоставляет лексему с грамматикой языка. Определяет, к какому классу относится входная лексема. Затем он формирует словарь операторов и операндов и вычисляет общее количество операторов и операндов программы.

- Далее программа вычисляет экспериментальную и теоретическую длину программного текста.

После того как были обработаны все файлы, в программе вычисляется критерий совершенства

H_q для всей группы программных текстов и на экран выводятся результаты работы программы:

- таблица полученных параметров каждого АПП: $\eta_1, \eta_2, N_1, N_2, N, \bar{N}$;
- критерий совершенства H_q .

Заключение

Подготовлено заявление на регистрацию созданной программы «Программа оценки качественных характеристик академических программных продуктов на основе методики Холстеда» в Роспатенте. Планируется апробация разработанной программы в учебном процессе на факультете математики и информационных технологий Ульяновского государственного университета при изучении студентами следующих дисциплин: «Технология программирования», «Языки программирования и методы трансляции», «Методы программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Численные методы», «Методы вычислений», «Вычислительная математика».

Признательности

Автор выражает благодарность научному руководителю – профессору И. В. Семушину и доценту кафедры информационных технологий В. В. Угарову за помощь в процессе подготовки статьи, а также профессору кафедры вычислительной техники Ульяновского государственного технического университета В. Н. Негоде за полезные обсуждения, позволившие автору улучшить содержание работы.

Данная работа выполняется при поддержке гранта РФФИ №14-07-00665.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антошина, И. В. Основные тенденции оценивания качества программных средств / И. В. Антошина, В. Г. Домрачев, И. В. Ретинская // Качество, инновации, образование. – 2004. №1. – С. 70–75.
2. Калинина, Л. Ю. Основные тенденции оценивания качества программных средств / Л. Ю. Калинина // Качество, инновации, образование. – 2006. – №4. – С. 52–55.
3. Антошина, И. В. Методика составления системы характеристик качества для программных средств / И. В. Антошина, В. Г. Домрачев, И. В. Ретинская // Качество, инновации, образование. – 2002. – №3. – С. 57–60.
4. CM CONSULT Консалтинг в области разработки ПО. – Режим доступа: http://cmcons.com/articles/CC_CQ/dev_metrics/mertics_part_1/.
5. Угаров, В. В. Компьютерные модели и пакеты программ в проектно-ориентированном обучении : дис. ... канд. техн. наук. – Ульяновск: УлГУ, 2005.
6. Холстед, М. Х. Начала науки о программах / М. Х. Холстед; пер. с англ. В. М. Юфы. – М. : Финансы и статистика, 1981. – 128 с.
7. Апостолова, Н. А. О программометрическом подходе к оценкам программного обеспечения / Н. А. Апостолова, Б. С. Гольдштейн, Р. А. Зайдман // Программирование. – 1995. – №4. – С. 38–44.

.....

*Афанасова Анастасия Игоревна, аспирант
кафедры «Информационные технологии» УлГУ.*

УДК 621.387 + 681.335

В. Н. ШИВРИНСКИЙ

СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

Приведены структурные метрологические схемы газоразрядных датчиков. Такие датчики могут найти применение в быстродействующих измерителях давления и перемещения повышенной точности.

Ключевые слова: давление, измерение, перемещение, регулирование, электрический разряд.

Газоразрядные датчики имеют высокое быстродействие, не боятся перегрузок, позволяют измерять давление в широком диапазоне. Принцип их действия основан на зависимости напряжения пробоя газового промежутка от давления газа и расстояния между электродами. Электрическая схема датчика представляет собой релаксационный генератор [2, 3]. В качестве нелинейного элемента используется сам газоразрядный промежуток, реализующий зависимость $U_{пр} = f(Pd)$, где $U_{пр}$ – напряжение пробоя газового промежутка; P – давление газа; d – межэлектродный зазор.

Структурную метрологическую схему релаксационного генератора с газоразрядным датчиком можно изобразить в виде, приведённом на рис. 1, где ПП – предвключённый преобразователь; УС – устройство сравнения; СИЧ – схема измерения частоты; С – управляющий конденсатор релаксационного генератора; СИВН – схема измерения высокого напряжения; U_k – компенсирующее напряжение (напряжение на обкладках конденсатора С); U – напряжение питания релаксационного генератора.

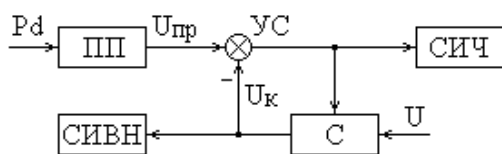


Рис. 1. Структурная схема датчика с высоковольтным выходом

Схема работает следующим образом. Конденсатор С релаксационного генератора запитывается напряжением U и заряжается. Как только напряжение U_k на обкладках конденсатора достигнет напряжения пробоя ($U_k = U_{пр}$), произойдёт газовый разряд. Конденсатор С разряжается.

Устройством сравнения U_k и $U_{пр}$ (УС) является сам электрический разрядник.

Достоинствами схемы являются простота устройства и наличие частотного выхода. К недостаткам можно отнести необходимость измерения высокого напряжения и частоты высокого напряжения, нестабильность разряда из-за изменения условий пробоя (изменение частоты ионизации газоразрядного промежутка), ограничение диапазона измерения давления при постоянном напряжении питания, быстрый износ электродов из-за больших токов разряда.

Для устранения указанных недостатков в работе [3] предлагаются схемы на магнитном усилителе, полупроводниковых приборах. Структурная схема датчика с магнитным усилителем представлена на рис. 2, где дополнительно приняты следующие обозначения: БВН – блок высокого напряжения; МУ – магнитный усилитель; $U_{МУ}$ – напряжение на выходе магнитного усилителя; СИВН – схема измерения низкого напряжения; U_n – напряжение питания магнитного усилителя. С помощью блока высокого напряжения и магнитного усилителя напряжение питания релаксационного генератора поддерживается равным напряжению пробоя в динамическом режиме.

Структурная схема датчика с регулированием напряжения питания полупроводниковыми приборами представлена на рис. 3, где приняты дополнительно следующие обозначения: ЖМВ – ждущий мультивибратор; Кл – полупроводниковый ключ; В – выпрямитель; Тр – трансформатор; $U_н$ – высокое напряжение переменного тока.

С помощью трансформатора и выпрямителя, а также ждущего мультивибратора и полупроводникового ключа напряжение U питания релаксационного генератора поддерживается равным напряжению пробоя в динамическом режиме. Выходной сигнал в схемах рис. 2, 3 может быть снят как с высоковольтной, так и с низковольтной цепи.

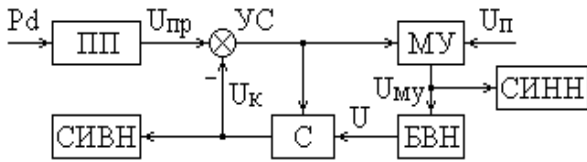


Рис. 2. Структурная схема датчика с магнитным усилителем

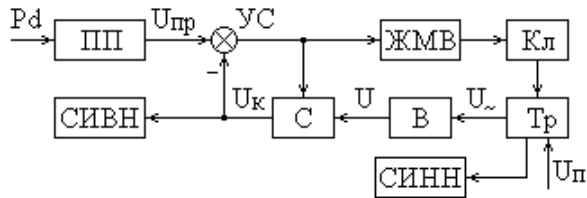


Рис. 3. Структурная схема датчика с регулированием напряжения питания полупроводниковыми приборами

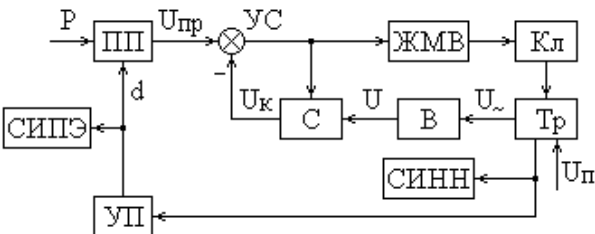


Рис. 4. Структурная схема датчика с изменяемыми параметрами предвключённого преобразователя

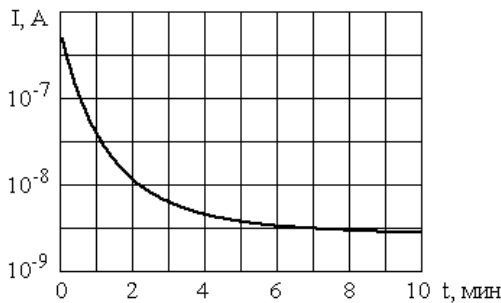


Рис. 5. Диаграмма тока послеразрядной эмиссии для алюминиевых электродов в аргоне

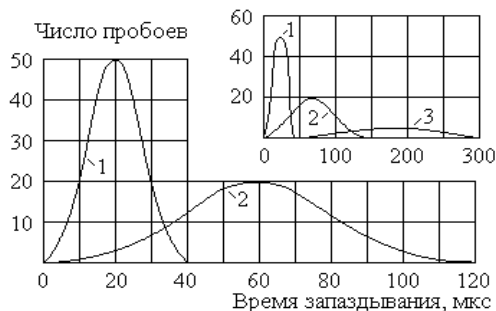


Рис. 6. Зависимость числа пробоев от наблюдаемого времени запаздывания для различной степени окисления вольфрамовых электродов

В рассмотренных схемах управление газовым разрядом осуществляется путём изменения меры (компенсирующего напряжения). Иногда целесообразно изменять не только компенсирующее напряжение, но и параметры предвключённого преобразователя. Структурная схема такого газоразрядного преобразователя представлена на рис. 4, где дополнительно приняты следующие обозначения: УП – управляемый преобразователь; СИПЭ – схема измерения перемещения d электродов разрядника. Подобная схема позволяет повысить чувствительность и точность измерения низких давлений в диапазоне, соответствующем произведению Pd вблизи точки перегиба кривой Пашена.

При разработке газоразрядных датчиков необходимо учитывать время запаздывания разряда t_3 – время между моментом достижения на электродах напряжения, равного напряжению зажигания разряда, и моментом начала разряда.

Экспериментальные исследования (при одних и тех же условиях опыта) показывают, что t_3 не остаётся постоянным, а изменяется в широких пределах. Оно складывается из времени статистического запаздывания зажигания разряда $t_{ст}$ (время, в течение которого около катода появится хотя бы один свободный электрон, который положит начало лавине электронов) и времени формирования разряда t_f , под которым следует понимать время, необходимое для «раскачивания» лавин, время для формирования стримера и время самого пробоя.

Уменьшение $t_{ст}$ возможно за счёт ультрафиолетового облучения разрядного промежутка, применения радиоактивного изотопа и специальных материалов электродов, обладающих большой послеразрядной эмиссией. Последнее наиболее приемлемо, т. к. резко уменьшаются размеры датчика, потребляемая энергия. Закон затухания послеразрядной эмиссии гиперболический. Значение тока послеразрядной эмиссии зависит от материала электродов, природы газа, тока предшествующего разряда, его длительности и времени после его окончания.

Диаграмма тока послеразрядной эмиссии для алюминиевых электродов в аргоне приведена на рис. 5 [4]. Ток послеразрядной эмиссии объясняется оседанием положительных ионов на окисной плёнке катода и образованием за счёт этого сильного поля в слое, которое за счёт туннельного эффекта будет освобождать электроны из находящихся глубже слоёв металла и за счёт экзотермической эмиссии.

На рис. 6 [1] приведена зависимость числа пробоев от наблюдаемого времени запаздывания. Кривая 1 относится к серии из 402

измерений времени запаздывания в случае сильно окисленных электродов из вольфрама; кривая 2 – к аналогичной серии при малоокисленных электродах и кривая 3 – для чистых полированных электродов. По мере увеличения окисления поверхностей среднее время запаздывания уменьшается приблизительно с 200 мкс до 20 мкс. Специальные внешние ионизаторы в этих экспериментах не использовались.

Время формирования разряда t_{ϕ} может меняться в значительных пределах в зависимости от условий опыта. В работе [1] экспериментально исследовалось время формирования разряда t_{ϕ} в зависимости от давления. Показано увеличение запаздывания при изменении давления от ~20 до 500 мм рт. ст. (при напряжении близком к пробивному), причём по мере увеличения перенапряжения примерно до 2% при всех использованных давлениях время запаздывания уменьшается до 1 мкс.

Представленные структурные метрологические схемы позволяют рассматривать существующие газоразрядные датчики давления с единых позиций и применять для их расчёта, анализа и синтеза методы, которые используются в теории автоматических измерений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мик, Дж. Электрический пробой в газах / Дж. Мик, Дж. Крэгс. – М. : Иностранная литература, 1960. – 483 с.

2. Шивринский, В. Н. Самонастраивающийся газоразрядный датчик давления / В. Н. Шивринский // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2014. – №3. – С. 45–48.

3. Шивринский, В. Н. Исследование газоразрядных преобразователей воздушных давлений / В. Н. Шивринский. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 84 с.

4. Paetow, H. Über die als Nachwirkung von Gasentladungen an den Elektroden auftretende spontane Elektronen Emission und die Feldelektronenemission an dünnen Isolatorschichten / H. Paetow // Zeitschrift für Physik. – 1939. – Bd. 3, Nr. 11–12. – S. 770–790.

.....

***Шивринский Вячеслав Николаевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Измерительно-вычислительные комплексы» УлГТУ. Имеет научные работы в области авиационного приборостроения.*

УДК 658

М. И. ПЕРФИЛОВА

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ КОМПАНИИ ОАО «УЛЬЯНОВСКАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ»

Исследуется организационная структура энергетической компании. Анализируется деятельность организации за последние три года, определяется необходимость проведения анкетирования для выявления недостатков, существующих в организации, связанных с функционированием организационной структуры управления компании.

Ключевые слова: организационная структура, управление, энергетическая компания.

Открытое акционерное общество «Ульяновская сетевая компания» (ОАО «УСК») было зарегистрировано как юридическое лицо и начало свою деятельность 31 июля 2006 года в соответствии с программой реформирования российской энергетической системы с целью развития электросетевого хозяйства Ульяновской области и эффективного его функционирования. Около 15 лет в коммунальную энергетику не вкладывались средства на модернизацию.

Электросетевое хозяйство Ульяновской области до 2006 года характеризовалось недостаточностью ремонтных работ (износ оборудования составлял более 80%), а также разрозненностью структур бывших ЖКХ, их неуккомплектованностью в части квалифицированного персонала, средств защиты, авто- и спецтехники и связи. Не проводилась работа в части сокращения потерь, как основного направления по снижению издержек, и, как следствие, возрастал тариф на передачу электроэнергии. Существовало большое количество бесхозных электрических сетей в муниципальных образованиях. Обветшавшие сети, устаревшее оборудование, верные отключения, усугублявшие состояние сетей, участвовавшие аварии – вот характерные признаки предреформенной электроэнергетики.

Реформа была задумана и осуществлялась с целью обеспечения надёжного и бесперебойного электроснабжения всех потребителей – как юридических, так и физических лиц. В этой связи необходимо отметить, что наряду с промышленными и коммерческими предприятиями именно к сетям ОАО «УСК» присоединены объекты, самые незащищённые в финансовом плане.

Это социальные и коммунальные учреждения, а главное – жильё. Население, которое всегда болезненно реагирует на каждый сбой в работе энергетиков, составляет более 60% от всего количества потребителей ОАО «Ульяновская сетевая компания», причём значительная его часть – сельские жители. Этот факт требует тактической гибкости и от самих сотрудников, и от политики предприятия в целом.

Компания осуществляет следующие виды деятельности: передача электроэнергии; распределение электроэнергии; деятельность по обеспечению работоспособности электрических сетей.

Миссия компании заключается в эффективном использовании и распределении электроэнергии, поддержании надёжности электрических сетей и привлечении инвестиционных ресурсов на благо каждого акционера и общества в целом.

К целям компании относятся:

- 1) повышение эффективности коммунальной электроэнергетики путём объединения муниципальных электросетей в единую сетевую компанию;
- 2) восстановление электросетевого комплекса объединённой компании;
- 3) обеспечение надёжного электроснабжения потребителей Ульяновской области;
- 4) эффективное снижение издержек на поддержание электросетевой инфраструктуры.

Основными задачами ОАО «Ульяновская сетевая компания» являются: планирование и ведение режимов работы электросетей; планирование и подготовка ремонтных работ; обеспечение надёжности функционирования энергосистем; выполнение требований к качеству электрической энергии; предотвращение и ликвидация технологических нарушений при передаче и распределении электрической энергии.

© Перфилова М. И., 2014

Исходя из миссии, целей и задач, можно сформулировать деловое кредо организации, то есть выражение её философии и политики, провозглашаемых и реализуемых высшим руководством и разделяемых сотрудниками компании.

ОАО «Ульяновская сетевая компания» – организация, которая обеспечивает надёжное и качественное функционирование электросетевого хозяйства в муниципальных образованиях Ульяновской области. Перед клиентами компания обязуется:

- предоставлять бесперебойную передачу энергии в таком виде и объёме, которые соответствуют высоким стандартам;

- проводить работы для достижения лучшего качества услуг; качественно и своевременно устранять недостатки, возникающие на пути передачи электроэнергии в каждый дом.

Компания стремится к долгосрочному сотрудничеству, соблюдая деловую этику и желая того же от клиентов. В плане взаимоотношений с клиентами практикуется принцип предоставления возможно более качественных услуг, за которые клиент может заплатить.

Важной внутренней задачей предприятия является обеспечение достойной зарплаты сотрудникам предприятия. Постоянная забота об условиях труда – это важная черта бизнеса. Сотрудникам компании обеспечивается справедливое отношение, повышение их благосостояния, гарантии справедливого отношения и мотивация, поддержание благоприятной атмосферы в трудовом коллективе.

Перед партнёрами компания обязуется предоставлять такие критерии для сотрудничества и совместной работы, при которых партнёры будут уверены в успешной деятельности компании и в благополучном будущем.

Компания разработала и успешно внедряет программу по снижению износа оборудования. Износ сетевого оборудования в 2009 году составил 89%, в 2010–2011 годах – 83%, а в 2012 уже 78%. Успешно решаются вопросы и по сокращению потерь электрической энергии. 70% многоквартирных домов оборудовано общедомовыми приборами учёта по поселениям, вошедшим в состав ОАО «УСК».

Совместно с органами местного самоуправления создана система воздействия на расхитителей электроэнергии. В условиях отсутствия договоров с населением, проживающим в индивидуальных домах, введён порядок расчётов за потреблённую электроэнергию на основе плано-прогнозных расчётов.

В компании разработана и реализована инвестиционная программа развития электрических

сетей. За период работы программы построено и введено в эксплуатацию 19 км линий электропередач и 8 трансформаторных подстанций. Среди наиболее значимых проектов можно выделить:

- обеспечение бесперебойного электроснабжения областного радиовещательного центра в рабочем посёлке Вешкайма;

- реконструкция электроснабжения двух микрорайонов в рабочем посёлке Кузоватово;

- разработка проекта реконструкции электроснабжения 4-го микрорайона рабочего посёлка Ишеевка;

- устранение аварийного участка в рабочем посёлке Цемзавод Сенгилеевского района.

Предприятие подразделяется на Управление, четыре Межмуниципальных районных электрических сети (МРЭС), в которые в свою очередь входят Районные электрические сети (РЭС) и Сетевые участки (СУ), а именно:

1. МРЭС-1 (РЭС г. Новоульяновск, РЭС Сенгилеевского района, РЭС Ульяновского района, РЭС Тереньгульского района, РЭС Цильнинского района, СУ р.п. Силикатный, СУ Красный Гуляй, СУ ст. Охотничья);

2. МРЭС-2 (РЭС Новоспаского района, РЭС Николаевского района, РЭС Радищевского района, РЭС Старокулаткинского района и РЭС Павловского района);

3. ДГС (Димитровградские городские сети) (РЭС Чердаклинского района, РЭС Новомалькинского района и РЭС Мелекесского района, СУ р.п. Никольское-на-Черемшане);

4. МРЭС-4 (РЭС Карсунского района, РЭС Вешкаймского района, РЭС Сурского района и РЭС Майнского района, СУ р.п. Языково и р.п. Чуфарово);

5. МРЭС-5 (РЭС Барышского района, РЭС Кузоватовского района, РЭС Базарносызганского района, РЭС г. Инза, СУ р.п. Старое Тимошкино, р.п. Жадовка, р.п. Ленина, р.п. Измайлово и р.п. Глотовка).

Зона обслуживания ОАО «УСК» охватывает 21 район области.

В связи с обширной зоной деятельности компании, невозможно не охарактеризовать внешнюю среду компании, в частности: основных конкурентов, поставщиков, потребителей и взаимодействие с органами государственной власти.

Потребителями компании, как отмечалось ранее, являются физические и юридические лица, находящиеся в зоне обслуживания компании. Так как, в основном, это муниципальные районы города Ульяновска, среди потребителей преобладают сельские жители. Это обуславливает некоторые особенности деятельности компании,

а именно: сложность в передачи электрической энергии в связи с обветшалостью электрических сетей или их отсутствием, а также необходимость обеспечения более надёжной и бесперебойной передачи энергии, в связи с болезненной реакцией таких потребителей на каждый сбой в работе энергетиков.

Основным поставщиком электрической энергии для ОАО «УСК» является ОАО «Ульяновск-энерго» – крупнейшая в регионе энергосбытовая компания, динамично развивающаяся, обладающая богатым опытом, профессиональным персоналом, высокой корпоративной культурой, стремящейся быть социально ответственной, открытой для общества и прозрачной для бизнеса. Это свидетельствует о том, что компания сотрудничает только с проверенной и общественно признанной компанией, исключая, насколько это возможно, риск прекращения поставки электроэнергии своим потребителям.

Компания также взаимодействует с органами государственной власти, совместно с которыми формируется тарифная политика, направленная на удовлетворение потребностей как потребителя, так и самой компании.

Важным фактором внешней среды выступают также конкуренты, которых у компании насчитывается около 15. Основными из них являются: ОАО «МРСК Волги», ООО «ИРЭС», ООО «Инза-Сервис», ООО «Энергохолдинг-Н», ООО «ОЭС». И хотя отрасль передачи и распределения электроэнергии достаточно конкурентоспособна, компания ОАО «УСК» обладает конкурентными преимуществами, позволяющими организации занимать лидирующие позиции среди основных конкурентов, а именно:

1) 50% акций ОАО «УСК» принадлежат правительству Ульяновской области, что обеспечивает государственную поддержку развитию компании;

2) компания, в отличие от других организаций, территориально присутствует во всех районах области, что позволяет ей более оперативно и качественно осуществлять свою деятельность.

Управление в открытом акционерном обществе «Ульяновская сетевая компания» представлено в виде линейно-функциональной структуры. Большая часть полномочий при данной организационной структуре возлагается на линейного руководителя, возглавляющего компанию. В данном случае функциональные структуры подразделений находятся в подчинении главного линейного руководителя. Свои решения они реализуют через главного руководителя либо (в пределах своих полномочий) непосредственно через соответствующих руководителей служб-

исполнителей. Таким образом, линейно-функциональная структура включает специальные подразделения при линейных руководителях, которые помогают им выполнять задачи предприятия.

На конец 2012 года численность персонала открытого акционерного общества «Ульяновская сетевая компания» составила 829 человек, а на конец 2013 года – 778 человек, в том числе: 59 руководителей; 187 специалистов; 2 служащих; 530 рабочих.

Возрастной и половой состав работников представлен в таблице 1, качественный состав работников по образованию представлен в таблице 2.

Исходя из указанных выше данных, можно сказать, что в компании представлены все возрастные и образовательные категории, что говорит о наличии специалистов разного уровня. Приятно заметить, что по сравнению с 2012 годом в компании появились работники в возрасте до 20 лет, что говорит о заинтересованности компании в новых специалистах и возможности привлечения их в процессе обучения.

Далее рассмотрим текучесть персонала за год. Движение кадров можно проанализировать с помощью данных, представленных в таблице 3.

Всего принято 176 человек, уволено 231 человек, из них по причинам текучести 155 человек. Коэффициент текучести кадров соответствует естественной текучести персонала в организации, самое высокое значение (5,91) он достиг в феврале, что было вызвано выходом из зоны обслуживания предприятия РЭС города Инзы.

Открытое акционерное общество «Ульяновская сетевая компания» обеспечивает проведение государственной политики занятости на основе постоянного роста профессионально-квалификационного уровня каждого работника, сохранения кадрового потенциала на экономически целесообразных рабочих местах и содействия занятости высвобождаемым работникам.

Для того чтобы определить эффективность деятельности компании, необходимо рассмотреть и проанализировать основные экономические показатели, характеризующие деятельность предприятия. Эти данные представлены в таблице 4.

Рассматривая данные, представленные в таблице 4, можно отметить постоянный рост положительных показателей эффективности деятельности предприятия, о чём, например, свидетельствует рост рентабельности продаж. Рост чистый прибыли является показателем положительного результата работы руководства, что даёт возможность дальнейшего развития компании и

Таблица 1

Распределение работников по возрасту и полу

Возраст	2012		2013	
	женщины	мужчины	женщины	мужчины
Работающие пенсионеры	26	52	30	42
От 41 до пенсионного возраста	102	291	89	280
От 31 года до 40 лет	65	112	64	103
От 21 года до 30 лет	48	113	48	118
До 20 лет	-	-	-	4
Всего:	829		778	

Таблица 2

Распределение работников соответственно образованию

Образование	2012	2013
Высшее	185	177
Среднее профессиональное	222	207
Начальное профессиональное	125	117
Среднее	297	277
Всего:	829	778

Таблица 3

Движение кадров

Месяц	Принято	Уволено		Коэффициент текучести кадров
		Всего	Из них по причинам текучести	
Январь	8	13	9	1,12
Февраль	7	49	46	5,91
Март	16	23	15	1,98
Апрель	16	30	18	2,4
Май	16	19	17	2,3
Июнь	27	20	8	1,08
Июль	18	26	10	1,34
Август	26	17	10	1,35
Сентябрь	13	12	8	2,02
Октябрь	29	22	14	1,80

Таблица 4

Экономические показатели деятельности компании

Наименование показателя	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменения показателя за год, %
Выручка (в тыс. рублей)	958 762	971 309	994 376	+2
Себестоимость продаж (в тыс. рублей)	813 814	712 237	703 896	-1
Валовая прибыль (в тыс. рублей)	144 948	259 072	290 480	+12
Управленческие расходы (в тыс. рублей)	107 024	73 361	71 964	-3
Прибыль от продаж (в тыс. рублей)	37 924	185 711	218 516	+12
Расходы (в тыс. рублей)	920 838	785 598	775 857	-1
Доля управленческих расходов в общих расходах (%)	12	9	9	0
Прибыль (чистая) (в тыс. рублей)	49 399	103 962	120 356	+16
Рентабельность продаж (%)	4	19	22	+16
Производительность (в млн кВт/часов)	470	520	550	+6

привлечения дополнительных инвестиций. Рентабельность продаж за последний год в сравнении с предыдущим выросла на 16%. Это объясняется тем, что процент изменения выручки выше, чем процент изменения расходов. Рост рентабельности продаж (10%) выше роста управленческих расходов (8%), поэтому можно сделать вывод о достаточной эффективности управления предприятием.

Исходя только из общей характеристики деятельности предприятия, сложно сделать вывод о недостатках, существующих в организации, связанных с работой организационной структуры

управления компании, поэтому необходимо, используя такие методы исследования, как наблюдение и анкетирование, разобраться в причинах, обуславливающих необходимость совершенствования организационной структуры компании.

.....

Перфилова Мария Игоревна, студентка 5-го курса экономико-математического факультета УлГТУ, старший лаборант кафедры «Управление персоналом» УлГТУ, автор трёх научных статей.

УДК 629.7.064.5

О. В. МИЛАШКИНА, О. О. ЕРАШКОВ

СПЕЦИФИКА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА ВС

Содержит основные сведения о назначении, размещении, питании и основах эксплуатации электрического оборудования и систем электроснабжения воздушного судна (ВС).

Ключевые слова: генерирование на ВС, электрооборудование ВС, электроснабжение ВС.

Для питания бортового оборудования и систем электроснабжения ВС в настоящее время применяется электроэнергия постоянного тока напряжением 27 В, переменного однофазного или трёхфазного тока с нейтралью с напряжением 208/115 В, частотой 400 Гц, переменного трёхфазного тока без нейтрали линейным напряжением 36 В, с частотой 400 Гц. Суммарная мощность генераторов на борту ВС малой авиации может составлять от 20 кВт до 500 кВт.

В состав бортовой СЭС входят источники тока, аппаратура регулирования, управления и защиты, бортовая сеть с распределительными устройствами, устройствами защиты цепей потребителей, а также устройствами защиты от радиопомех, статического электричества и электромагнитных излучений [1].

Электрооборудование современного самолёта является сложным электротехническим комплексом и состоит из системы электроснабжения, предназначенной для генерирования, преобразования и распределения электрической энергии с пускорегулирующей, управляющей и защитной аппаратурой, а также множества потребителей электрической энергии.

В системах постоянного тока на ВС, когда несколько генераторов приводятся в действие от авиационных двигателей, легко решается задача их параллельной работы; электродвигатели имеют большой пусковой момент, хорошие характеристики позволяют легко и в широких пределах регулировать скорость. Вместе с тем в такой системе тяжелы и малонадёжны преобразователи постоянного тока, сложны коммутационные аппараты, велики радиопомехи. При передаче электрической энергии большой мощности и малого напряжения значительно увеличивается вес проводов и аппаратуры. На больших высотах двигатели и генераторы постоянного тока сильно искрят, поэтому быстро портятся коллекторы и щётки. В связи с этим в последние годы наметилась тенденция перевода электропитания с постоянного тока на переменный, т. е. на такие системы, в которых генерирование и распределение электрической энергии производится, в основном, на переменном токе и лишь некоторые потребители питаются постоянным током от выпрямителей.

При обобщении информации по реализации СЭС можно выделить следующие основные принципы построения системы электроснабжения ВС малой авиации:

- система переменного трёхфазного тока постоянной частоты с приводом постоянной частоты

ты вращения. До недавнего времени данная система являлась наиболее распространённой. Однако из-за использования привода постоянной частоты вращения система является дорогостоящей, тяжёлой и ненадёжной;

- система переменного трёхфазного тока постоянной частоты со звеном постоянного тока. Система характеризуется простотой и надёжностью. Понижающие преобразователи данной системы напрямую преобразовывают входную энергию переменного тока переменной частоты в энергию переменного тока с фиксированной частотой и амплитудой;

- система переменного трёхфазного тока переменной частоты является новым альтернативным вариантом генерации электроэнергии. Многообещающие свойства данной системы – небольшой размер, масса, объём и стоимость по сравнению с другими вариантами систем генерирования электроэнергии самолёта [2].

ВС оснащены системой электроснабжения постоянным током с напряжением 28 В. В состав этой системы входят следующие устройства:

- устройства генерирования электроэнергии;
- устройства аккумуляирования электроэнергии;
- устройства распределения электроэнергии и защиты от перегрузок;
- потребители электроэнергии.

Генерирование электроэнергии осуществляется двумя синхронными трёхфазными генераторами переменного тока с возбуждением от источника постоянного тока и со встроенными полупроводниковыми диодными выпрямителями. Статорные обмотки соединены между собой по схеме «звезда», а выпрямитель подключён по трёхфазной схеме. Главная аккумуляторная батарея при нормальной работе соединена через автоматы защиты с выходами генераторов, имеет достаточно большую ёмкость и, тем самым, также сглаживает пульсации электрического напряжения генераторов. Генераторы установлены с левой нижней стороны каждого авиадвигателя.

Номинальное значение выходного постоянного тока каждого генератора равно 60 А при напряжении 28 В.

Для обеспечения постоянства выходного напряжения при изменениях как скорости вращения двигателя, так и нагрузки, каждый генератор имеет блок управления, обеспечивающий автоматическую электронную стабилизацию выходного напряжения. Блоки управления расположены в гондолах двигателей рядом с генераторами. Выходное напряжение каждого генератора преобразуется в широтно-импульсные сигналы, то есть сигналы с широтно-импульсной модуляцией, в которых длительность импульсов про-

порциональна выходному напряжению генератора. Эти сигналы управляют величиной тока в обмотке возбуждения генератора. Такая отрицательная обратная связь позволяет поддерживать постоянное значение выходного напряжения генератора, равное 28 В.

Блоки управления также выравнивают (балансируют) электрические токи, которыми оба генератора обеспечивают потребителей, т. е. токи нагрузки. Управление балансированием осуществляется по температуре внутри генераторов. Электрические сигналы от датчиков, пропорциональные температуре, подаются в соответствующие блоки управления генераторов. При повышении внутренней температуры того или иного генератора, что может наступить при перегрузке, эти сигналы несколько уменьшают его выходное напряжение, а значит, и величину тока.

Тем самым обеспечивается частичное смещение нагрузки на генератор с меньшей внутренней температурой. Система обеспечивает выравнивание фактической нагрузки между двумя генераторами самолёта в пределах нескольких ампер.

Кроме того, блоки управления с помощью множества датчиков обеспечивают диагностику работы генераторов в случаях понижения или повышения выходного напряжения.

Основным устройством, выполняющим функцию хранения электроэнергии, является главная свинцово-кислотная аккумуляторная батарея. Она установлена в задней части правого носового багажного отсека.

На электрооборудование ВС действует ряд неблагоприятных факторов — вибрации, ускорения, большие перепады температуры и давления, ударные нагрузки, агрессивные среды паров топлива, масел и спецжидкостей, иногда очень едких и токсичных [3].

Для защиты от перегрузок различные потребители электроэнергии подключены к электрическим шинам через соответствующие кнопочные автоматы защиты типа АЗК.

Электронные цифровые блоки управления двигателями ECU предназначены для контроля всех важнейших параметров работы авиадвигателей, их регулирования, управления двигателями и формирования сигналов для сигнализации экипажу о неисправностях. Электронные цифровые блоки управления двигателями обеспечивают возможность управления двигателем при помощи одного рычага. Кроме того, каждый блок управляет регулятором для изменения шага воздушного винта. Также следует отметить, что на ВС полностью дублированная электрическая система и источники питания, резервные пилотажные приборы и единая система управления двигателями.

Надёжность функционирования системы электроснабжения ВС в значительной степени определяет безопасность полёта. Все устройства и системы, входящие в бортовой пилотажно-навигационный комплекс, а также многие функциональные системы самолёта не могут работать без электрической энергии. Поэтому высокая надёжность функционирования системы электроснабжения является одним из основных требований к электрооборудованию самолёта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авиационное оборудование / под ред. Ю. П. Доброленского. – М. : Военное издательство, 1989. — 248 с.
2. Системы электроснабжения летательных

аппаратов: учебник / под ред. С. П. Халюткина. – М. : ВВИА им. проф. Н. Е. Жуковского, 2010. – 428 с.

3. Лушников, А. С. Электрооборудование самолёта DA-42 и его лётная эксплуатация: учебное пособие / А. С. Лушников. – Ульяновск : УВАУ ГА(И), 2010.

•••••

Милашкина Ольга Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Общепрофессиональные дисциплины» УВАУ ГА (И).

Ерашков Олег Олегович, курсант 4-го курса УВАУ ГА (И). Направление подготовки 162001 – Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения, профиль подготовки 162001.65.01 – Организация лётной работы.

УДК 621.313

М. Н. ТОКАРЬ, А. Л. КИСЛИЦЫН

АНАЛИЗ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА МАГНИТОПРОВОДОВ НА РАБОТУ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИСТЕМ

Выполнен анализ свойств материалов, которые широко используются в мировой практике для электромагнитных систем электрических машин и аппаратов. На основе выполненных исследований предлагается замена электротехнической стали на аморфный сплав. Применение аморфных сплавов способствует улучшению основных характеристик электротехнических устройств, в частности показано, что применение аморфных сплавов повышает быстрдействие срабатывания автоматических выключателей при аварийных ситуациях.

Ключевые слова: аморфный сплав, датчик тока, магнитопровод, расцепитель автоматического выключателя, электромагнитная система.

Разнообразие систем электроснабжения и электропитания потребителей электрической энергией требует создания конкурентоспособных конструкций электротехнических устройств, обладающих не только малыми габаритами и массой, но и надёжной защитой, современной системой управления наряду с быстродействием их срабатывания при аварийных ситуациях.

Анализ работы электромагнитных систем. Магнитопроводы электромагнитных систем имеют конструктивно-геометрические и технологические особенности, которые определяют массогабаритные и энергетические показатели.

В магнитных системах электротехнических устройств используются как шихтованные магнитопроводы, так и ленточные (рулонные), изготовленные из электротехнической стали. Выбор оптимального варианта магнитопровода приводит к усовершенствованию конструкции электромагнитных систем и повышению их технического уровня. Так, например, в работе [1] показаны нетрадиционные структуры электромагнитных систем с витыми *магнитопроводами*, которые имеют свои *конструктивные* особенности (рис. 1, 2).

К сожалению, такие конструктивные особенности электромагнитных систем не всегда удовлетворяют требованиям материалоемкости, высокой надёжности и компактности. К тому же для их изготовления требуется трудоёмкое специальное оборудование.

© Токарь М. Н., Кислицын А. Л., 2014

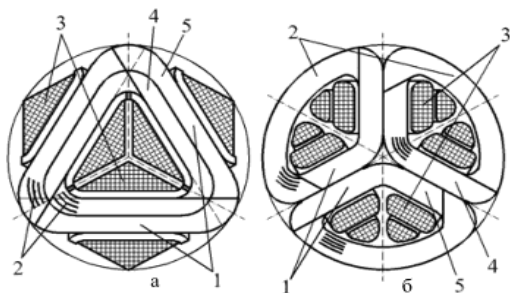


Рис. 1. Конструктивные схемы радиальных электромагнитных систем (в поперечном сечении):
 а) однофазной трёхстержневой,
 б) трёхфазной (1 – стержень, 2 – ярмо;
 3 – катушка обмотки; 4, 5 – витой элемент)

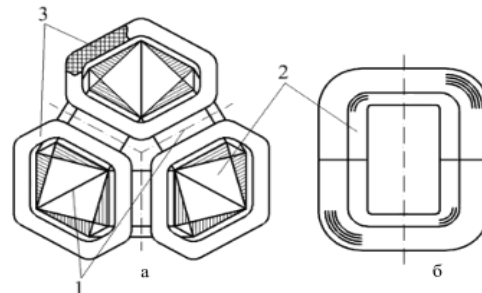


Рис. 2. Конструктивные схемы в поперечном сечении: а) трёхфазной аксиальной электромагнитной системы, б) фазного элемента (1 – магнитопровод; 2 – фазный элемент; 3 – катушка обмотки)

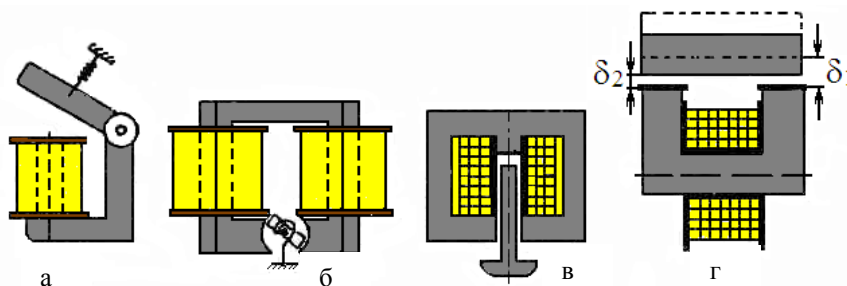


Рис. 3. Конструкции электромагнитных систем электрических аппаратов: а) с поворотным якорем; б) поляризованная система; в) с втягивающимся якорем; г) с поступательным движением якоря

В подобных магнитопроводах и других электромагнитных систем используются магнитомягкие материалы, такие как электротехническая сталь, пермаллой или феррит. Такие материалы имеют как свои достоинства, так и недостатки, которые могут проявляться в процессе работы электромагнитной системы. Например, при использовании пермаллоя в сердечниках магнитопровода не всегда сохраняются необходимые магнитные свойства из-за высокой чувствительности материала к механическим нагрузкам. Недостатком ферритов является их хрупкость, а также то, что с ростом температуры их удельное сопротивление уменьшается, что вызывает увеличение потерь на вихревые токи [2–4].

Цель работы: анализ свойств материалов магнитопроводов для конструкций электромагнитных систем электрических аппаратов.

Известно, что работа электромагнитных систем связана с электротехническими устройствами, например, такими как электрические аппараты, трансформаторы, датчики и другие.

Интерес представляют электромагнитные системы электрических аппаратов, работающих как на постоянном, так и на переменном токе [5, 6]. Разнообразие форм и конструкций электромагнитных систем электрических аппаратов

(рис. 3) позволяет их использовать для выполнения конструктивными элементами (например, электромагнитный расцепитель, электромагнитный привод и т. п.) необходимых функций.

Работа таких электромагнитных систем электрических аппаратов основана на силовом взаимодействии, а именно, электромагнитной силы от взаимного расположения якоря в системе, что приводит к преобразованию электромагнитной энергии в механическую. Такие преобразования определяются параметрами электромагнитного поля.

В современном мире созданы и широко используются различные виды защит, представляющие собой отдельные электрические аппараты или автоматизированную систему защиты, в которую входит ряд различных видов реле, датчиков, автоматических выключателей и предохранителей, а также других электрических аппаратов.

Наиболее распространёнными электрическими аппаратами являются автоматические выключатели (рис. 4), которые наряду с другими важными узлами (например, как контактная и дугогасительная системы, механизм расцепления и др.) имеют электромагнитные расцепители (максимальной токовой защиты), тепловые, независимые, полупроводниковые (в зависимости от номинального тока) и др.

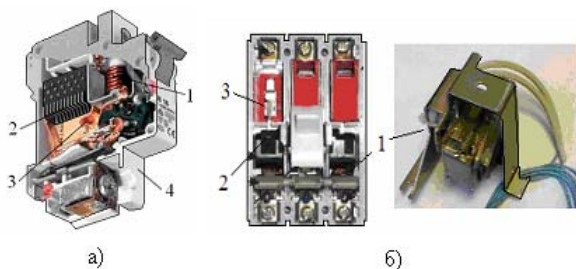


Рис. 4. Однополюсный и трёхполюсный автоматический выключатель и основные элементы:
1 – расцепитель; 2 – дугогасительная система;
3 – контакты; 4 – корпус

Работа таких автоматических выключателей зависит от быстрейшего срабатывания теплового или электромагнитного расцепителя в случае аварийной ситуации.

Защиту от токов коротких замыканий выполняет электромагнитный расцепитель, который представляет собой блок, встроенный в корпус выключателя. Электромагнитный расцепитель имеет регулируемую уставку по току срабатывания при коротком замыкании. Срабатывание электромагнитного расцепителя обеспечивает электромагнит, якорь которого, перемещаясь, действует на механизм расцепления, обеспечивая размыкание электрических контактов и, соответственно, отключение автоматического выключателя.

В электромагнитном расцепителе используется электротехническая сталь, от свойств которой зависит срабатывание автоматического выключателя при аварийных ситуациях. Для уменьшения времени срабатывания необходимо использовать высокоэффективные материалы, обладающие как хорошими магнитными свойствами, так и механическими.

Одним из решений является определение возможности применения аморфных сталей в электромагнитных системах электрических аппаратов, что и составляет основное направление исследований [7, 8].

Важным преимуществом аморфных сплавов, по сравнению с кристаллическими составами применяемых сталей, является непрерывная смешиваемость различных их компонентов в большом интервале концентраций. Это позволяет получать однородные составы магнитного материала, которые невозможно получить для кристаллических металлов, т. к. в кристаллах образуется гетерогенная смесь фаз различного состава и структуры [9].

Расширение области смешиваемости компонентов аморфных сплавов позволяет достичь большого разнообразия физических, в том числе механических и химических свойств.

На мировом рынке предлагаются аморфные стали различных марок, обладающие:

- высокой прочностью и твёрдостью (до 1000 HV);
- высокой магнитной проницаемостью;
- низкой коэрцитивной силой (H_c менее 8 А/м);
- достаточной магнитострикцией насыщения, регулируемой в широком диапазоне значений;
- высоким удельным сопротивлением;
- низким коэффициентом температурной зависимости;
- малыми потерями на гистерезис и вихревые токи.

Данные материалы, благодаря вышеперечисленным свойствам, можно использовать во многих электромагнитных системах.

Анализируя работу электромагнитных систем, определено, что характеристики и быстрейшее срабатывание их зависят от свойств магнитомягкого материала. Поэтому очевидность проблем подчеркивает актуальность темы данной работы, подтверждающей, что на сегодняшний день не существует оптимального выбора магнитомягких материалов для электромагнитных систем не только низковольтных электрических аппаратов, но и других, обладающих различными хорошими свойствами и не требующими значительных затрат при их изготовлении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ставинский, А. А. Генезис структур и предпосылки усовершенствования трансформаторов и реакторов преобразованием контуров электромагнитных систем (с шихтованными и витыми магнитопроводами) / А. А. Ставинский // Электротехника і Електромеханіка. – 2011. – №6 – С. 33–38.
2. Магнитомягкие материалы / <http://softmag.narod.ru/art14.htm>.
3. Мишин, Д. Д. Магнитные материалы / Д. Д. Мишин. – М. : Высшая школа, 1991. – 384 с.
4. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб. : Химиздат, 2007. – 784 с.
5. Загирняк, М. В. Электрические аппараты: учебное пособие / М. В. Загирняк, Н. И. Кузнецов. – Кременчуг: КДПУ, 2005. – 320 с.
6. Гордон А. В. Электромагниты постоянного тока / А. В. Гордон, А. Г. Сливинская. – М. – Л., 2001. – 340 с.
7. Павленко, Т. П. Исследование аморфных сплавов в трансформаторах тока полупроводни-

ковых расцепителей автоматических выключателей / Т. П. Павленко, М. Н. Токарь // Энергосбережение, Энергетика, Энергоаудит. (Харьков). – 2013. – №5. – С. 42–46.

8. Павленко, Т. П. Определение возможности применения аморфной стали в магнитных системах электрических аппаратов / Т. П. Павленко, М. Н. Токарь // Вопросы теории и проектирования электрических машин: Сб. науч. тр. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – С. 78–86.

9. Аморфные металлы / К. Судзуки, Х. Худзимори, К. Хасимото. – М. : Металлургия, 1987. – 328 с.

•••••

***Токарь Максим Николаевич**, аспирант кафедры электрических машин Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» (г. Харьков, Украина).*

***Кислицын Анатолий Леонидович**, кандидат технических наук, профессор, кафедра «Электропривод и АПУ» УлГТУ. Область научных интересов – теоретические и экспериментальные исследования свойств новых материалов для элементов конструкций электрических машин и аппаратов.*

УДК 338.001.36

Г. И. МАНСУРОВА, П. М. МАНСУРОВ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ОЦЕНКЕ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рассматривается возможность применения процедуры иерархического кластерного анализа с целью разбиения муниципальных районов на однородные группы по ряду показателей, характеризующих развитие сельской социальной инфраструктуры. Приводятся результаты применения этой методики на примере муниципальных образований Ульяновской области.

Ключевые слова: методика анализа социальной инфраструктуры, сельская социальная инфраструктура, социальная инфраструктура, оценка социальной инфраструктуры села, показатели социальной инфраструктуры села; иерархический кластерный анализ, группировка.

Социальная инфраструктура села – подсистема материальных и духовных средств жизнеобеспечения сельских жителей, способствующая удовлетворению социальных запросов и воспроизводству населения, опосредованно воздействующая на процесс аграрного производства.

Социальная инфраструктура села представляет собой искусственную среду, созданную человеком, обеспечивающую функционирование сферы социального обслуживания, и включает в себя объекты образования, культуры, здравоохранения, быта, коммуникаций и др.

Для правильной организации работы социальной инфраструктуры необходима выработка методики и системы показателей, характеризующих объём и уровень обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры. В качестве методологической базы для её анализа чаще всего используются общие статистические показатели, расчётные статистические показатели, социальные нормативы и ориентиры, социальные оценки.

Однако при исследовании социальной инфраструктуры одной из основных проблем выступает неоднородность обрабатываемой информации.

Кроме того, анализ состояния и уровня развития социальной инфраструктуры на межрайонном и внутрирайонных уровнях усложняется ещё и тем, что разные административные районы и даже хозяйства отличаются между собой по природно-географическим и почвенным

условиям, а это, в свою очередь, влияет на формирование и развитие объектов социальной инфраструктуры. Ещё большее влияние оказывает степень экономической развития района, уровень эффективности работы отдельно взятых хозяйств и их возможностей вкладывать средства в поддержание функционирования и развитие объектов инфраструктуры.

При анализе и прогнозировании социально-экономических явлений довольно часто сталкиваются с многомерностью их описания, что вызывает необходимость в применении методов многомерного статистического анализа.

Методы многомерного анализа – наиболее действенный количественный инструмент исследования социально-экономических процессов, описываемых большим числом характеристик. К ним относятся факторный анализ, кластерный анализ и др.

Кластерный анализ является аналогом факторного анализа в том смысле, что он также, как и факторный, позволяет выделить факторы (кластеры), объединяющие статистически схожие переменные. Однако в данном случае переменные классифицируются не на основании степени тесноты корреляционной связи, а на основании более сложных статистических процедур (расстояния между переменными в кластерах).

Первое применение кластерный анализ нашёл в социологии. Название «кластерный анализ» происходит от английского слова *cluster* – *гроздь, скопление*. Впервые в 1939 г. был определён предмет кластерного анализа и сделано его описание исследователем Трионом. Главное назначение кластерного анализа – разбиение

множества исследуемых объектов и признаков на однородные в соответствующем понимании группы, или кластеры. Это означает, что решается задача классификации данных и выявления соответствующей структуры в ней. Методы кластерного анализа можно применять в самых различных случаях, даже в тех случаях, когда речь идёт о простой группировке, в которой всё сводится к образованию групп по количественному сходству.

Большое достоинство кластерного анализа в том, что он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по целому набору признаков. Кроме того, кластерный анализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов, и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. Это имеет большое значение, когда показатели имеют разнообразный вид, затрудняющий применение традиционных эконометрических подходов.

Кластерный анализ позволяет рассматривать достаточно большой объём информации и резко сокращать, сжимать большие массивы социально-экономической информации, делать их компактными и наглядными.

Как и любой другой метод, кластерный анализ имеет определённые недостатки и ограничения. В частности, состав и количество кластеров зависит от выбираемых критериев разбиения. При сведении исходного массива данных к более компактному виду могут возникать определённые искажения, а также могут теряться индивидуальные черты отдельных объектов за счёт замены их характеристиками обобщённых значений параметров кластера.

Цель исследования заключалась в апробации возможности применения методов кластерного анализа при дифференциации муниципальных образований по показателям развития сельской социальной инфраструктуры. В задачи исследования входило построение кластерной модели положения муниципальных районов с выделением групп районов, имеющих схожую, однородную обстановку по показателям развития социальной инфраструктуры.

Для проведения кластерного анализа были использованы данные из сборника Госкомстата «Социальное и экономическое положение муниципальных районов и городских округов Ульяновской области в 2012 году» [1].

Кластерный анализ проведён по 21 муниципальному району Ульяновской области, каждый из которых оценивался 26 показателями, характеризующими развитие сельской социальной

инфраструктуры:

1) обеспеченность населения жильём, м²/чел.;

2) число больничных (амбулаторно-поликлинических) учреждений в расчёте на 10 тыс. населения, ед./10 тыс. чел.;

3) число фельдшерско-акушерских пунктов в расчёте на 10 тыс. населения, ед./10 тыс. чел.;

4) число больничных коек в расчёте на 10 000 населения, ед./10 тыс. чел.;

5) численность врачей в расчёте на 10 000 населения, чел./10 тыс. чел.;

6) охват детей дошкольными образовательными учреждениями в процентах к числу детей дошкольного возраста, %;

7) число детей в дошкольных образовательных учреждениях в расчёте на 100 мест, чел./100 ед.;

8) обеспеченность детей школьного возраста государственными дневными общеобразовательными учреждениями, ед./тыс. чел.;

9) число домашних телефонов на 10 тыс. человек населения, ед./10 тыс. чел.;

10) число учреждений культурно-досугового типа в расчёте на 10 000 населения, ед./10 тыс. чел.;

11) число библиотек на 1 тыс. населения, ед./тыс. чел.;

12) число музеев в расчёте на 1 тыс. населения, ед./тыс. чел.;

13) число спортивных сооружений на 10 тыс. населения, ед./10 тыс. чел.;

14) число стадионов в расчёте на 10 тыс. населения, ед./10 тыс. чел.;

15) удельный вес общей площади, оборудованной водопроводом, %;

16) удельный вес общей площади, оборудованной канализацией, %;

17) удельный вес общей площади, оборудованной отоплением, %;

18) удельный вес общей площади, оборудованной газом, %;

19) обеспеченность дорогами общего пользования с твёрдым покрытием, км/100 км²;

20) ввод в действие жилых домов, тыс. м²;

21) ввод в действие квартир на 1 тыс. населения, ед./тыс. чел.;

22) увеличение мощности амбулаторно-поликлинических учреждений, посещений в смену;

23) замена и ремонт водопроводных сетей, км;

24) замена и ремонт газовых сетей, км;

25) замена и ремонт тепловых сетей, км;

26) число киноустановок на 10 тыс. населения, ед./10 тыс. чел.

Обзорная таблица порядка агломерации

Шаги агломерации

Этап	Кластер объединён с		Коэффициенты	Этап первого появления кластера		Следующий этап
	Кластер 1	Кластер 2		Кластер 1	Кластер 2	
1	1	5	561,297	0	0	2
2	10	20	865,208	1	0	7
3	8	11	1013,382	0	0	10
4	3	13	1091,719	0	0	6
5	8	21	1401,027	0	0	8
6	1	18	1414,417	4	0	10
7	3	14	1861,401	2	0	9
8	1	6	2183,649	5	0	11
9	8	10	2316,750	7	0	12
10	3	16	2704,051	6	3	15
11	1	7	2714,642	8	0	14
12	1	4	3441,480	9	0	13
13	1	3	3732,016	12	0	14
14	1	8	4852,185	13	11	15
15	12	15	5495,189	14	10	17
16	1	17	7729,160	0	0	18
17	1	12	8919,651	15	0	18
18	1	2	10270,835	17	16	19
19	1	19	15689,663	18	0	20
20			19135,816	19	0	0

Таблица 2

Принадлежность районов Ульяновской области к кластерам

Наблюдение	8 кластеров	7 кластеров	6 кластеров	5 кластеров	4 кластеров
Барышский	2	2	2	2	2
Вешкаймский	3	1	1	1	1
Инзенский	1	1	1	1	1
Карсунский	1	1	1	1	1
Кузоватовский	1	1	1	1	1
Майнский	1	1	1	1	1
Мелекесский	4	3	1	1	1
Николаевский	1	1	1	1	1
Новомалыклинский	4	3	1	1	1
Новоспасский	4	3	1	1	1
Павловский	5	4	3	3	3
Радищевский	3	1	1	1	1
Сенгилеевский	3	1	1	1	1
Старокулаткинский	6	5	4	3	3
Старомайский	3	1	1	1	1
Сурский	7	6	5	4	1
Тереньгульский	1	1	1	1	1
Ульяновский	8	7	6	5	4
Цильнинский	4	3	1	1	1
Чердаклинский	4	3	1	1	1

Для работы с базой данных и проведения кластерного анализа использовался статистический

пакет SPSS 20.0 для Windows [2]. Для обработки в статистическом пакете информация была организована в особом виде: матрица данных.

С помощью возможностей SPSS была получена обзорная таблица порядка агломерации (таблица 1).

В иерархических методах каждое наблюдение образует сначала свой отдельный кластер. На первом шаге два соседних кластера объединяются в один; этот процесс может продолжаться до тех пор, пока не останутся только два кластера.

После обычной общей статической сводки итогов по наблюдениям в таблице 1 сначала приводится обзор принадлежности, из которого можно выяснить очередность построения кластеров. Так, можно увидеть, что на первом шаге были объединены Базарносызганский и Карсунский районы. Эти два района максимально похожи и отдалены друг от друга на очень малое расстояние.

На следующем шаге происходит объединение Базарносызганского и Николаевского районов, затем Новомалыклинского и Цильнинского и т. д.

По данным таблицы 1 можно также определить оптимальное количество кластеров. Для этого решающее значение имеет расстояние между двумя кластерами. На том этапе, где эта мера расстояния увеличивается скачкообразно,

процесс объединения в новые кластеры следует остановить, так как будут объединены кластеры, находящиеся на относительно большом расстоянии друг от друга.

Значительный скачок коэффициента наблюдается после 17 шага, это означает, что для данных, включающих 21 наблюдение, оптимальным является решение с четырьмя кластерами.

Далее приводится таблица с информацией о принадлежности каждого района к одному из 8, 7, 6, 5 и 4 кластеров по отдельности.

Таблица показывает, что Ульяновский и Барышский районы значительно отличаются от остальных районов области и образуют обособленные кластеры. При переходе к 7-кластерному решению Вешкаймский, Радищевский, Сенгилеевский и Старомайнский районы, объединённые ранее в кластер 3, были включены в кластер 1, как соседствующие. Дальнейшее сжатие приводит к переходу в кластер 1 также Мелекесского, Новомалыклинского, Новоспасского, Цильнинского и Чердаклинского районов. И при переходе на 4-кластерное решение к кластеру 1 присоединяется Сурский район.

Дендрограмма (график объединения) визуализирует описанный процесс слияния. Она идентифицирует объединённые кластеры и значения коэффициентов на каждом шаге (рис. 1).

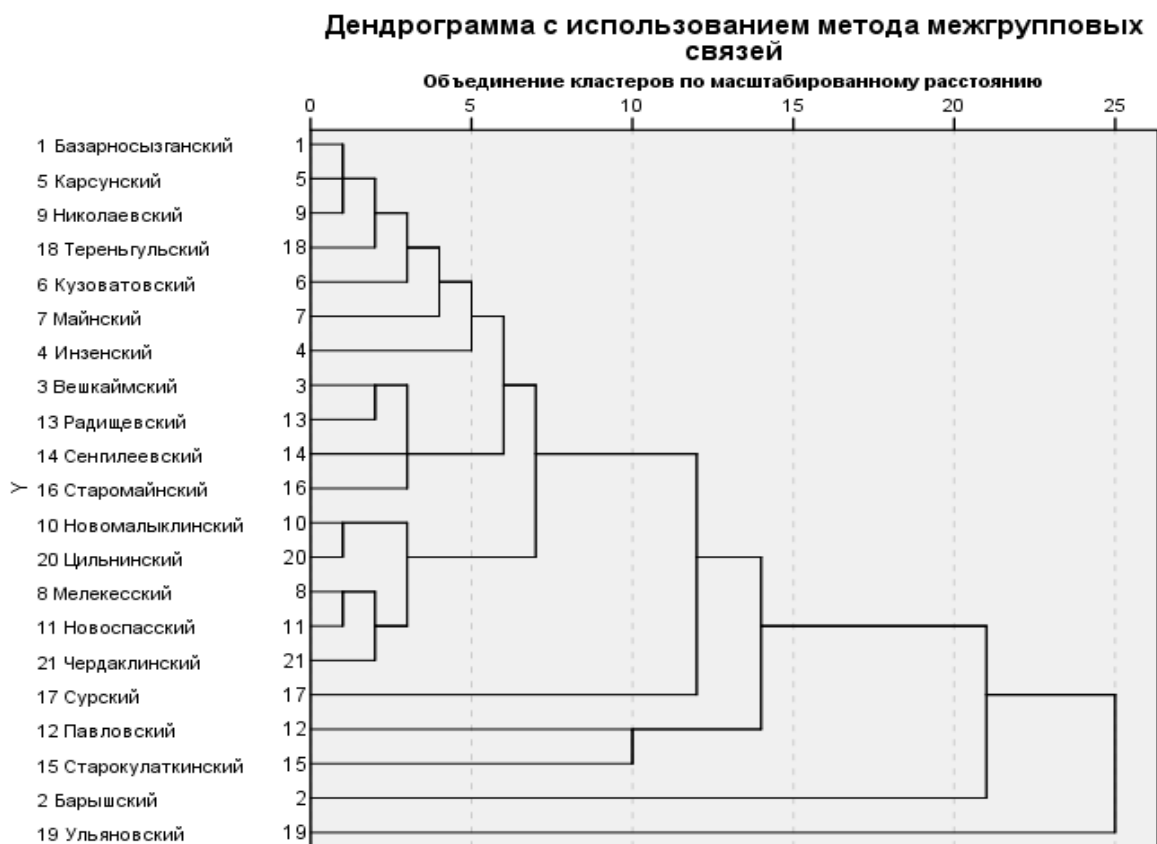


Рис. 1. Дендрограмма многомерной группировки районов Ульяновской области по факторным показателям

Таким образом, по результатам кластеризации были получены один крупный кластер (1),

включающий 17 районов, один маленький кластер (3), два очень маленьких (2) и (4), представленные одним районом (таблица 3).

Разбивка муниципальных районов Ульяновской области по кластерам наглядно представле-

на на карте (рис. 2).

Применение кластерного анализа позволяет выделить группы районов с низким (слабым), средним и сильным уровнем развития сельской социальной инфраструктуры.

Таблица 3

Распределение районов Ульяновской области по кластерам

Кластер	Кол-во районов	Состав
1	17	Базарносызганский, Вешкаймский, Инзенский, Карсунский, Кузоватовский, Майнский, Мелекесский, Николаевский, Новомалыклинский, Новоспасский, Радищевский, Сенгилеевский, Старомайнский, Сурский, Тереньгульский, Цильнинский, Чердаклинский
2	1	Барышский
3	2	Павловский, Старокулаткинский
4	1	Ульяновский

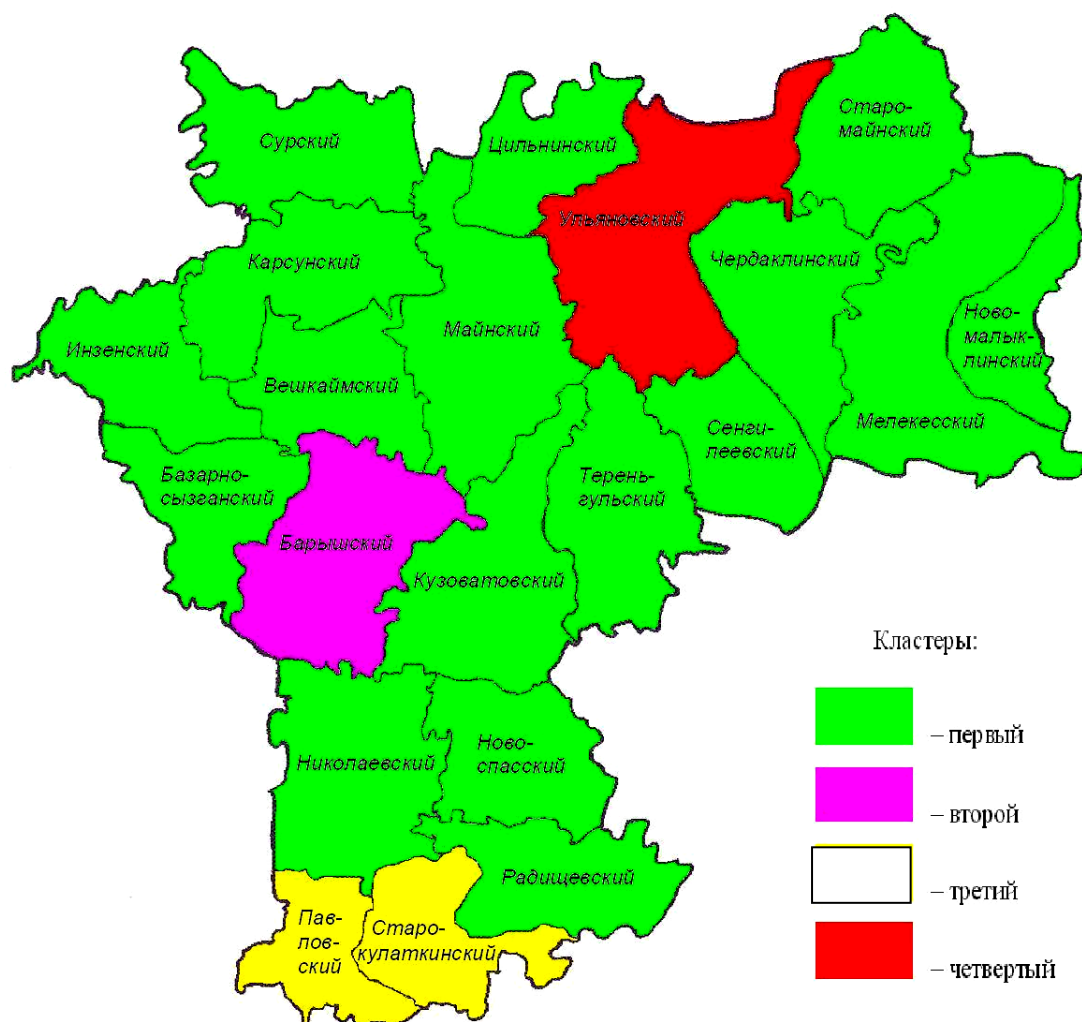


Рис. 2. Карта муниципальных районов Ульяновской области, основанная на объединении результатов кластеризации по показателям развития сельской социальной инфраструктуры. Четвёртый кластер, представленный одним Ульяновским районом, занимает особое место.

Он характеризуется наилучшими показателями по многим факторам. В частности, удельный вес общей площади, оборудованной водопроводом, канализацией, отоплением, имеет значительное отличие от других кластеров. Огромный отрыв, более чем в три раза, наблюдается ещё по ряду показателей: ввод в действие жилых домов, квартир, увеличение мощности амбулаторно-поликлинических учреждений, замена и ремонт водопроводных сетей. Обеспеченность дорогами с твёрдым покрытием в два раза больше, чем в районах, представляющих другие кластеры. Резкий скачок по этим показателям объясняется тем, что Ульяновский район находится в непосредственной близости от областного центра. Этим можно объяснить, что показатель количество детей в ДОУ в расчёте на 100 мест также самый высокий – 108 детей. И, как ни странно, этим же можно объяснить наименьшее число домашних телефонов в расчёте на 10 тыс. чел. (149 по сравнению с максимальным значением 248 в других кластерах), так как основное количество операторов мобильной связи сосредоточено в областном центре (г. Ульяновск). Предлагаемые ими тарифные планы зачастую намного выгоднее абонентской платы за стационарную связь. Таким образом, можно сделать вывод, что четвёртый кластер наиболее сильный с точки зрения уровня развития сельской социальной инфраструктуры.

Отстают по многим показателям и имеют наименьшее значение районы, составляющие третий кластер – Павловский и Старокулаткинский. Но здесь наибольший процент охвата детей ДОУ (64%). Объяснить этот факт достаточно просто, в данном кластере число детей в ДОУ на 100 мест минимальное по сравнению с прочими и составляет всего 67 чел. Со значительным отрывом районы этого кластера лидируют по показателю числа спортивных сооружений на 10 тыс. чел. населения, который составляет почти 47 ед. Для сравнения, следующие по величине значения этого показателя в другом кластере – 28 ед. Наличие такой разницы объясняется тем, что районы этого кластера являются самыми удалёнными от областного центра, и долгое время финансирование спортивных объектов и создание новых имело одно из последних значений. Но с изменением политики областного правительства в направлении привлечения населения, а особенно молодёжи удалённых от областного центра районов к занятиям спортом, ситуация изменилась кардинально. Это позволяет сделать вывод, что третий кластер является наиболее слабым по уровню развития сельской социальной инфраструктуры.

В состав второго кластера, так же как и в первый кластер, входит один район – Барышский, характеризующийся тем, что имеет примерно равное количество максимальных и минимальных значений показателей. Это кластер превосходит остальные по числу больничных коек почти в три раза, имеет самый высокий уровень телефонизации, лидирует по числу стадионов, а также наиболее газифицирован (98%). Однако удельный вес общей площади оборудованной отоплением, составляет всего 31%, в то время как в других кластерах значение этого показателя колеблется от 50 до 95%. Кроме того, этот кластер самый отстающий по числу спортивных сооружений на 10 тыс. населения, а также это единственный кластер, не имеющий музеев. В целом, второй кластер является противоречивым, поэтому его невозможно однозначно классифицировать.

Первый кластер представлен многочисленной группой районов, имеющих среднестатистические значения практически по всем показателям. Исключение составляют уровень обеспеченности населения жильём и число киноустановок на 10 000 человек населения, здесь эти значения самые высокие из всех четырёх анализируемых кластеров. Показателей с наименьшими значениями также два – это обеспеченность дорогами общего пользования с твёрдым покрытием и замена и ремонт водопроводных сетей.

С помощью кластерного анализа были получены средние значения 26 показателей по четырём кластерам. Распределение средних значений наиболее значимых факторных показателей развития сельской социальной инфраструктуры по кластерам представлено на рисунке 3.

Представленная диаграмма наглядно демонстрирует уровень наиболее значимых показателей, по которым была проведена группировка муниципальных районов Ульяновской области в соответствующие кластеры.

Диаграмма ещё раз подтверждает, что четвёртый кластер является самым сильным по уровню развития сельской социальной инфраструктуры, самым слабым кластером является третий, и первый кластер занимает среднюю позицию.

Таким образом, описанная процедура кластерного анализа имеет практическое значение, заключающееся в необходимости разработки и применении дифференцированного подхода к формированию механизма регулирования сельской социальной инфраструктуры, предполагающая необходимость первоочередных инвестиций в социальную сферу в тех районах, где она находится в кризисном состоянии.

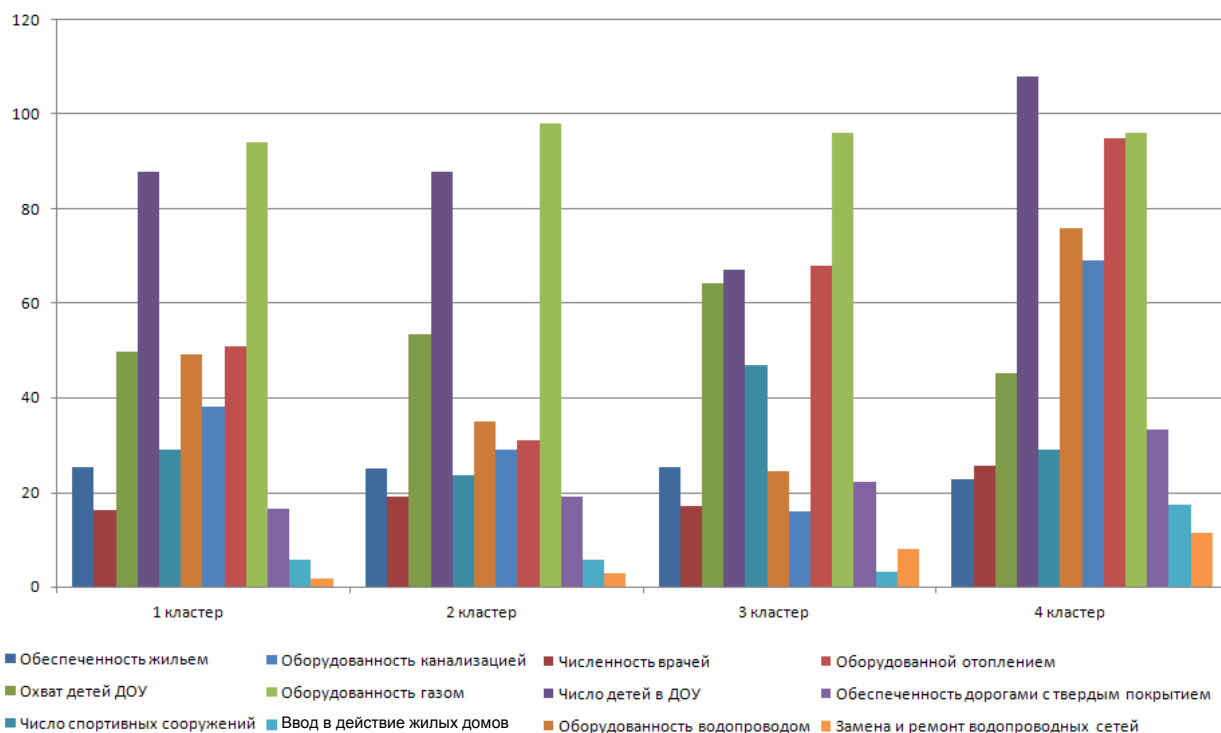


Рис. 3. Распределение средних значений показателей по кластерам

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Социальное и экономическое положение муниципальных районов и городских округов Ульяновской области в 2012 году: статистический сборник. – Ульяновск : Ульяновскстат, 2013. – 130 с.

2. Мансуров, П. М. Статистический анализ показателей, влияющих на развитие сельской социальной инфраструктуры Ульяновской области / Мансуров П. М. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №2. – С. 290.

3. Мансуров, П. М. Дифференциация муниципальных образований по уровню развития сельской социальной инфраструктуры методом кластеризации / Мансуров П. М. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №11. – С. 39–43.

4. Мансуров, П. М. Влияние уровня развития социальной инфраструктуры на демографическое состояние в сельских муниципальных образованиях Ульяновской области / Мансуров П. М. // Региональная экономика: теория и практика. – 2012. – №32. – С. 42–45.

.....

Мансурова Гелия Ильфаровна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит», Ульяновский государственный технический университет.

Мансуров Павел Михайлович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит», Ульяновский государственный технический университет.

Г. Р. ВАФИНА, А. В. СТРЕЛОЧНЫХ, Т. П. МИШИНА

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ЗАНЯТОСТИ КАК ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ НА ТЕРРИТОРИИ РЫНКА ТРУДА

Правительство РФ особое внимание уделяет трудоустройству, занятости, с 2014 года во всех субъектах РФ ведется реализация указов Президента РФ, в одном из которых поставлена задача создание новых рабочих мест. Государство держит руку на пульсе в отношении занятости населения РФ.

Ключевые слова: занятость, государственная политика занятости.

Проблема политики занятости выступает предметом исследования различных сфер жизни: экономической, социальной, политической. В Законе РФ от 19 апреля 1991 г. №1032-1 «О занятости населения в Российской Федерации», в его ст. 1, занятость – это деятельность граждан, связанная с удовлетворением личных и общественных потребностей, не противоречащая законодательству Российской Федерации и приносящая, как правило, им заработок, трудовой доход [3]. Занятые люди участвуют в трудовом процессе страны и являются частью рынка труда.

Для того чтобы соблюдался баланс уровня занятости населения, государство разрабатывает различные программы, нормы, правила для регулирования занятости населения.

Государственная политика в области занятости и трудоустройства, а точнее её правовой механизм, включает две основные группы норм. К первой группе относится защита работников от необоснованных увольнений и выплата денежных сумм. В другую группу входят нормы, регулирующие непосредственно занятость, трудоустройство, его формы и объём льгот и гарантий лицам, потерявшим работу и нуждающимся в поддержке государства [1, с.272–273].

В связи с тем, что территория РФ неоднородная, каждый регион имеет свои особенные экономические, политические, социальные, природные факторы, которые в свою очередь оказывают влияние на политику государства в сфере занятости.

Важнейшим условием повышения уровня жизни граждан России является сохранение относительной стабильности в сфере занятости.

Основными задачами политики в сфере занятости являются:

а) перевод высвобождаемых работников на предприятия развивающихся отраслей, организация профессиональной подготовки кадров для новых прогрессивных производств;

б) защита трудовых прав работников несостоятельных предприятий, эффективная поддержка граждан, потерявших работу, их профессиональная переориентация. Например, для государства сфера занятости населения представляет собой базу формирования источников налоговых поступлений, в значительной степени определяющих состояние бюджета. Вместе с тем государство, оценивая результативность политики занятости с позиции налоговых поступлений, должно производить изменения в системе управления, реально влияющие на получение социального эффекта от реализации политики. Поэтому государственная политика занятости населения должна строиться исходя не только из ожиданий величины налоговых поступлений, но и из динамики роста и изменения структуры потребительского спроса, напрямую связанных с уровнем жизни населения.

Государственное регулирование рынка труда осуществляется по трём основным направлениям:

1) трудоустройство незанятого населения и оказание помощи в профподготовке и переподготовке;

2) стимулирование создания на различных предприятиях новых рабочих мест;

3) социальная защита пострадавших от безработицы людей.

Существуют реальные программы в Ульяновской области, которые действуют и приносят свои «плоды», к ним относятся: Программы содействия занятости населения Ульяновской области; ведомственной целевой Программы

«Организация профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации женщин в период отпуска по уходу за ребёнком до достижения им возраста трёх лет»; программы поддержки занятости населения Ульяновской области [2, с.18–19].

Также в Ульяновской области существуют программы по поддержке малого предпринимательства, что даёт гражданам возможность обеспечивать самозанятость.

Как показывает практика, данные программы помогают лишь частично. С чем это связано? Возможно, некоторых граждан не устраивает заработная плата или вакансии, предлагаемые центрами занятости, или многие молодые люди не хотят оставаться в своих городах и предпочитают уезжать в более крупные города или за границу.

Чтобы эффективно решать существующие проблемы, необходимы усилия не только со стороны государства, но и со стороны предприятий.

Организации должны обеспечивать своих сотрудников всеми необходимыми благами для успешной работы. Создавать благоприятный микроклимат в коллективе, организовывать досуг, делать всё для того, чтобы люди хотели и желали работать именно в этой компании, шли на работу с высоко поднятой головой, ведь работа – это второй дом.

Также необходимо активное межведомственное сотрудничество между органами исполнительной власти в РФ, так как проблемами в сфере занятости должно заниматься не только Министерство здравоохранения и социального

развития, но и другие органы исполнительной власти, такие как: Министерство экономики и планирования, Министерство образования, Министерство финансов и другие. Всё должно работать как целостная система, в которой всё взаимосвязано. И только тогда будут достигнуты положительные результаты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Занятость населения в современной экономике: институциональный подход / Л. М. Низова, А. А. Смирнов. – М. : ВИНТИ, 2011. – 492 с.

2. Профессиональная подготовка по рабочим профессиям: методическое пособие. – Тюмень : ТОГИРРО, 2012. – 384 с.

3. Федеральный закон РФ «О занятости населения в Российской Федерации» от 19 апреля 1991 г. №1032-1 (с изменениями и дополнениями).

•••••

***Вафина Гюзалия Рафиковна**, аспирантка 1-го года обучения экономико-математического факультета УлГТУ, инженер Управления обеспечения качества УлГТУ, автор 12 научных статей.*

***Стрелочных Анастасия Владимировна**, студентка 3-го курса экономико-математического факультета УлГТУ.*

***Мишина Татьяна Павловна**, студентка 3-го курса экономико-математического факультета УлГТУ.*

Д. Г. АЙНУЛЛОВА, В. В. ОФТАЕВА

РОЛЬ ВНУТРЕННЕГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В РЕАЛИЗАЦИИ КОНТРАКТНОЙ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ

Огромный объём информации дают схемы и таблицы, которые в простой, краткой и удобной для понимания форме содержат представительный пакет законодательных и нормативных актов.

Ключевые слова: виды проверок, органы и субъекты контроля, система контроля.

Необходимость повышения эффективности контроля за закупками в государственных и муниципальных учреждениях, а также повышения конкурентоспособности – важного условия научно-технического реформирования российской экономики, определяет актуальность данной статьи.

Для реализации этой цели необходимо создать систему внутреннего финансового контроля, нацеленную на повышение эффективности контроля в сфере закупок.

Целесообразно рассмотреть методику контроля, согласно которой все операции по закупкам контролируются в рамках единой информационной базы, представленной на рисунке 1.

Федеральным законом от 5 апреля 2013 г. №44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (далее – Закон о контрактной системе) предусмотрены различные органы контроля за проведением закупок. Контроль осуществляется путём проведения плановых и внеплановых проверок.

Согласно п. 1 статьи 99 Закона о контрактной системе контроль в сфере закупок осуществляют следующие органы контроля в пределах их полномочий (рис. 2):

1) федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление контроля в сфере закупок, контрольный орган в сфере государственного оборонного заказа, органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации, органы местного самоуправления муниципального района, органы местного самоуправления городского округа, уполномоченные на осуществление контроля в сфере закупок;

2) федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий правоприменительные функции по кассовому обслуживанию исполнения бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, финансовые органы субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, органы управления государственными внебюджетными фондами;

3) органы внутреннего государственного (муниципального) финансового контроля, определённые в соответствии с Бюджетным кодексом Российской Федерации.

Согласно п.2 статьи 99 Закона о контрактной системе контроль в сфере закупок осуществляется в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений, специализированных организаций, операторов электронных площадок (далее – субъекты контроля), представленных на рисунке 3.

Согласно п. 3 статьи 99 контроль в сфере закупок, за исключением контроля, предусмотренного частями 5, 8 и 10 настоящей статьи, с учётом части 4 настоящей статьи осуществляется:

1) федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление контроля в сфере закупок, путём проведения:

а) плановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения федеральных нужд, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения федеральных нужд, в отношении операторов электронных площадок;



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

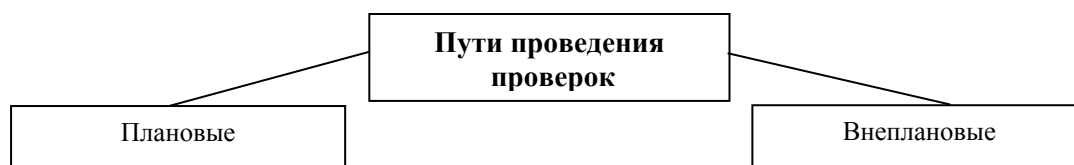


Рис. 4

б) внеплановых проверок в отношении субъектов контроля, представленных на рисунке 4;

2) органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченным на осуществление контроля в сфере закупок, путём проведения:

а) плановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения нужд субъекта Российской Федерации, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения нужд субъекта Российской Федерации;

б) внеплановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения нужд субъекта Российской Федерации и муниципальных нужд муниципальных образований, находящихся на территории субъекта Российской Федерации, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения нужд субъекта Российской Федерации и муниципальных нужд муниципальных образований, находящихся на территории субъекта Российской Федерации;

3) органом местного самоуправления муниципального района или городского округа, уполномоченным на осуществление контроля в сфере закупок, путём проведения плановых и внеплановых проверок в отношении заказчиков, контрактных служб, контрактных управляющих, комиссий по осуществлению закупок и их членов, уполномоченных органов, уполномоченных учреждений при осуществлении закупок для обеспечения муниципальных нужд, в отношении специализированных организаций, выполняющих в соответствии с настоящим Федеральным законом отдельные полномочия в рамках осуществления закупок для обеспечения муниципальных нужд.

Согласно п. 22 статьи 99 при выявлении в результате проведения контрольным органом в сфере закупок плановых и внеплановых проверок, а также в результате рассмотрения жалобы

на действия (бездействие) заказчика, уполномоченного органа, уполномоченного учреждения, специализированной организации, оператора электронной площадки или комиссии по осуществлению закупок нарушений законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок контрольный орган в сфере закупок вправе:

1) составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушениями законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок, рассматривать дела о таких административных правонарушениях и принимать меры по их предотвращению в соответствии с законодательством об административных правонарушениях;

2) выдавать обязательные для исполнения предписания об устранении таких нарушений в соответствии с законодательством Российской Федерации, в том числе об аннулировании определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей);

3) обращаться в суд, арбитражный суд с исками о признании осуществленных закупок недействительными в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации;

4) размещать результаты проверок на своём сайте.

Изучение проблемы эффективного построения закупочной деятельности учреждения значительно расширяет возможности совершенствования системы внутреннего финансового контроля с позиций рационального использования информационного обеспечения и других составляющих.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. www.sovbux.ru (дата обращения: 14.11.2014).
2. <http://www.yandex.ru> – поисковая система Яндекс (дата обращения 14.11.2014).

•••••

Айнуллова Дания Габдулхаметовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учёт, анализ и аудит» УлГТУ.

Офтаева Виктория Валериевна, студентка 5-го курса ЭМФ УлГТУ

Г. Р. ВАФИНА, Н. А. КРУГЛОВА, Т. С. ТИМОФЕЕВА

УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ (НА ПРИМЕРЕ ООО «МАГАЗИН МАЛОГО КРЕДИТОВАНИЯ». ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЙ БРЕНД «БЫСТРОДЕНЬГИ»)

Определяется содержание экономической категории «человеческие ресурсы» – важнейшего элемента рынка труда. Рассматривается процесс подбора персонала в ООО «Магазин малого кредитования»; определены наиболее востребованные методы подбора персонала.

Ключевые слова: методы, подбор, управление, человеческие ресурсы.

Существует множество определений понятия «человеческие ресурсы».

Специалисты в области экономики и управления толкуют это определение каждый по-своему. Человеческие ресурсы представляют собой совокупность различных качеств людей, определяющих их трудоспособность к производству материальных и духовных благ, и являются обобщающим показателем человеческого фактора развития общественного производства [1, с. 444].

В широком смысле слова под человеческими ресурсами целесообразно понимать всю совокупность ресурсов, представленную на рынке труда, включая и человеческий потенциал [2, с. 67].

Категория «человеческие ресурсы» характеризуется теми навыками и способностями, трудовыми и нетрудовыми, которые могут быть полезны организации для реализации её целей [3, с. 461].

Таким образом, человеческие ресурсы – наибольшая ценность компании, которая значительно влияет на прибыль предприятия, чем любой другой актив. Управление человеческими ресурсами – это стратегический и целостный подход к управлению наиболее ценными активами организации, а именно людьми, которые вносят свой вклад в достижение целей фирмы.

Как известно, качественный подбор человеческих ресурсов является одним из ключевых способов оптимизации бизнеса, повышения рентабельности и, как следствие, конкурентоспособности компании. Очень важно ответственно относиться к подбору персонала.

К популярным методам подбора персонала можно отнести:

1. Рекрутинг – поиск и подбор персонала среднего и низшего звена. Как правило, проводится среди кандидатов, уже находящихся в активном поиске места работы.

2. Exclusive search (эксклюзивный поиск, прямой) – целенаправленный поиск и подбор персонала высшего управленческого звена и редких специалистов. Как правило, к этому методу обращаются, если необходимо найти людей, оказывающих ключевое воздействие на бизнес компании, как правило, это управленческие кадры. Поиск ведется как среди свободных специалистов, так и ещё работающих.

3. Head-hunting – вид прямого поиска, при котором ведётся своего рода «охота» за конкретным специалистом и его «переманивание» в компанию. Это сложная работа, которая необходима при поиске руководителей высшего звена, а также ключевых и редких сотрудников. Технология поиска усложняется предварительным сбором информации о специалисте и тщательной подготовкой «вербовки». Это процедура длительная (средний срок – до полугода), дорогостоящая и ответственная.

4. Preliminaring (прелиминаринг) – привлечение к работе посредством производственной практики и стажировки перспективных молодых специалистов, которые станут залогом успеха компании в будущем.

Выделяют методы подбора персонала: по протекции, по объявлениям в периодических изданиях, поиск через биржи труда и ярмарки вакансий, поиск с привлечением кадровых агентств.

Обычно при подборе кандидатов используют не один, а целый комплекс различных методов, направленных на всестороннюю оценку кандидатов.

Конечная цель процесса подбора персонала должна состоять в том, чтобы с минимальными затратами нанять определённое количество

работников определённого качества для удовлетворения потребностей компании в человеческих ресурсах.

Рассмотрим подбор человеческих ресурсов в компании ООО «Магазин малого кредитования» (зарегистрированный бренд «Быстроденьги»).

В настоящий момент тенденция рынка такова, что соискатели выбирают компанию, нежели компания выбирает соискателя, так как на одного соискателя на рынке труда приходится пять вакансий. И компания «Быстроденьги» это учитывает.

Конкурентным преимуществом компании являются талантливые люди, поэтому организация испытывает не дефицит рабочих мест, а дефицит талантов.

Одна из стратегий подбора человеческих ресурсов компании ООО «Магазин малого кредитования» – стратегия привлечения лучших сотрудников. В связи с этим ведётся непрерывный поиск таковых.

Отметим методы привлечения персонала в компанию – активные и пассивные. К *активным* методам относятся: участие в ярмарках вакансий, хедхантинг (head-hunting), посещение учебных заведений, обращение в государственную службу занятости, проведение дней открытых дверей и акции «приведи друга». К *пассивным* методам можно отнести формирование благоприятного имиджа компании и размещение публикаций в СМИ.

Методы подбора и отбора персонала, существующие в компании:

1. Предварительный отбор и анализ резюме.
2. Рассмотрение рекомендации с места работы.
3. Собеседование, интервью (в том числе, стресс-интервью).
4. Анкета.
5. Эссе.
6. Тесты, кейсы.
7. Центр оценки.

Итак, рассмотрен процесс подбора персонала в рамках управления человеческими ресурсами в целом, а также на примере компании ООО «Магазин малого кредитования». Отсюда можно сделать главный вывод: подбор персонала – это важный этап в работе с человеческими ресурсами, включающий расчёт потребности в персонале, построение модели рабочих мест, профессиональный отбор кадров и, в итоге, формирование резерва сотрудников. Комплектование кадров является одним из ключевых элементов работы службы управления персоналом любой организации, так как от качества отобранных кадров зависит эффективность деятельности организации в целом. Поэтому ошибки в подборе персонала могут дорого обойтись организации, а подбор хороших работников является удачным вложением денег.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щёкин, Г. В. Социальная теория и кадровая политика / Г. В. Щёкин. – К. : МАУП, 2011. – 576 с.

2. Резникова, А. Ю. Устойчивый экономический рост: роль изменений современной структуры трудового потенциала / А. Ю. Резникова // Глобальные и локальные проблемы социально-экономического развития. – 2012. – №10.

3. Разнодѣжина, Э. Н. Место человеческих ресурсов в достижении качества в промышленности / Э. Н. Разнодѣжина // Материалы VI Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании». 4–11 июня 2010, Варна, Болгария.– В 4 т., Т.1. – Варна, 2010.

.....

Вафина Гюзалия Рафиковна, аспирантка 1-го года обучения экономико-математического факультета УлГТУ, инженер Управления обеспечения качества УлГТУ, автор 12 научных статей.

Круглова Наталья Алексеевна, студентка 3-го курса экономико-математического факультета УлГТУ.

Тимофеева Татьяна Сергеевна, студентка 3-го курса экономико-математического факультета УлГТУ.

СООБЩЕНИЕ

КНИЖНЫЕ НОВИНКИ НОЯБРЯ

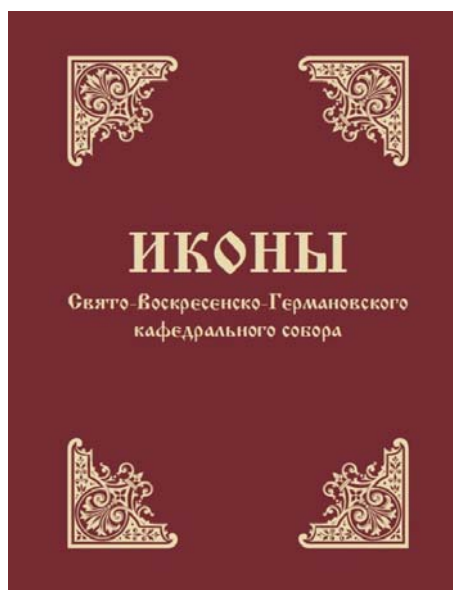
В начале ноября вышло в свет духовно-просветительное издание «Иконы Свято-Воскресенско-Германовского кафедрального собора», посвящённое памяти митрополита Симбирского и Новоспасского Прокла.

Ответственный редактор: доктор филологических наук, профессор А. А. Дырдин. Составители: Е. А. Докторова, иерей Антоний Закурдаев, К. Ю. Кириллова, В. А. Мерзлякова, А. Е. Сукманова. Автор предисловия: протоиерей Дмитрий Савельев, клирик Свято-Воскресенско-Германовского кафедрального собора.

Предлагаемая вниманию читателей книга содержит сведения об истории возникновения собора, его внутреннем и внешнем убранстве. Особое внимание в ней уделяется собранию икон Свято-Воскресенско-Германовского кафедрального собора. Иконы расположены в систематизированном порядке, к каждой дана краткая историческая справка.

В книге несколько тематических частей. Первая, основная часть, называется «Иконы» и включает в себя описание имеющихся в соборе икон. Иконы сгруппированы между собой по персоналиям (изображения Иисуса Христа, Божией Матери и святых), каждая снабжена значком определённого цвета и номером. Номер, присвоенный каждой иконе, поможет отыскать её на плане собора и в самом храме. Вторая часть книги называется «Молитвослов» и представляет собой краткий молитвенник, в котором подобраны основные тропари, кондаки и молитвы к представленным иконам. Также в молитвослове дан расширенный список дат памяти каждого святого по старому и новому стилю и небольшой словник, где даётся объяснение некоторых сложных понятий, которые могут вызвать затруднение у неподготовленного читателя. Завершает книгу постраничный указатель икон.

Издание рассчитано на широкий круг читателей. Особый интерес оно будет представлять для верующих, в частности, для прихожан Свято-Воскресенско-Германовского собора, а также для тех, кто интересуется иконографией и историей религии. Ознакомиться с печатным экземпляром издания можно на кафедре «Филология, издательское дело и редактирование» (главный учебный корпус УлГТУ, аудитория 318) или в самом храме, расположенном по адресу: переулок Гоголя, 11.



ХРОНИКА УНИВЕРСИТЕТА. КОНФЕРЕНЦИИ. ЮБИЛЕИ

29–30 сентября состоялась XI Международная научная конференция «Родное и вселенское: Образы местности, трансгрессии и гетеротопии в русской и мировой литературе (XIX – нач. XXI в.)». Она была организована кафедрой филологии, издательского дела и редактирования при поддержке Открытого Международного общества «Русская словесность: духовно-культурные контексты».

Основным направлением работы конференции стали гетеротопологические аспекты духовно-нравственной, художественной, культурной жизни человека и общества, «чувство пространства в эстетике русских классиков и писателей XX века, современных авторов. Обсуждались проблемы развития гуманитарных знаний, национальной и региональной идентичности, рецепции культурного наследия и книгоиздания в Ульяновской области.

* * *

2–3 октября на кафедре «Прикладная лингвистика» прошла 6-я Международная конференция «Актуальные задачи лингвистики, лингводидактики и межкультурной коммуникации». По результатам конференции выпущен сборник научных трудов, содержащий статьи, посвящённые вопросам теории языкознания, различным аспектам прикладной и компьютерной лингвистики.

* * *

14 ноября на базе ИАТУ УлГТУ прошла III Всероссийская научно-техническая конференция. В ней приняли участие Ульяновский филиал конструкторского бюро ОАО «Туполев», Ульяновский научно-технологический центр ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», ЗАО «Авиастар-СП», сотрудники и профессорско-преподавательский состав вузов Российской Федерации.

На конференции были затронуты вопросы технологии самолётостроения, автоматизированного проектирования и управления, математического моделирования процессов разработки и производства летательных аппаратов, а также создания новых материалов и покрытий.

* * *

2–4 декабря на базе УФИРЭ им. В. А. Котельникова РАН и УлГТУ в 17-й раз состоялась Всероссийская молодёжная научная школа-семинар «Актуальные проблемы физической и функциональной электроники», её цель – стимулирование интереса научной молодёжи к современным проблемам теории и практики физической и функциональной электроники, квантово-оптических процессов, выявление талантливых и творчески активных молодых исследователей, аспирантов и студентов.

* * *

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Валиулова А. Р., Арлашкина Н. Н.
Эффективность и качество управления современной социально-экономической системой 2

Вольсков Д. Г.
Рациональность системы образования 3

Конев А. Н., Конева К. А.
Методы, применяемые при обучении курсантов 4

Маркова Е. В.
Коммерциализация инновационной деятельности как способ финансирования вуза 2

Тронин В. Г., Костина С. Н., Дёмкина Н. А.

Патентование и инновационная деятельность в УлГТУ, место России в мировом рейтинге патентования 1

Тронин В. Г., Костяева Т. С.
Неофициальные интернет-рейтинги университетов 1

Тронин В. Г., Сафиуллин А. Р.
Научно-исследовательские социальные сети в экономике знаний 3

Шейко Л. Н.
Концепция профессионального сознания в контексте профессиональной культуры специалиста 1

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Алексейчук И. С.
Основные закономерности развития смыслов 2

Балаклеес Н. А.
Специфика российской идентичности: Россия как пространство потенциального 2

Брысина Т. Н., Емелева Л. Ф.
Место социально-философской онтологии в экономической теории (на материале произведения Адама Смита «Исследование о природе и причинах богатства народов») 3

Волков М. П.
Античная философская школа: социокультурный контекст становления, механизм воспроизводства, основные функции 2

Додонова В. И.
Дискурсивная природа постнеклассической социальной рациональности 2

Содержание журнала за 2014 г.

В 2014 г. в журнале «Вестник УлГТУ» опубликовано

Дырдин А. А.
Творчество М. А. Шолохова в контексте православной культуры: методологические аспекты и исследовательские концепции 1

Загороднюк А. Н.
Особенности модели «автор – герой – читатель» в ранних произведениях А. П. Платонова 3

Злобин А. А.
Лексическая репрезентация концепта *воля* в произведениях А. И. Солженицына 3

Корочкина Е. В.
Оценка Н. В. Гоголя в критических статьях Д. С. Мережковского 2

Костин Е. А.
«Куда ж нам плыть?..» Ещё раз о проблеме «эпистемологической неуверенности» современного гуманитарного знания 3

Крошнева М. Е., Шауберт М. А.
«Петербургский текст» поэтов серебряного века 1

Крошнева М. Е., Шейко Л. Н.
Творчество как процесс 4

Кузнецова М. А.
И. А. Бунин – певец русской усадьбы жизни 3

Леушкин Р. В.
Конструктивистские основания буддийской концепции реальности 2

Лобин А. М.
Идеология либерпанка в антиутопии В. М. Рыбакова «На будущий год в Москве» 4

Самсонова М. А.
Особенности повествования в романе К. К. Вагинова «Труды и дни Свистонова» 4

Титова Ю. В.
Музыкальные и живописные образы в творчестве Л. М. Леонова 1

Чамина О. Г.
К вопросу об исследовании гипертекстовых стратегий в сетевых изданиях СМИ (по материалам авторских блогов) 1

Шиняева О. В., Клюева Т. В.
Здоровье населения крупного города: объективные и субъективные детерминанты изменений 4

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Анкилов А. В., Вельмисов П. А., Корнеев А. В.

Исследование динамической устойчивости трубопровода с учётом запаздывания внешних воздействий 4

Бульжёв Е. М., Чернов С. А.
Поверочный расчёт траверсы для монтажа контейнерной станции 4

Вельмисов П. А., Киреев С. В., Бадюкина Т. Е.

О влиянии нелинейного упругого закрепления на изгибные формы пластины-полосы в сверхзвуковом потоке 4

Дозоров А. А., Манжосов В. К.
Моделирование движения виброударной системы при пропорциональном законе изменения силы 2

Чернов С. А.
Комплекс программ кинематического анализа пластин и оболочек, подкреплённых тонкостенными стержнями 4

Чернов С. А.
Результаты численного анализа вариантов моделирования узлов рамы автомобиля 1

Чернов С. А., Бульжёв Е. М.
Расчёт каркаса ёмкости армированной композитной при её проектировании 2

Чёрный А. Н., Чернов С. А.
Комплекс программ кинематического анализа тонкостенных стержневых систем 3

Юганова Н. А.
Процесс соударения падающих частей ковочного молота с заготовкой 1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Афанасова А. И.
Особенности оценивания качества академических программных продуктов 4

Афанасьев А. Н., Войт Н. Н.
Разработка компонентно-сервисной платформы обучения: диаграмматика модели деятельности компонента метода адаптивного планирования и управления траекторией обучаемого инженера 2

Афанасьев А. Н., Хородов В. С.
Распределённое проектирование структурно-функциональных моделей, представленных на языке VHDL 2

- Вельмисов И. А., Мамонтов Е. В.** Повышение безопасности полётов при управлении воздушным движением военной авиации на основе применения тренажно-моделирующих комплексов 2
- Вольсков Д. Г.** CALS-технологии в основе сертификации компонентов воздушных судов 2
- Вольсков Д. Г.** Решение задачи оптимизации основных параметров самолёта численным методом 3
- Клячкин В. Н., Кравцов Ю. А., Охотников И. А.** Алгоритмы обнаружения нарушений при многомерном статистическом контроле технологического процесса 1
- Кравцов Ю. А.** Анализ нарушений технологического процесса с помощью контрольной карты Хотеллинга 1
- Тронин В. Г., Галныкина К. С., Стенина А. С.** Оценка возможностей прогнозирования данных в РИНЦ с применением сервиса анализа временных рядов 3
- Хородов В. С., Игонин А. Г.** Технологии распределённого проектирования 1
- Цынаева Е. А., Цынаева А. А.** Моделирование задач теплообмена и гидрогазодинамики с помощью свободного программного обеспечения 4
- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И ЭЛЕКТРОНИКА**
- Шивринский В. Н.** Измерение малой воздушной скорости 2
- Шивринский В. Н.** Самонастраивающийся газоразрядный датчик давления 3
- Шивринский В. Н.** Структурные схемы газоразрядных датчиков давления 4
- ЭНЕРГЕТИКА**
- Билалова А. И.** Анализ потребления электроэнергии в г. Ульяновске 2
- Доманов В. И., Карпухин К. Е., Сергеев А. В.** Разработка математической модели электрической дуги дуговой сталеплавильной печи постоянного тока 1
- Милашкина О. В., Ерашков О. О.** Специфика систем электроснабжения на ВС 4
- Перфилова М. И.** Анализ организационной структуры компании ОАО «Ульяновская сетевая компания» 4
- Токарь М. Н., Кислицын А. Л.** Анализ свойств материала магнитопроводов на работу перспективных конструкций электромагнитных систем 4
- Шигаев В. С.** Анализ работы автоматизированной линии гальванической металлизации 2
- СТРОИТЕЛЬСТВО**
- Ивкин В. С., Чикилёв С. В.** Преимущества газоимпульсного способа рыхления мёрзлых грунтов 1
- ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**
- Айнуллова Д. Г., Ерасова О. В.** Материальная ответственность работника организации в системе внутреннего контроля экономического субъекта 3
- Айнуллова Д. Г., Офтаева В. В.** Роль внутреннего финансового контроля в реализации контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг 4
- Алексеева В. А., Калимуллина Р. И.** Применение Метода ближайших соседей при моделировании кредитных рисков 3
- Богданова Ю. Н.** Развитие маркетинга консультационных услуг в сфере фармацевтической косметики 1
- Вафина Г. Р., Круглова Н. А., Тимофеева Т. С.** Управление человеческими ресурсами (на примере ООО «Магазин малого кредитования»). Зарегистрированный бренд «БыстроДеньги») 4
- Вафина Г. Р., Стрелочных А. В., Мишина Т. П.** Повышение уровня занятости как основная задача государственной политики на территории рынка труда 4
- Евсеев К. Ю., Стеклова О. Е.** Вовлечённость персонала как способ мотивации 3
- Епифанов В. В., Тюрин А. С., Исаевич И. И.** Анализ качества обслуживания пассажиров на городском пассажирском автомобильном транспорте с помощью диаграммы Исикавы 2
- Ермоленко М. В., Епифанов В. В.** Применение концепции бережливого производства с целью повышения эффективности процесса технического обслуживания воздушных судов Ан-124-100 3
- Илюхин Е. В.** Риски финансирования биофармацевтических разработок 2
- Конев А. Н., Конева К. А.** Маркетинг на российских авиапредприятиях 3
- Мансуров П. М., Мансурова Г. И.** Критерии и методы оценки депрессивности региона (на примере Ульяновской области) 3
- Мансуров П. М., Мансурова Г. И.** Применение метода кластерного анализа при оценке уровня развития сельской социальной инфраструктуры (на примере Ульяновской области) 4
- Мансурова Г. И., Мансуров А. П.** Многообразии банковских платёжных карт 2
- Попов М. Х., Ширялкин А. Ф.** К вопросу качества систематизированной технической терминологии 3
- Рыбкина М. В.** Анализ семейной и демографической политики в Ульяновской области 3
- Рыбкина М. В., Власенко Е. А.** Анализ практики реализации политики занятости населения на муниципальном уровне (на примере г. Ульяновска) 1
- ЮБИЛЕИ** 3
- СООБЩЕНИЕ** 1, 2, 3, 4
- Правила оформления статей для журнала «Вестник УлГТУ»** 2, 4

Правила оформления статей для журнала «Вестник УлГТУ»

1. К публикации принимаются материалы, касающиеся результатов оригинальных научно-технических исследований и разработок. Тематика должна соответствовать рубрике журнала.

2. Статья должна содержать:

- индекс УДК;
- заглавие на русском и английском языках;
- инициалы и фамилию автора на русском и английском языках (14 пт, светл.);
- аннотацию на русском и английском языках;
- ключевые слова статьи на русском и английском языках;
- текст;
- список литературы;
- сведения об авторе.

3. Объём статьи – до 3,5 страниц, включая иллюстрации, страницы не нумеровать.

Заглавие должно точно и кратко формулировать тему статьи (14 пт, п/ж).

Статья представляется в виде файла формата MS WORD и в распечатке, с подписью авторов.

Файл должен быть записан на USB Flash Drive.

При наборе используются только стандартные шрифты – Times New Roman и Symbol, 11–10 пунктов для основного текста и для формул. При наборе текста переносы не ставить.

Устанавливаемый размер бумаги – А4 210×297 мм.

4. Следует строго соблюдать единообразие терминов, размерностей, условных обозначений. Единицы измерения должны соответствовать СИ (ГОСТ 8.417–2002).

5. Формулы следует нумеровать в круглых скобках (2), литературные ссылки – в прямых [12], подстрочные примечания отмечаются звездочкой *.

Промежуточные математические выкладки по возможности следует опускать, формулы следует набирать с помощью редактора формул.

6. Таблицы должны иметь тематические заголовки, располагаться в пределах рабочего поля. Все слова в заголовках граф даются без сокращений и в единственном числе.

7. Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ Р 7.05–2008 и даётся общим списком по алфавиту в конце статьи.

8. Иллюстрации выполняются в соответствии со следующими требованиями: чётко, на белой бумаге, буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию должны соответствовать обозначениям в тексте статьи. Рисунки обязательно должны быть сгруппированы с подрисовочными подписями.

Размеры рисунков – 170×170 мм (помещаются непосредственно в тексте).

На весь иллюстративный материал должны быть ссылки в тексте.

Рубрика включает 2–3 статьи по 3–3,5 страницы.

Материал должен быть выверен и готов к размножению.

Ответственность авторов: «Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведённых фактов, цитат, географических названий, экономико-статистических данных, собственных имён и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации».

Материалы для тематических рубрик следует сдавать ответственному за данную рубрику.

Ответственным за тематические рубрики обратить внимание на публикацию статей аспирантов, докторантов.

Сдавая статьи в журнал, вы даёте разрешение на помещение её в eLibrary.

Соблюдая эти правила, вы ускорите публикацию вашего материала. Спасибо!