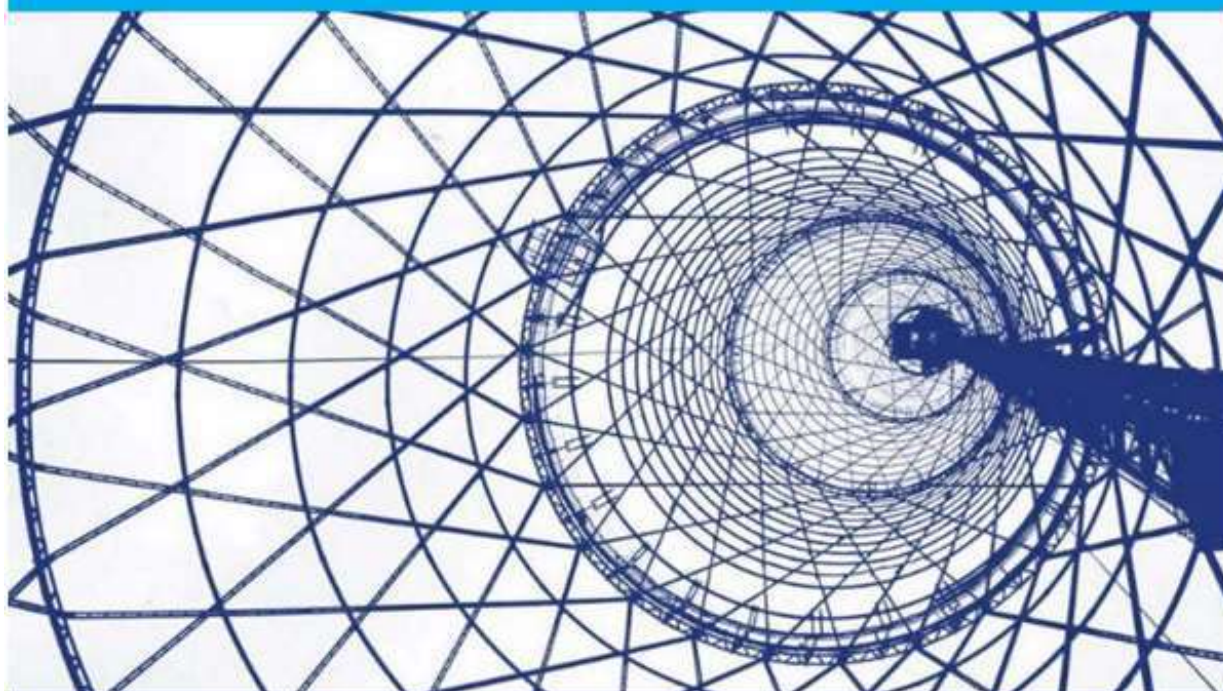


Молодёжный вестник
Новороссийского филиала
Белгородского технологического
университета им. В. Г. Шухова



Том 2, №2 / 2022

Новороссийск
2022

Молодёжный вестник Новороссийского филиала
Белгородского государственного технологического
университета им. В. Г. Шухова.

Научный сетевой журнал

Издаётся с марта 2021 года

Выходит 4 раза в год

ISSN 2713-0576 (электронная версия)

Том 2, № 2 (6)

июнь-август 2022 г.

Главный редактор: В. Г. Шеманин

Заместитель главного редактора: В. П. Колпакова

Заместитель главного редактора: М. М. Кугейко

Заместитель главного редактора: И. В. Чистяков

Ответственный редактор: О. В. Мкртычев

Редакционная коллегия: Е. В. Агамагомедова, М. Д. Герасимов, В. В. Дьяченко,
Г. Ю. Ермоленко, Л. В. Жукова, М. М. Замалеев, Е. В. Колпакова, Д. Т. Курманова,
А. Б. Лолаев, Б. Б. Махиев, Л. С. Полякова, П. В. Ротов, О. В. Руденко, Л. А. Русинов,
Ю. Ю. Старчик, А. А. Тихомиров, В. А. Туркин, С. А. Филист, А. В. Хапин, Ю. В. Чербачи,
Т. Л. Чунгурова, Ю. Б. Щемелева, Л. В. Яблонская

Учредитель: ФГБОУ ВО БГТУ им. В. Г. Шухова

Издатель: Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске

Адрес редакции:

353919, Россия, Новороссийск, Мысхакское шоссе 75

Тел. +78617221333

<https://rio-nb-bstu.science/>

e-mail: editor-molod@nb-bstu.ru

Свидетельство о регистрации: серия Эл № ФС77-81069 от 02 июня 2021 г.

Опубликовано 28.08.22

© Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске, 2022

Содержание:

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА*Меренкова Н. В., Рязских А. И.***Использование программного обеспечения «Microsoft Excel» для обработки результатов испытаний бетонных составов** стр. 5*Постовой А. А., Дмитриенко В. А.***Проверка адекватности определения прочности тяжёлого бетона неразрушающим методом** стр. 12**ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Морозов Д. С., Пазушкина О. В.***Повышение эффективности работы термических деаэраторов** стр. 18*Макеев М. М., Силкин И. А., Орлов М. Е.***Оптимизация работы котельной с целью снижения потребления расхода газа без ущерба качества теплоснабжения** стр. 22**МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ***Гуцелюк Э. М., Гусев Ю. И., Картыгин А. В., Федосеенко Н. И.***Классификация систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания** стр. 25**МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Рудина Сн. Е.***Важность навигационных сервисов для автомобилей и человека** стр. 36*Рудина С. Е.***Нейронные сети как способ определения неисправностей двигателя** стр. 38*Сотрута А. А.***Выбор парктроника для ультразвуковой системы парковки в автомобиле ...** стр. 41**ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Иванова Н. М., Верниковский М. А., Калашникова А. С.***Условия объединения предпринимательства и науки на региональном уровне страны** стр. 45**ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ***Гусельников Д. С., Полякова Л. С.***Роль человеческого фактора в системе управления персоналом** стр. 48

*Куприянов Н. А., Лукоянов Е. Э., Стадник С. В.***Методика индивидуального синтеза и анализа *RLC*-контура на практическом занятии по физике** стр. 55**ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ***Дианов Р. К.***Теория капитализма М. Вебера и К. Маркса: сравнительный анализ** стр. 60**ИНФОРМАТИКА. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ***Шагойко М. А., Щемелева Ю. Б.***Адаптивный подход к управлению безопасностью компьютерных сетей** стр. 67**МАТЕМАТИКА***Зорина И. С.***Рекуррентные последовательности и числа Фибоначчи** стр. 71

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_5

УДК 691.620.1

ГРНТИ 67.09.33

ВАК 05.23.00

Использование программного обеспечения «Microsoft Excel» для обработки результатов испытаний бетонных составов

* Меренкова Н. В., Рязских А. И.

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ
346506, Россия, г. Шахты, ул. Шевченко, 147*

email: * Den-nata@mail.ru, Alex.Ryazhskih@mail.ru

В статье приведены результаты исследований по определению модуля упругости как обычного, так и модифицированного бетона, при испытании бетона на сжатие гидравлическим прессом E160N с автоматизированным анализом результатов исследований с помощью электронных таблиц Microsoft Excel. Актуальность данного исследования обусловлена активным и разносторонним применением, в строительстве зданий и сооружений, портландцементного тяжёлого бетона как обычного, так и модифицированного с добавками полипропиленовой микрофибры. Обоснована цель проведенного исследования. На основании ГОСТ 24452-80 «Методы определения призмочной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона» разработана методика проведения экспериментов. Приведены результаты исследований, графики нагружения и деформаций, описание разработанной Excel таблицы. На основе проведённых испытаний были сформированы выводы, подтверждающие актуальность данного исследования.

Ключевые слова: бетон, прочность, автоматизация расчётов, модуль упругости.

Теория и методы исследования

В настоящее время при проектировании строительных объектов широко используют программные комплексы, основанные на методе конечных элементов, где в качестве исходных данных необходимо ввести упругие характеристики материалов. При этом в большинстве случаев используются справочные данные. Но, экспериментальные исследования механических свойств бетонов показывают, что реальные характеристики не только модифицированных бетонов, но и без добавок, нередко значительно различаются от справочных [1–3].

Методика определения упругих характеристик бетонов, регламентирована ГОСТ 24452-80. Для этого требуется изготовление образцов-призм, специализированное оборудование и квалифицированный персонал. Испытания подобным способом предполагают ступенчатое нагружение призм с одновременной фиксацией нагрузки и деформаций. Однако на гидравлическом прессе выполнить равномерное нагружение с определёнными интервалами очень сложно. Кроме этого, ограниченное число образцов не всегда позволяет обеспечить требуемую точность измерений.

При исследовании модифицированных составов с целью уменьшения вероятности погрешностей необходимо увеличение количества испытанных образцов определенного

состава для получения требуемой точности измерений. Поэтому установление модуля упругости и коэффициента Пуассона потребует значительных затрат времени и материалов.

Для сокращения затрат времени на проведение испытаний на кафедре «Строительство и техносферная безопасность» ИСОиП филиала ДГТУ в г. Шахты проведены исследования по определению модуля упругости при определении предела прочности образцов кубов на сжатие. Суть испытаний заключается в нагружении образцов непрерывно до разрушения, фиксация показаний силоизмерителя во времени позволит получить график, учитывающий выравнивание напряжений в начале испытаний и пластические деформации в конце.

Однако, при использовании прессов с механическим силоизмерителем возникает ряд определённых сложностей, связанных с фиксацией нагрузок в случае непрерывного нагружения. Кроме этого на прессе ПГ 250, имеющемся в лаборатории кафедры, отсутствует возможность измерения деформаций.

Для оценки величины деформации образцов изготовлены специальные штативы с возможностью закрепления индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 и 0,001 мм, которые располагались в рабочей области пресса рядом с образцом.

При этом возникает трудность обрабатывания итогов тестирований из-за потребности синхронной фиксации, напряжений и деформаций образцов в течении всего периода испытания. Для достижения этой цели может использоваться видеозапись показаний регистрирующих приборов с расположением на них секундомеров, которые запускаются одновременно с насосом пресса (рис. 1).



Рис. 1. Видеофиксация испытания

Так как видеофайл не позволяет работать с фиксированными значениями нагрузки для расчётов, а лишь просмотреть их, то решено фиксировать значения с видеозаписи каждую секунду. При частоте записи камеры 30 кадров в секунду необходимо выбрать показания силоизмерителя в каждом тридцатом кадре. Таким же образом в соответствующие периоды времени, то есть через одну секунду, фиксируются показания индикаторов деформаций.

На сегодняшний день уже невозможно представить себе обработку результатов исследований без специализированной вычислительной техники, которая поможет значительно сократить затраты времени на расчёты. Возможность автоматизации итогов научных исследований, даёт возможность качественно и своевременно обрабатывать результаты испытаний на новом уровне, поскольку имеется возможность обработки больших массивов измерений.

С нашей точки зрения, обработка результатов испытаний наиболее просто решается при применении таблиц Excel от компании Microsoft. Они отлично подходят под критерии обработки больших массивов информации, а также отображение их в графиках. Это

позволяет получать в процессе расчётов зависимость напряжений от времени нагружения образца (рис. 2).

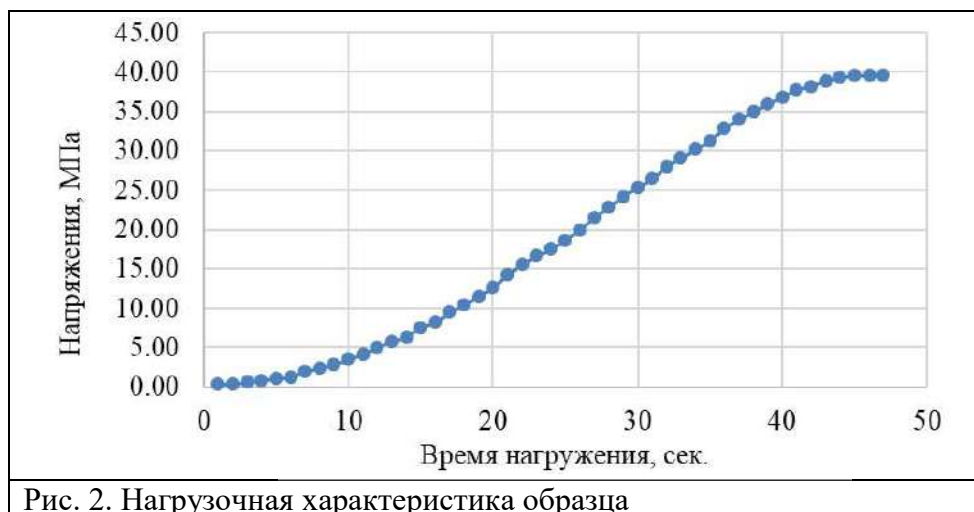


Рис. 2. Нагрузочная характеристика образца

Наиболее трудоёмким процессом при обработке результатов остаётся выбор из видеофайлов показаний измерительных приборов и внесение их в таблицу. Значительно упрощается эта задача при использовании прессы E160N (рис. 3), который обладает функцией записи результатов испытаний (нагрузки) в цифровом формате и её хранения. То есть, появляется возможность автоматизации её обработки.



Рис. 3. Измерение деформаций при испытании бетона на сжатие

Сложность обработки результатов испытаний заключается в том, что электронный блок силоизмерителя прессы записывает результаты нагружения через стабильные интервалы времени, что составляет 20 ячеек за 1 секунду, следовательно, остаётся отсортировать нужные значения. Поскольку процесс разрушения образцов занимает от 20 до 50 секунд, то объём выборки нагрузок может достигать нескольких сотен значений. Работать с таким

массивом очень неудобно, но учитывая необходимость синхронизации напряжений и деформаций, принято решение принимать к расчётам показания приборов с интервалом 1 сек. В данном случае требуется выбрать каждое двадцатое значение нагрузки.

Для выбора требуемых значений нагрузки в процессоре Excel был разработан файл с программой, которая позволяла искать необходимые значения с определённым интервалом времени и фильтровать нужные значения. Особенности файла – простота использования с максимальным количеством ячеек доступных для расчётов составляет 3000.

Цель данной программы заключалась в создании таблицы, функциональной, удобной, с возможностью дальнейших улучшений в виде использования дополнительных команд и функций, чтобы подставлять их к требуемым ячейкам в которых находится информация снятая с пресса уже в электронном виде.

Для выбора значений нагрузки в требуемые интервалы времени используется функция ссылок значений. Выводим нужные интервалы времени и соответственно их значений на отдельный лист через команду, что позволяет работать с различными результатами испытаний (рис. 3).

Столбцы с индексом «А», «В» отвечают за исходные данные с пресса, в них переносятся значения с текстового документа, записанного в компьютере пресса.

Приведённая методика позволяет получать на основе данных памяти пресса, получать новую выборку для построения нагрузочных графиков в процессоре Microsoft Excel, на которых затем выбирается прямолинейный участок. По новой выборке (рис. 4) строится линейная зависимость с оценкой величины достоверности аппроксимации. Показатель достоверности должен быть максимально близок к единице. Если наблюдается отклонение линии тренда от крайних точек выборки, то их необходимо исключить из выборки.

Полученные результаты и их обсуждение

Приведённая методика позволяет получать выборку для построения нагрузочных графиков в процессоре Microsoft Excel, на которых затем выбирается прямолинейный участок. По новой выборке (рис. 4) строится линейная зависимость с оценкой величины достоверности аппроксимации. Показатель достоверности должен быть максимально близок к единице. Если наблюдается значительное отклонение крайних точек выборки от линии тренда, то их необходимо исключить из выборки. По полученным данным, исходя из разницы напряжений и деформаций линейного участка графика, можно определить напряжения в образце и его продольные деформации (табл. 1, 2, рис. 5, 6). Определив относительные деформации бетона производится расчёт модуля упругости.

Таблица 1

Результаты прочности бетона без добавок

19.02.2022 № 6			22.02.22 № 7		
Время нагружения, сек	Напряжения, МПа	Деформация, мм	Время нагружения, сек	Напряжения, МПа	Деформация, мм
5,000	2,6999	0,43	5,000	3,7908	0,36
6,000	4,8230	0,49	6,000	5,8211	0,42
7,000	7,2428	0,54	7,000	7,9531	0,47
8,000	9,7094	0,57	8,000	10,0873	0,52
9,000	12,0897	0,61	9,000	12,1576	0,55
10,000	14,3476	0,64	10,000	14,1492	0,59
11,000	16,4764	0,68	11,000	16,0182	0,63
12,000	18,4630	0,7	12,000	17,7291	0,66
13,000	20,2976	0,73	13,000	19,2693	0,7
14,000	21,9913	0,76	14,000	20,6418	0,73

СО.ТД.КОНФ. ИТОН-2022
<https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/iton-2022>

19.фев	1 тест	а
Время, с	Напряжения, МПа	
0.050	0.147	
0.100	0.161	
0.150	0.180	
0.200	0.201	
0.250	0.226	
0.300	0.253	
0.350	0.271	
0.400	0.275	
0.450	0.278	
0.500	0.284	
0.550	0.290	
0.600	0.298	
0.650	0.306	
0.700	0.317	
0.750	0.327	
0.800	0.336	
0.850	0.340	
0.900	0.346	

Рис. 4. Результаты обработки данных в табличном процессоре Excel:
 а – значения исходного файла; б – новая выборка (напряжения каждую секунду)

Таблица 2

Результаты выбора линейных участков графиков нагружения

Бетон без добавок			Бетон с добавкой полипропиленовой микрофибры (2 % от массы цемента)		
Время нагружения, сек	Напряжения, МПа	Деформация, мм	Время нагружения, сек	Напряжения, МПа	Деформация, мм
5,000	2,700	0,43	5,000	3,791	0,36
6,000	4,823	0,49	6,000	5,821	0,42
7,000	7,243	0,54	7,000	7,953	0,47
8,000	9,709	0,57	8,000	10,087	0,52
9,000	12,090	0,61	9,000	12,158	0,55
10,000	14,348	0,64	10,000	14,149	0,59
11,000	16,476	0,68	11,000	16,018	0,63
12,000	18,463	0,7	12,000	17,729	0,66
13,000	20,298	0,73	13,000	19,269	0,7
14,000	21,991	0,76	14,000	20,642	0,73

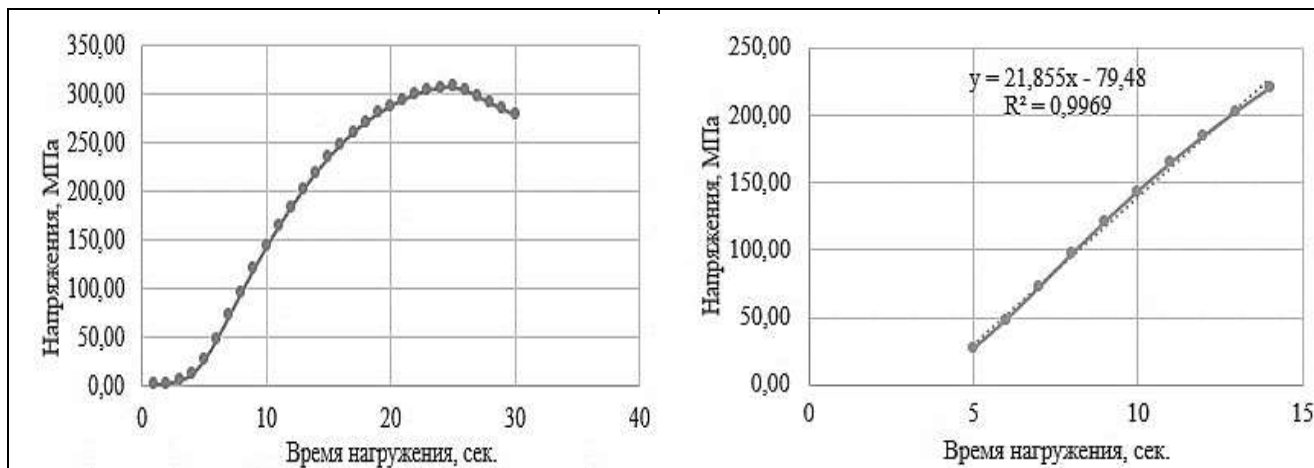


Рис. 5. Графики нагружения образца бетона без добавок

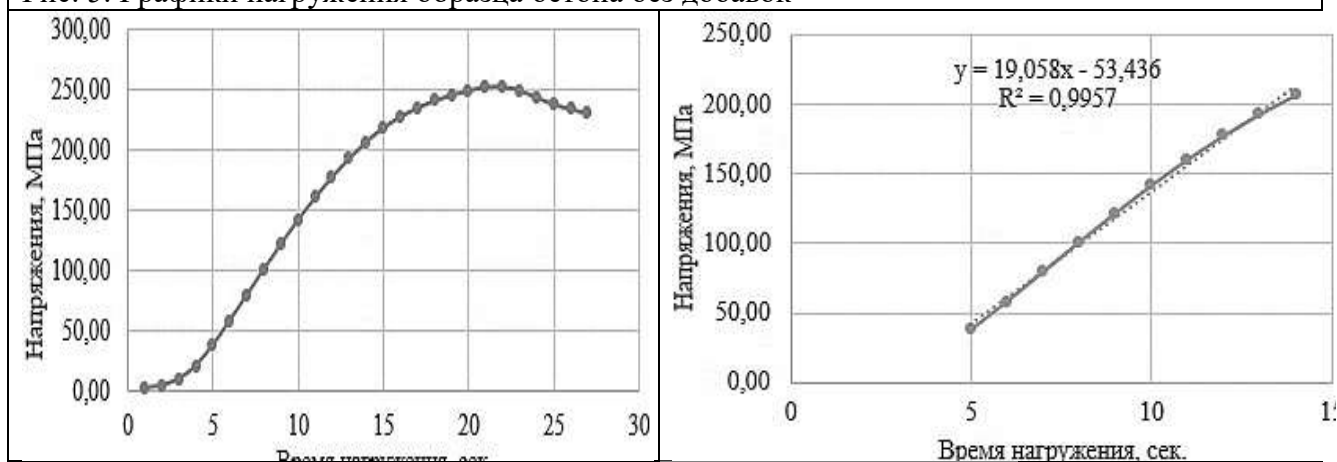


Рис. 6. Графики нагружения модифицированного образца бетона

Заключение

Разработанная методика позволяет одновременно с испытанием образцов кубов на сжатие выполнить измерения для расчёта модуля упругости в различные сроки твердения бетона при использовании простого испытательного оборудования. Это в свою очередь исключает необходимость изготовления специальных образцов-призм, сокращая тем самым затраты времени на испытания.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Ушеров-Маршак А. В., Бабаевская Т. В. Методологические аспекты современной технологии бетона. // Бетон и железобетон. – 2002. №1. – С. 5–7.
2. Ибе Е. Е., Шугурова А. В. Перспективы применения фибробетона при строительстве гидротехнических сооружений // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – Том 9, №1 (2017).

3. Низина Т. А. Экспериментальные исследования дисперсно-армированных мелкозернистых бетонов / Низина Т. А., Балыков А. С., Сарайкин А. С. Текст: непосредственный // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2015. – № 4. – С. 91–95.

Using the Microsoft Excel software for processing the test results of concrete compositions

Merenkova N. V., Ryazhskikh A. I.

*Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of Don State Technical University
346506, Russia, Shakhty, str. Shevchenko, 147*

The article presents the results of studies to determine the modulus of elasticity of both conventional and modified concrete, when testing concrete for compression with an E160N hydraulic press with automated analysis of research results using Microsoft Excel spreadsheets.

The relevance of this study is due to the active and versatile use, in the construction of buildings and structures, of Portland cement heavy concrete, both conventional and modified with additives of polypropylene microfiber. The purpose of the conducted research is substantiated. Based on GOST 24452-80 «Methods for determining prismatic strength, modulus of elasticity and Poisson's ratio», a methodology for conducting experiments has been developed. The results of research, graphs of loading and deformations, a description of the developed Excel table are presented. Based on the conducted tests, conclusions were formed confirming the relevance of this study.

Keywords: concrete, strength, automation of calculations, modulus of elasticity.

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_12

УДК 691.32

ГРНТИ 67.09.33

ВАК 05.23.05

Проверка адекватности определения прочности тяжёлого бетона неразрушающим методом

* Постовой А. А., Дмитриенко В. А.

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ
346506, Россия, г. Шахты, ул. Шевченко, 147*email: * aleksandr.postovoy01@mail.ru, vadmitrienko@rambler.ru

В данной работе нашли отражение результаты, полученные при определении прочности образцов тяжелого бетона без добавок, модифицированного полипропиленовой микрофиброй 1 % и 2 %, а также опилкобетона. Образцы испытывались на прочность с помощью метода ударного импульса с применением прибора ИПС-МГ4.01 и разрушающим методом контроля с использованием гидравлического пресса Е160N. Проведенные исследования показали достаточно высокую сходимость результатов определения прочности бетона без добавок двумя методами контроля. При испытании модифицированных составов, показатели прочности бетона характеризуются стабильным занижением результатов испытаний при использовании базовой зависимости прибора ИПС-МГ4.01. Проведённые исследования позволили установить, необходимость дополнительной тарировки измерителя прочности строительных материалов при исследовании модифицированных бетонов, с аппроксимацией полученных зависимостей и их внесением в память прибора.

Ключевые слова: бетон, прочность, автоматизация расчётов, модуль упругости.

Теория и методы исследования

Популярность использования монолитного бетона с каждым годом увеличивается, множество различных зданий и сооружений возводятся с применением данного материала благодаря его многочисленным достоинствам [1]. В соответствии с требованиями надёжности и безопасности конструкции подвергаются проверке прочности неразрушающими и разрушающими методами контроля [2]. Многолетний опыт использования в строительном производстве бетона свидетельствует о необходимости совершенствования и оптимизации его состава [3]. Новых качества и возможности фибробетона подтверждаются многочисленными исследованиями [4], что стимулирует его дальнейшее применение в различных областях строительства [5, 6].

Внедрение новых составов требует тщательного обоснования их характеристик, надёжности и долговечности. В настоящее время для мониторинга прочности бетона широко применяются неразрушающие методы контроля. Однако по результатам экспериментальных исследований неоднократно отмечено, что результаты испытаний модифицированных составов могут отличаться от проводимых в соответствии с ГОСТ. Это связано с косвенным определением прочности методами неразрушающего контроля и отклонением результатов прочности бетона при применении базовых зависимостей используемого измерителя.

В связи с этим, целью исследования является оценка точности определения прочностных характеристик образцов бетона, различных составов, методом ударного импульса с применением базовых зависимостей прибора ИПС-МГ4.01 и разрушающим методом контроля.

Для исследования были приготовлены составы без добавок, с добавлением 1 % и 2 % полипропиленовой микрофибры, а также опилкобетона. Испытаниям подвергались образцы кубической формы, размерами 100×100×100 мм по ГОСТ 10180-2012 [7]. Расчёт составов осуществлялся для тяжёлого бетона класса В25, за эталон принят состав без применения добавок.

На первом этапе испытаний, прочность образцов определялась измерителем прочности стройматериалов ИПС-МГ4.01 по ГОСТ 22690-2015 [8], суть работы которого заключается в регистрации механической энергии возникающей при нанесении удара бойка о поверхность бетона. Для каждого образца проводилось 15 замеров с последующим автоматическим определением средней прочности кубиков прибором. Вторым этапом являлось испытание этих образцов разрушающим методом в соответствии с ГОСТ 10180-2012.

Полученные результаты и их обсуждение

Для удобства восприятия информации, полученные результаты прочностных характеристик бетона на сжатие разрушающим (E160N) и неразрушающим (ИПС-МГ4.01) методом контроля были сведены в таблицы 1–4, и представлены на рисунках 1–4.

Таблица 1

Результаты прочности бетона без добавок

№	Результаты испытаний разрушающим методом, МПа	Результаты испытаний неразрушающим методом, МПа	Отклонения	Относительные отклонения
1	34.675	39.1	-4.425	-0.1276136
2	31.16	29.3	1.86	0.0596919
3	35.435	27.2	8.235	0.2323973
4	16.245	13.6	2.645	0.1628193
5	17.765	16.2	1.565	0.0880946
6	15.96	16.7	-0.74	-0.0463659
7	15.39	15.8	-0.41	-0.0266407
8	16.91	12.1	4.81	0.2844471
9	15.865	14.5	1.365	0.0860384
10	37.43	41.2	-3.77	-0.1007213
11	33.96	30.7	3.2625	0.0960618
12	33.63	31.2	2.43	0.0722569
13	35.42	41.1	-5.68	-0.1603614
14	32.08	40.6	-8.52	-0.2655860
15	20.59	21.7	-1.11	-0.0539097
16	33.35	41.2	-7.85	-0.2353823
Арифметическая сумма относительных отклонений				0.0652265
Среднее значение относительного отклонения, %				0.407665922

Таблица 2

Результаты прочности бетона с 1% фибры

№	Результаты испытаний разрушающим методом, МПа	Результаты испытаний неразрушающим методом, МПа	Отклонения	Относительные отклонения
1	34.2	21.2	13	0.380116959
2	33.25	24.4	8.85	0.266165414
3	31.92	23.8	8.12	0.254385965
4	30.875	22.8	8.075	0.261538462
5	30.4	30.3	0.1	0.003289474
6	32.965	28.3	4.665	0.141513727
Арифметическая сумма относительных отклонений				1.307009999
Среднее значение относительного отклонения, %				21.78349999

Таблица 3

Результаты прочности бетона с 2% фибры

№	Результаты испытаний разрушающим методом, МПа	Результаты испытаний неразрушающим методом, МПа	Отклонения	Относительные отклонения
1	23,94	17	6,94	0,289891395
2	23,56	24,5	-0,94	-0,039898132
3	26,695	18,4	8,295	0,310732347
4	20,9	22,7	-1,8	-0,086124402
5	27,93	24,3	3,63	0,129967777
6	23,37	20,9	2,47	0,105691057
7	24,795	21,7	3,095	0,124823553
Арифметическая сумма относительных отклонений				0.835083594
Среднее значение относительного отклонения, %				11.92976563

Таблица 4

Результаты прочности опилкобетона

№	Результаты испытаний разрушающим методом, МПа	Результаты испытаний неразрушающим методом, МПа	Отклонения	Относительные отклонения
1	19,19	12,5	6,69	0,348619072
2	16,91	13,1	3,81	0,225310467
3	18,62	13,6	5,02	0,269602578
4	18,715	18,2	0,515	0,027518034
5	20,14	14,7	5,44	0,270109235
6	14,63	16,6	-1,97	-0,134654819
Арифметическая сумма относительных отклонений				1.106674235
Среднее значение относительного отклонения, %				18.44457058

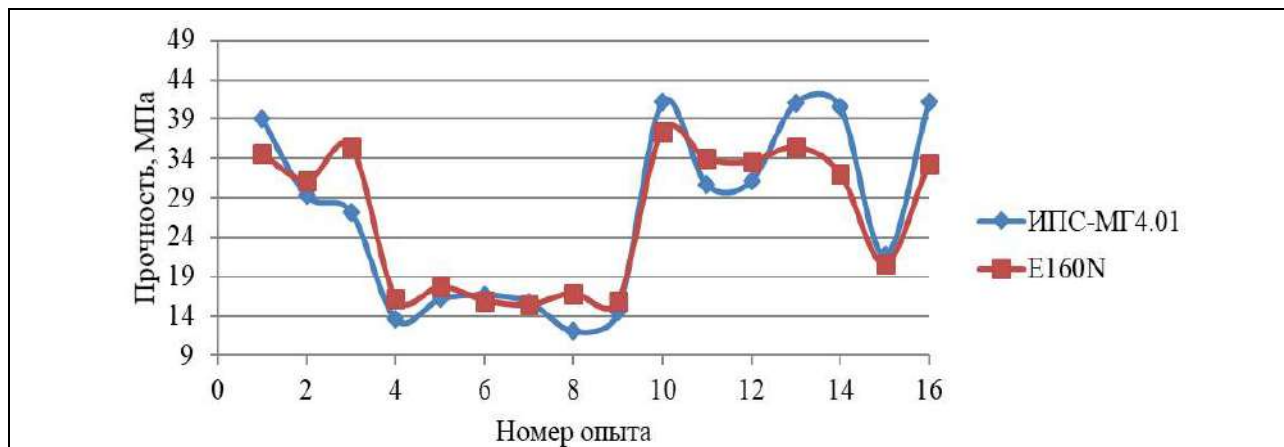


Рис. 1. Показатели прочности бетона без добавок

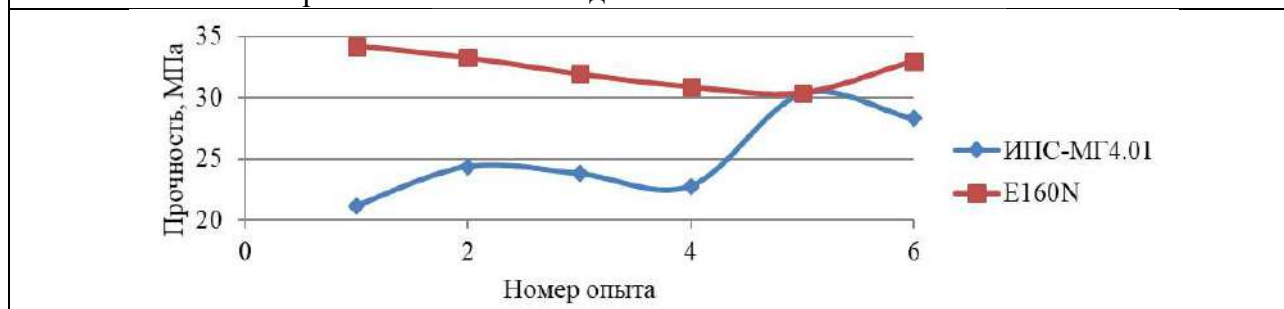


Рис. 2. Показатели прочности бетона с 1% фибры

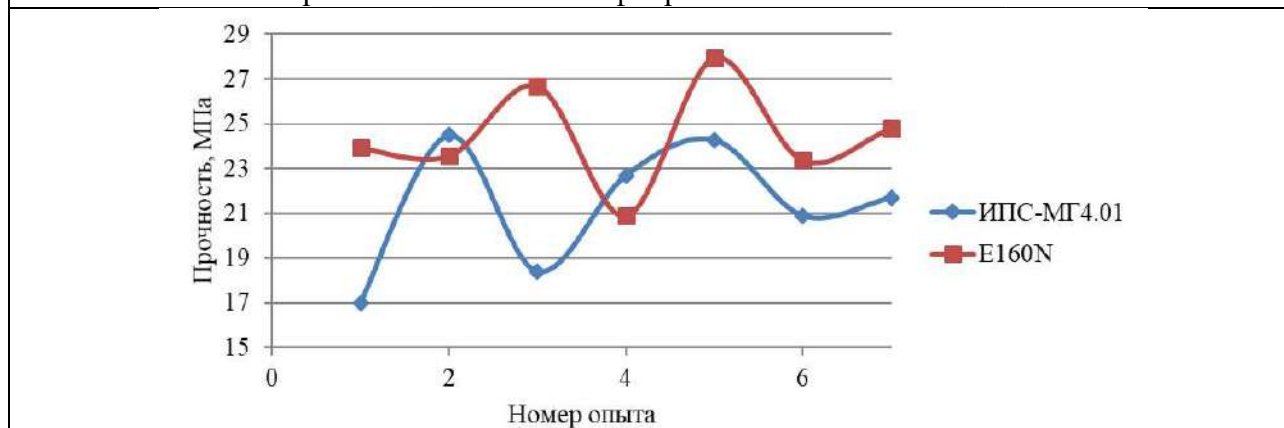


Рис. 3. Показатели прочности бетона с 2% фибры

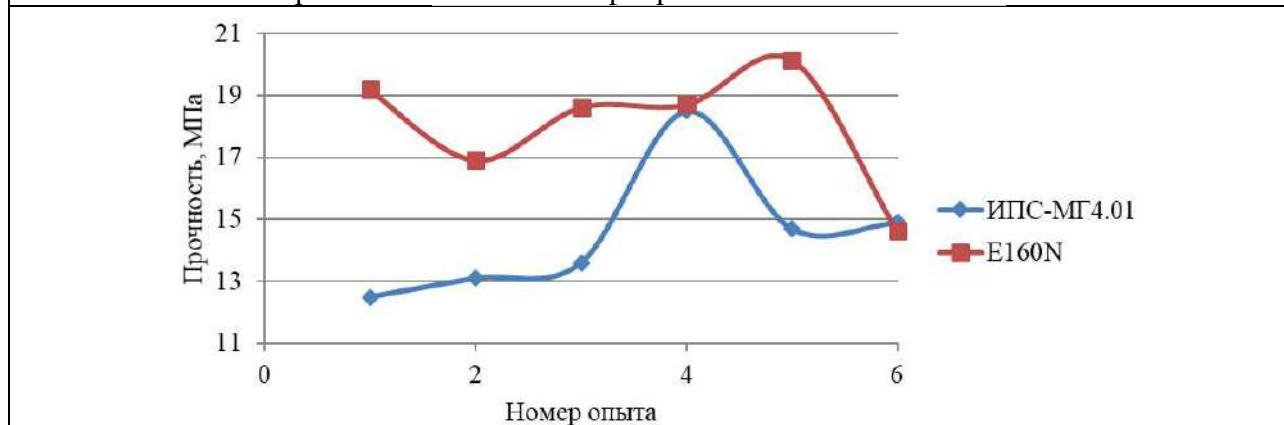


Рис. 4. Показатели прочности опилкобетона

Заключение

На основе полученных результатов было установлено, что показатели прочности образцов бетона без добавок, испытанных методом ударного импульса имеют незначительные отклонения, от испытаний разрушающим методом, то есть использование базовой зависимости прибора ИПС-МГ4.01 допустимо.

Показатели испытаний с использованием базовой зависимости измерителя прочности для бетона с добавками полипропиленовой фибры 1%, 2% и опилкобетона характеризуются стабильным занижением результатов.

Таким образом, полученные результаты, свидетельствуют о необходимости дополнительных испытаний модифицированных составов прибором ИПС-МГ4.01 со статистической оценкой точности измерений и аппроксимацией полученных зависимостей для их введения в память прибора.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Байбурин А. Х. Исследования качества и безопасности гражданского строительства // В сборнике: Строительство и экология: теория, практика, инновации: сб. докладов I междунар. науч.-практ. конф. 2015. С. 119–121.
2. Ушеров-Маршак А. В., Бабаевская Т. В. Методологические аспекты современной технологии бетона. // Бетон и железобетон. 2002. №1. – С. 5–7.
3. Никифоров А. Добавки для бетона. Состояние и перспективы // Капстроительство. 2002. №5. С. 13–14.
4. Клюев С. В. Высококачественный фибробетон для монолитного строительства // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. – Т. 11. Ч. 2. – С. 29–32.
5. Клюев С. В., Нетребенко А. В., Дураченко А. В., Пикалова Е. К. Монолитный фибробетон для полов промышленных зданий // Сборник научных трудов Sworld. 2014. – Т. 19, № 1. – С. 29–32.
6. Клюев С. В., Авилова Е. Н. Мелкозернистый фибробетон с использованием полипропиленового волокна для покрытия автомобильных дорог // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. – № 1. – С. 37–40.
7. ГОСТ 22690-2015. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля : межгосударственный стандарт : издание официальное : дата введения 2016-04-01 / разработан Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). – Москва: Стандартинформ, 2019. – 23 с. ; 29x21 см. – Библиогр.: с. 23. – Текст : непосредственный.
8. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам: межгосударственный стандарт : издание официальное : дата введения 2013-07-01 / разработан Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). – Москва: Стандартинформ, 2018. – 36 с. ; 29x21 см. – Библиогр.: с. 36. – Текст : непосредственный.

Verification of the adequacy of determining the strength of heavy concrete by non-destructive method

Postovoy A. A., Dmitrienko V. A.

*Institute of Service and Entrepreneurship (branch) of Don State Technical University
346506, Russia, Shakhty, str. Shevchenko, 147*

This paper reflects the results obtained in determining the strength of samples of heavy concrete without additives, modified with polypropylene microfiber of 1% and 2%, as well as sawdust concrete. The samples were tested for strength using the shock pulse method using the IPS-MG4.01 device and the destructive control method using the E160N hydraulic press. The conducted studies have shown a sufficiently high convergence of the results of determining the strength of concrete without additives by two control methods. When testing modified compositions, the concrete strength indicators are characterized by a stable underestimation of the test results when using the basic dependence of the IPS-MG4.01 device. The studies carried out made it possible to establish the need for additional calibration of the strength meter of building materials in the study of modified concretes, with approximation of the dependencies obtained and their entry into the device memory.

Keywords: concrete, destructive control method, shock pulse method, microfiber, strength.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_18

УДК 621.187.12

ГРНТИ 44.00.00

ВАК 05.14.04, 05.14.14

Повышение эффективности работы термических деаэраторов

* Морозов Д. С., Пазушкина О. В.

Ульяновский государственный технический университет
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32

e-mail: * goodwin731@mail.ru, o.pazushkina@ulstu.ru

Целью работы является рассмотрение вариантов экономии пара при работе атмосферного деаэратора с незначительными изменениями в схеме его работы без ухудшения качества деаэрации. Авторы работы предлагают внедрение мероприятий по закрытию выпара атмосферного деаэратора в некоторых режимах и контролю подачи химически очищенной воды в деаэратор. Предложенный проект не требует значительных капитальных затрат и подтвердил потенциальную эффективность с помощью проведённых экспериментов.

Ключевые слова: атмосферная деаэрация, закрытие выпара, регулирование подачи химически очищенной воды.

Одним из важных этапов подготовки воды для паровых котлов является деаэрация. Часто используется атмосферная деаэрация, что удобно как с практической точки зрения (наличие пара на процесс), так и с точки зрения эффективности данный тип деаэрации позволяет достигать нужных результатов по остаточному содержанию агрессивных газов в питательной воде [1]. При всех достоинствах атмосферной деаэрации существуют некоторые недостатки, одним из которых мы выделяем значительный расход пара. Он обусловлен самим принципом снижения уровня содержания кислорода в воде с учётом повышения температуры и давления, когда эти параметры выдерживаются именно подачей новой порции пара в агрегат. Также важным моментом, влияющим на экономичность, является работа деаэрационной установки с постоянно открытым выпаром в атмосферу. Поэтому у инженеров стоит вопрос о более эффективном использовании энергоресурсов при использовании атмосферных деаэраторов не изменяя конструкцию кардинально.

На примере котельной пивоваренного завода АБИнБев-ЭФЕС в Ульяновске рассмотрим возможные пути повышения эффективности работы котельной установки. В котельной имеется два паровых котла паропроизводительностью по 23 т пара в час каждый, деаэратор TDM-50 и конденсатный бак, в который перекачивается конденсат с производства. Питание деаэратора происходит из двух источников – химически очищенная вода (ХОВ) и возвращаемый с производства конденсат. Процент конденсата в питании деаэратора доходит до 85...90 %, сам конденсат имеет значительную температуру, низкую жёсткость, высокое значение pH. Потребителем подготовленной деаэрированной (питательной) воды является паровой котёл, и содержание остаточного кислорода в ней должно быть минимально возможным [1]. Осенью 2021 года было проведено исследование конденсата с точки зрения остаточного содержания кислорода [2], которое показало, что его содержание там незначительно и составляет от 18 до 30 мг/дм³, что практически укладывается в норматив по содержанию кислорода в котловой и питательной воде [1,2]. Далее была предложена рассматриваемая схема модернизации деаэрационной установки, представлена на рисунке 1.

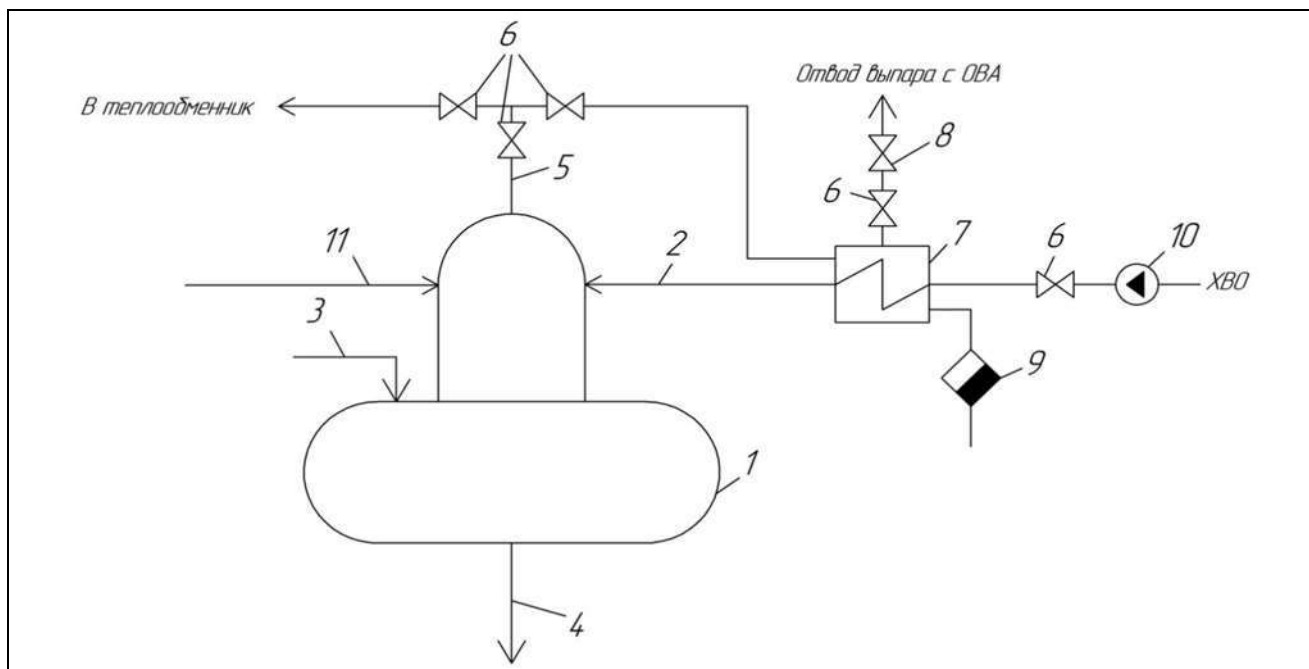


Рис. 1. Модернизируемая схема деаэрационной установки: 1 – атмосферный деаэратор TDM-50; 2 – трубопровод подвода исходной воды; 3 – трубопровод подвода греющего агента; 4 – трубопровод отвода деаэрированной воды; 5 – трубопровод отвода выпара; 6 – вентиль; 7 – охладитель выпара; 8 – автоматический клапан; 9 – конденсатоотводчик; 10 – насос подачи исходной воды; 11 – трубопровод подвода конденсата

Было предложено закрывать выпар деаэратора в режимах работы установки, при которых удаления агрессивных газов не требуется, с помощью автоматического клапана (рис. 1), который будет срабатывать по потоку ХОВ. Первый режим – это режим, при котором отсутствует подпитка деаэратора из любых источников. В данном режиме вся вода, поданная в деаэрационную колонку, уже находится в баке запаса, агрессивные газы удалены. В данном случае автоматический клапан (рис. 1) на выпаре закрыт. Второй режим – режим подпитки деаэратора из конденсатного бака. Питание происходит также, как и в случае с ХОВ, в деаэрационную колонку, но из-за незначительного остаточного содержания кислорода в данной воде подпитка деаэратора происходит без ущерба для качества производимой питательной воды. Далее следуют ещё два режима работы, при которых выпар с деаэратора будет открыт. Это, во-первых, подпитка только химически очищенной водой. В этом случае содержание кислорода в исходной воде максимально, в сотни раз выше нормативного для подпиточной воды котлов [1], поэтому после процесса деаэрации требуется выведение удалённого из воды кислорода через выпарную трубу. Во-вторых, при значительной просадке уровня воды в баке запаса деаэратора (когда идёт большой разбор питательной воды) подпитка деаэратора происходит с двух источников – конденсат из бака запаса и ХОВ. Здесь также требуется выведение удалённого кислорода вместе с выпаром, хотя в данном случае его содержание несколько ниже, чем в предыдущем случае.

Соответственно, закрытие выпара должно происходить по потоку ХОВ – если он есть, то автоматический клапан всегда открыт, в других случаях закрыт. В предложенную схему также включён конденсатоотводчик, который необходим для отвода сконденсированного выпара. Если теплообмена на охладителе выпара (ОВА) не происходит (когда подпитки ХОВ нет), то данный конденсатоотводчик будет сдерживать газовую фазу выпара в получившейся замкнутой системе при закрытом автоматическом клапане на трубопроводе отвода выпара в атмосферу. Настройки самого деаэратора при модернизации системы не меняются, уставка по давлению остаётся прежней, но при замыкании системы нет потерь тепла в режиме

простоя (отсутствия подпитки), также снижается мгновенный расход пара при подпитке конденсатом. Эксперимент, проведённый осенью 2021 года с принудительной подпиткой только конденсатом и закрытым выпаром, показал, что содержание остаточного кислорода постепенно снижается с обычных 12...14 мкг/дм³ до 5...7 мкг/дм³ [1,2].

Ещё одним направлением повышения эффективности работы деаэрационной установки является изучение правильной подачи ХОВ. Обычно поток подпиточной химически очищенной воды не контролируется и определяется достаточно быстрым наполнением деаэратора. В то же время важно по возможности максимально (в пределах до 90...95 °С) нагреть ХОВ перед тем, как вода попадёт в деаэрационную колонку. На примере той же котельной пивоваренного завода АБИнБев-ЭФЕС в Ульяновске рассмотрим разные режимы подачи ХОВ. До начала исследования заполнение деаэратора химочищенной водой происходило с потоком около 9...10 м³/ч. С одной стороны, запас деаэрированной воды увеличивался быстро, с другой, нагрев этой воды перед подачей в деаэрационную колонку был незначительным и составлял около 5...7 °С, увеличиваясь в 8...10 °С до 13...17 °С, что очень мало. Поэтому осенью 2021 года был проведён эксперимент по занижению подачи ХОВ для увеличения температуры подаваемой воды в деаэратор. Как уже было сказано выше, конденсат составляет большую часть подпитки деаэратора, и не проходит через охладитель выпара из-за высокой температуры конденсата. Поэтому, мы можем до разумных пределов понизить расход ХОВ. При проведении эксперимента подача уменьшалась до 2 м³/ч, что давало возможность увеличить температуру после ОВА до 40 и более °С, но возникала проблема просадки уровня деаэрированной воды в баке запаса до критически низкого уровня. Поэтому через некоторое время наблюдений было признано целесообразным выставить поток ХОВ на уровне 5,8...6,0 м³/ч, что дало возможность увеличить температуру подаваемой воды в деаэратор на 15...17 °С и получить 24...27 °С. В этом случае просадка уровня запаса деаэрированной воды не так значительна и быстро компенсируется подачей возвращаемого с производства конденсата. Регулирование подачи возможно несколькими способами. Первый, наиболее простой – это дросселирование: поджимаем вентиль на трубопроводе подачи ХОВ до требуемых значений. Второй способ, более предпочтительный – это использование частотного привода на насосе подачи (рис. 1), с помощью которого можно выставить достаточно точно значение подачи с требуемыми параметрами. Этот вариант может обеспечить плавный пуск и менее напряжённую работу насоса подачи.

Таким образом, в статье рассмотрены варианты возможного повышения эффективности работы термических атмосферных деаэраторов без внесения серьёзных изменений в конструкцию.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. ГОСТ 16860-88 Деаэраторы термические. Типы, основные параметры, приемка, методы контроля от 04.11.88 N 3646 – [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200011642> (14.03.2022)
2. РД 10-165-97 Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов. – [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200026705> (14.03.2022)

Improving the efficiency of thermal deaerators

Morozov D. S., Pazushkina O. V.

UISTU, 432027, Russia, Ulyanovsk, 32 Severny Venets str.

The aim of the work is to consider options for saving steam during the operation of an atmospheric deaerator with minor changes in its operation scheme without deterioration in the quality of deaeration. The authors of the paper propose the introduction of measures to close the atmospheric deaerator vapor in some modes and control the supply of chemically purified water to the deaerator. The proposed project does not require significant capital expenditures and has confirmed its potential effectiveness with the help of conducted experiments.

Keywords: atmospheric deaeration, vapor closure, regulation of chemically purified water supply.

ЭНЕРГЕТИКА. ЭНЕРГОРЕСУРСЫ КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_22

УДК 621.182:697.34

ГРНТИ 44.00.00

Оптимизация работы котельной с целью снижения потребления расхода газа без ущерба качества теплоснабжения

* Макеев М. М., Силкин И. А., Орлов М. Е.

Ульяновский государственный технический университет
432027, Россия, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32

e-mail: * mmmakeev@mail.ru, silk.igor@ya.ru

В статье рассмотрено техническое решение по оптимизации работы котельной «280 квартал» г. Ульяновска. Авторами приводится схема реконструированной котельной с организацией в ней двух контуров водогрейных котлов, один из которых предназначен для работы в межсезонье. Произведена сравнительная оценка потребления газа и финансовой экономии в котельной до и после реконструкции.

Ключевые слова: водогрейная котельная, техническое решение, экономия топлива.

Системы теплоснабжения предназначены для подачи тепла потребителям, находящимся на разном расстоянии друг от друга и от источника тепла. Тепло транспортируется к потребителям по магистральным тепловым сетям. Потребителями тепла являются объекты производственного и коммунального назначения. На объектах производственного назначения тепло расходуется на отопление, подогрев приточного воздуха вентиляционных установок, горячее водоснабжение бытовых помещений и технологические нужды.

В жилых домах тепло используется только для отопления и горячего водоснабжения, а в зданиях общественного назначения и для нужд вентиляции.

Вид системы теплоснабжения определяется видом теплоносителя. Системы тепловодоснабжения подразделяют на две группы: закрытые и открытые. В закрытых системах горячая вода, циркулирующая в тепловых сетях, используется только в качестве греющей среды, а в открытых – ее частично или полностью разбирают потребители.

Трубопроводы выполнены из стальных электросварных труб с устройством теплоизоляции.

Основными преимуществами закрытой системы теплоснабжения являются:

- стабильность (по запаху, цветности и другим санитарным показателям) качества воды, поступающей на водоразбор;
- достаточно простой санитарный контроль системы теплоснабжения;
- достаточно простая эксплуатация, т.к. стабильный гидравлический режим;
- простота контроля герметичности системы теплоснабжения.

Вследствие отсутствия непосредственного водоразбора и незначительной утечки теплоносителя через неплотности соединений труб и оборудования закрытые системы отличаются высоким постоянством количества и качества циркулирующей в них сетевой воды.

В рассматриваемом случае источником теплоснабжения является котельная «280 квартал» г. Ульяновска (рис. 1), установленной мощностью 9,35 Гкал/час, с графиком 105/70 °С, теплоноситель – нагретая вода, система теплоснабжения – закрытая. Котельная установлена практически в центре квартала, имеет два выхода трубопроводов теплоносителя в разных направлениях. От котельной в одном из направлений теплоноситель на нужды ГВС поступает на ЦТП «57 школа» и 5 жилых домов, в подвалах которых установлены ИТП с

теплообменниками ГВС этих домов, поэтому при температуре наружного воздуха от $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ он нагревается не по отопительному температурному графику, а со срезкой на ГВС с температурой $67\text{ }^{\circ}\text{C}$.

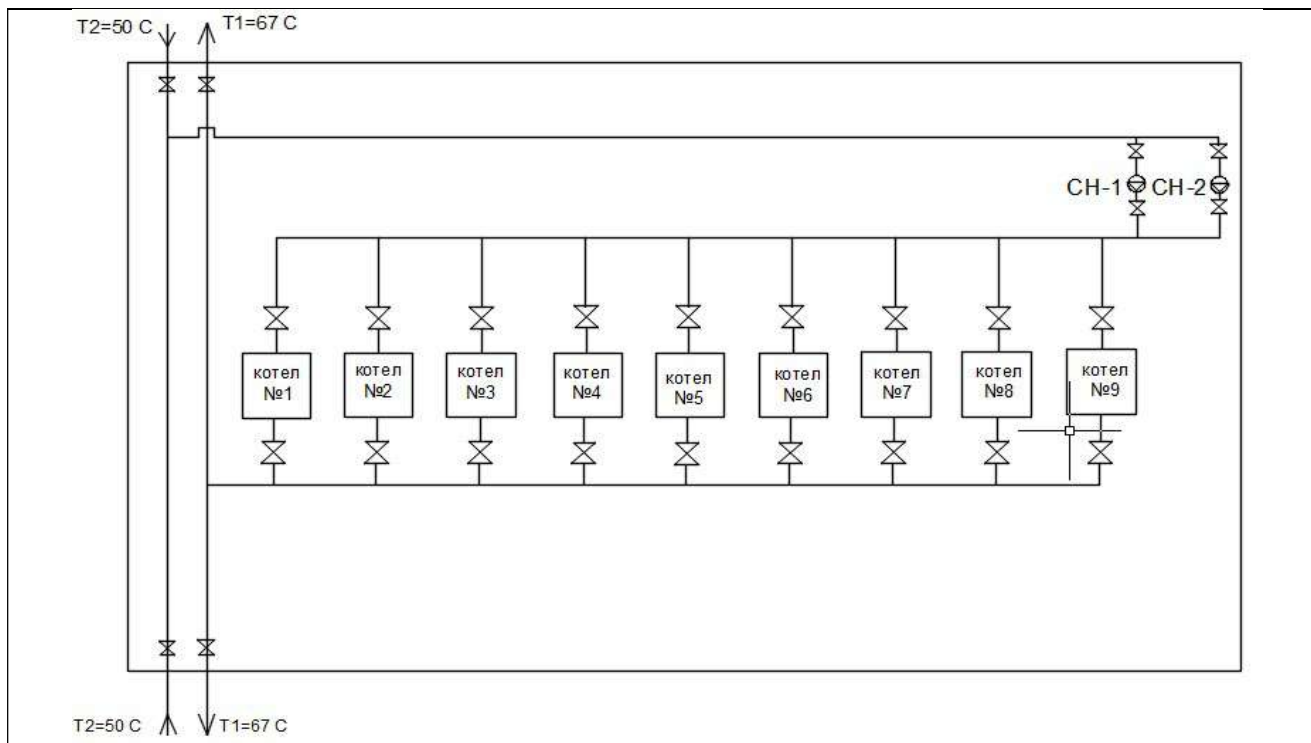


Рис. 1. Схема трубопроводов котельной до оптимизации

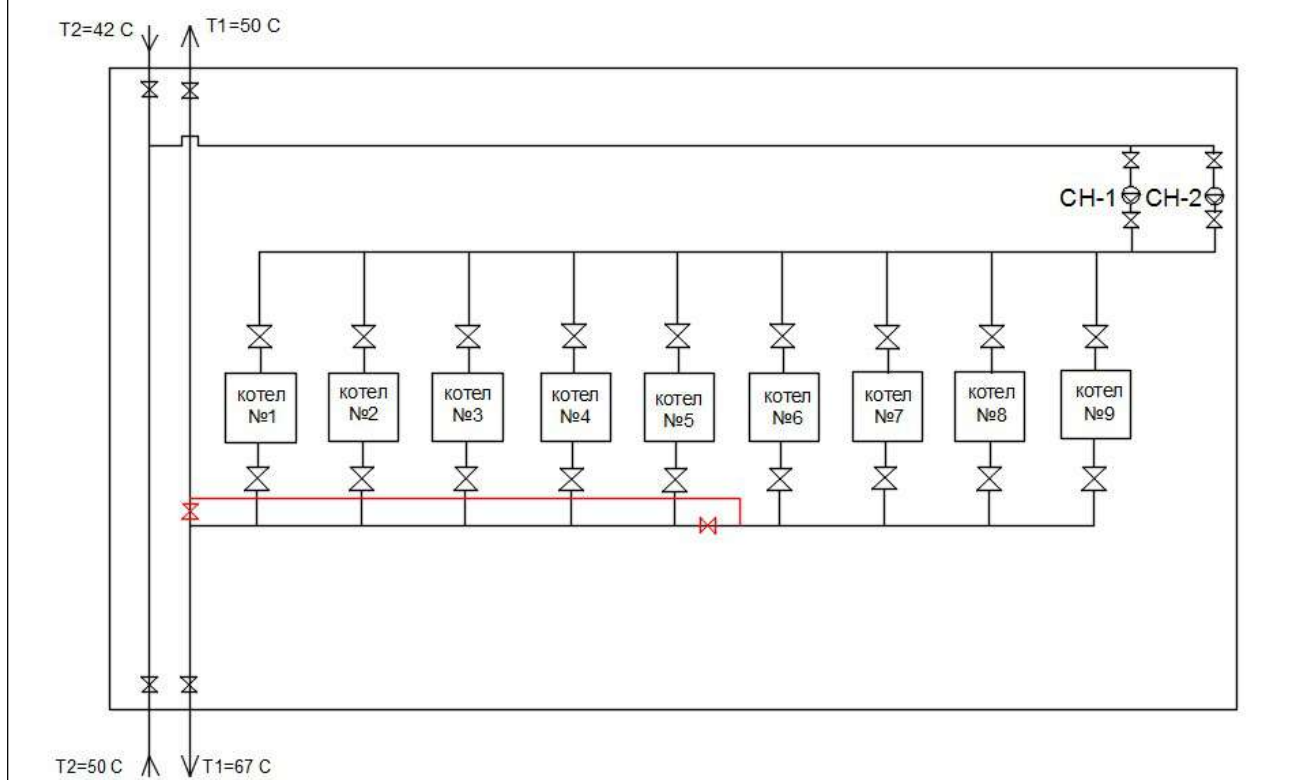


Рис. 2. Схема трубопроводов котельной после оптимизации

При температуре наружного воздуха до -5°C половина жилых домов от котельной получают теплоноситель с повышенной температурой, т. к. дома не оборудованы системой погодного регулирования.

В целях оптимизации теплоснабжения было принято техническое решение устроить в котельной два контура на подающем трубопроводе (рис. 2). При этом циркуляционная вода после ЦТП с температурой $+50^{\circ}\text{C}$, смешиваясь с циркуляционной водой другого направления, поступает в разделенную группу котлов, предназначенную только для приготовления теплоносителя при температурах наружного воздуха до $+4^{\circ}\text{C}$. В случае необходимости, при понижении температуры наружного воздуха теплоноситель догревается своей группой котлов согласно отопительного температурного графика. Другая группа котлов подогревает теплоноситель только для нужд ГВС до $+67^{\circ}\text{C}$. При понижении температуры наружного воздуха, когда теплоноситель на подающем трубопроводе имеет температуру выше $+67^{\circ}\text{C}$, технологическая схема котельной переходит в исходное состояние. Предложенная схема с разделением контуров в котельной позволяет сократить расход потребления газа до 10% в межсезонье (весной и осенью), а также предоставлять потребителю более качественную услугу теплоснабжения. Расход природного газа в октябре 2021 г. при средней температуре наружного воздуха $+6^{\circ}\text{C}$ до оптимизации составлял 354907 м^3 , расход природного газа в октябре месяце при средней температуре наружного воздуха $+6^{\circ}\text{C}$ после оптимизации составил 316473 м^3 , т.е. экономия газа в натуральном выражении составила 38434 м^3 . При стоимости природного газа $6,75\text{ руб/м}^3$ финансовая экономия составила около 260 тыс. руб в месяц.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Соколов Б. А. Котельные установки и их эксплуатация: учеб. / Б. А. Соколов, 2008.
2. Бойко Е. А. Котельные установки и парогенераторы. Конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов: справ. пособие по курсовому и дипломному проектированию / Е. А. Бойко, Т. И. Охорзина, 2004.
3. Семененко Н. А. Котельные установки промышленных предприятий / Н. А. Семененко, Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юрнев. – М.: Государственное энергетическое издательство, 2010. – 392 с.

Optimization of boiler house operation in order to reduce gas consumption without compromising the quality of heat supply

* Makeev M. M., Silkin I. A., Orlov M. E.

*Ulyanovsk State Technical University
432027, Russia, Ulyanovsk, st. Northern Crown, 32*

The article considers a technical solution for optimizing the operation of the boiler house «Kvartal 280» in Ulyanovsk. The authors provide a diagram of the reconstructed boiler house with the organization of two circuits of hot water boilers in it, one of which is designed to work in the off-season. A comparative assessment of gas consumption and financial savings in the boiler house before and after reconstruction was made.

Keywords: hot water boiler house, technical solution, fuel economy.

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_25

УДК 67.06

ГРНТИ 55.42.27

ВАК 05.05.04

Классификация систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания

* Гуцелюк Э. М., Гусев Ю. И., Картыгин А. В., Федосеенко Н. И.

*НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, 353919, Россия, Новороссийск, Мысхакское шоссе 75*e-mail: * egutselyuk@nzt.ru, Yrahik@mail.ru, kartygin-a-v@nb-bstu.ru,
fedoseenko-n-i@nb-bstu.ru

В данной статье была предпринята попытка классификации системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания, которая необходима для поддержания оптимального температурного режима при работе деталей двигателя, выполняя одновременно ряд второстепенных функций:

- охлаждение масла в системе смазки;
- нагрев воздуха в системе отопления и кондиционирования;
- охлаждение отработавших газов.

Ключевые слова: система охлаждения, охлаждающая жидкость, двигатель, система.

Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года Минтранс России разработан Национальный проект "Безопасные и качественные автомобильные дороги". Основываясь на нём, в Краснодарском крае создан Региональный проект "Программа дорожной деятельности в отношении автомобильных дорог общего пользования, объектов улично-дорожной сети на 2019–2024 годы" [1] Для реализации данных проектов требуется эксплуатация мощной дорожно-строительной техники. В современных дорожных машинах в качестве первичных двигателей наиболее широко применяют двигатели внутреннего сгорания (ДВС), в которых энергия, вырабатываемая при сгорании топлива, непосредственно преобразуется в механическую работу, тем самым выделяя большое количество тепла. Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания позволяет избежать перегрева, который может вывести из строя силовую установку.

Назначение системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания (ДВС) – недопущение повреждений деталей двигателя автомобиля в результате перегрева, охлаждение отработавших газов и масла в системе смазки. Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания — это конструкционное решение, позволяющее поддерживать внутри ДВС оптимальную температуру. Одним из важных факторов работы ДВС является отвод излишек тепла в атмосферу и поддержания температуры на заданном уровне.

Системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания делятся на два основных типа: жидкостные (водяные), воздушные.

Жидкостная (водяная) – система охлаждения ДВС

Жидкостная (водяная) – система охлаждения ДВС предназначена для охлаждения двигателя внутреннего сгорания, осуществляет отвод теплоты от деталей двигателя через водяные каналы и передачу её в окружающую среду (рис. 1).

Жидкостная (водяная) система охлаждения — это совокупность устройств, обеспечивающих подвод охлаждающей среды к нагретым деталям, имеющая в своем составе:

- радиатор;
- вентилятор;
- циркуляционный насос;
- термостат;
- вентилятор отопителя;
- радиатор отопителя..

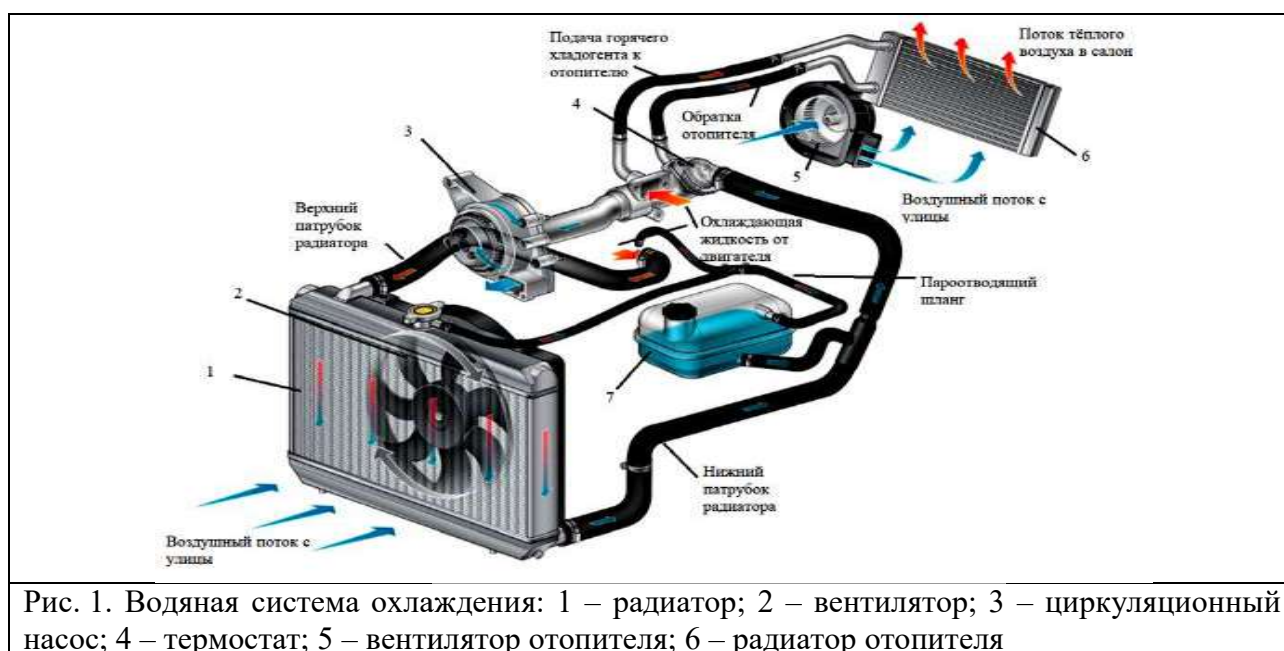


Рис. 1. Водяная система охлаждения: 1 – радиатор; 2 – вентилятор; 3 – циркуляционный насос; 4 – термостат; 5 – вентилятор отопителя; 6 – радиатор отопителя

Радиатор охлаждения

Радиатор предназначен непосредственно для отдачи (отвода) тепла в атмосферу и охлаждения жидкости внутри жидкостных каналов ДВС (рис. 2). Он представляет собой конструкцию из медных, алюминиевых трубок, спаянных и крепящихся на двух бачках. Изготавливается из металла (меди, алюминия), допускает компоновку металла и пластика. Современные радиаторы изготавливаются чаще всего с алюминиевой сердцевиной и с бачками из армированного пластика.

Такие радиаторы обладают более высокими показателями коррозионной стойкости и теплопроводности.

Радиатор должен монтироваться в отсеках, которые лучше всего обдуваются потоком воздуха. Лучшее решение – зона в подкапотном пространстве автомобиля (к такому конструкционному решению нередко прибегают даже в том случае, когда ДВС имеет заднее расположение). У некоторых транспортных средств радиаторы устанавливаются возле боковых стенок технических отсеков.

Вентилятор радиатора

Вентилятор радиатора (Рис.3) обеспечивает снижение температуры охлаждающей жидкости за счет увеличения скорости и расхода потока воздуха, проходящего через рассекающие решетки радиатора.

Вентилятор крепится в установленный на рамке радиатора кожух, способствуя увеличению скорости потока воздуха, проходящего через рассекающую решетку радиатора. Вентилятор

радиатора состоит из четырех и более лопастей, расположенных на общем шкиве. Для увеличения подачи воздуха лопасти устанавливаются под углом к плоскости вращения. Вентилятор радиатора может иметь различные виды привода: механический, гидромеханический, электрический.

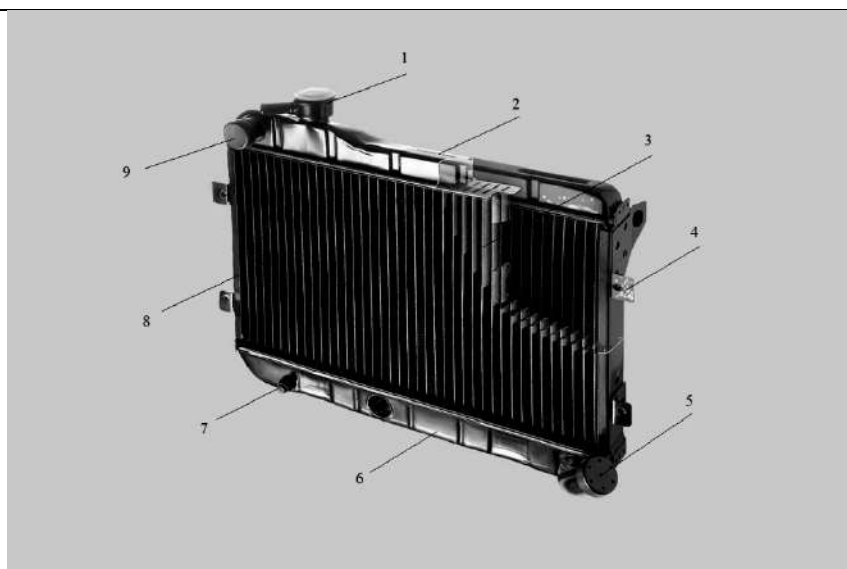


Рис. 2. Устройство радиатора водяной системы охлаждения: 1 – заливная горловина; 2 – верхний бачок радиатора; 3 – медные (алюминиевые трубки); 4 – крепление радиатора; 5 – нижний отводной патрубок; 6 – нижний бачок радиатора; 7 – кран слива ОЖ; 8 – сетка рассеивающих пластин; 9 – верхний подводной патрубок

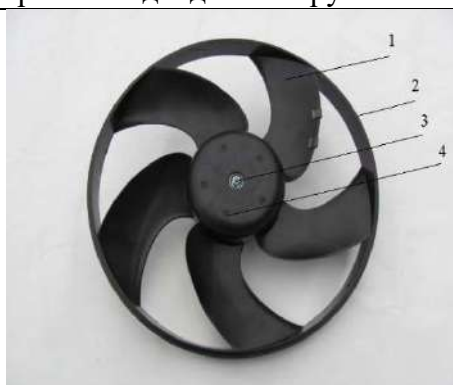


Рис. 3. Вентилятор радиатора: 1 – лопасти; 2 – импеллер (лопаточная машина, заключённая в кольцо); 3 – болт крепления вентилятора; 4 – ступица шкива

Привод вентилятора

Привод вентилятора – элемент системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания, узел, обеспечивающий передачу крутящего момента от коленчатого вала двигателя (через промежуточные элементы) на крыльчатку вентилятора охлаждения радиатора (рис. 4).

Механический привод вентилятора представляет собой постоянный привод от коленчатого вала посредством ременной передачи. Недостатком данного привода являются существенные затраты мощности двигателя на вращение вентилятора. Поэтому в настоящее время механический привод вентилятора почти не применяется.

Гидромеханический привод вентилятора

Гидромеханический привод — это устройство, предназначенное для приведения в движение машин и механизмов с помощью гидравлической энергии (рис. 5).

Гидромеханический привод вентилятора может быть с вязкостной или гидравлической муфтой. Вязкостная муфта имеет постоянный привод от коленчатого вала. Работа

вискомуфты вентилятора охлаждения основана на действии биметаллического датчика. Он находится в передней части вентилятора. Этот элемент реагирует на температуру, которая поступает через радиатор системы охлаждения. При низкой температуре чувствительный датчик заставляет клапан сжиматься. Это приводит к сохранению масла внутри вискомуфты в пределах резервуара. Муфта на вентиляторе деактивируется и продолжает вращаться лишь на 20 % от интенсивности вращения мотора. При повышении температуры до рабочего уровня датчик расширяется и заставляет клапан вращаться. Это приводит к перемещению масла по камере к внешним краям. Активизируется сцепление с вентилятором и скорость вращения муфты увеличивается с 20 % до 80 %.

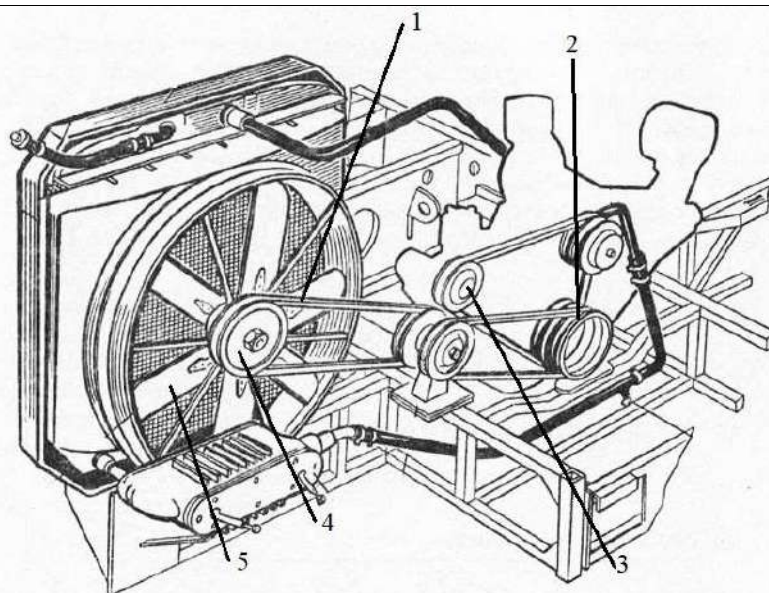


Рис. 4. Механический привод вентилятора: 1 – ремень привода вентилятора; 2 – шкив коленвала; 3 – натяжной ролик; 4 – шкив вентилятора; 5 – вентилятор

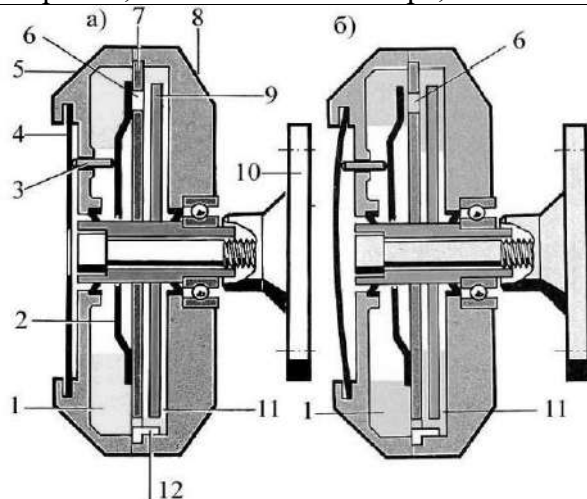


Рис. 5. Вентилятор радиатора: 1 – лопасти; 2 – импеллер (лопаточная машина, заключённая в кольцо); 3 – болт крепления вентилятора; 4 – ступица шкива

При движении ТС с постоянной скоростью вращение дисков равномерное и не сопровождается перемешиванием масла между ними. При возникновении разницы между скоростями вращения валов (ведомого и ведущего) диски также начинают работать в разных режимах. Это приводит к увеличению вязкости силиконовой жидкости. В таком состоянии она оказывает воздействие на передачу крутящего момента. При возникновении большой

разницы между скоростями вращения дисков жидкость становится практически твёрдой, что приводит к блокированию вискомуфты [2].

Электрический вентилятор охлаждения

Активное развитие и внедрение электронных устройств управления и контроля различных систем в процессе работы двигателя привело к появлению вентилятора радиатора с электрическим приводом (рис. 6).

Данный привод имеет отдельный электродвигатель и собственную систему управления. Контроллер позволяет задавать интенсивность работы крыльчатки и гибко изменять скорость и длительность вращения вентилятора на основе показаний температурного датчика. Датчик измеряет показания температуры охлаждающей жидкости в ДВС. Такое решение не только повысило эффективность, но и позволило добиться более равномерного охлаждения двигателя в сравнении с системами, которые основаны на использовании вискомуфты [2].

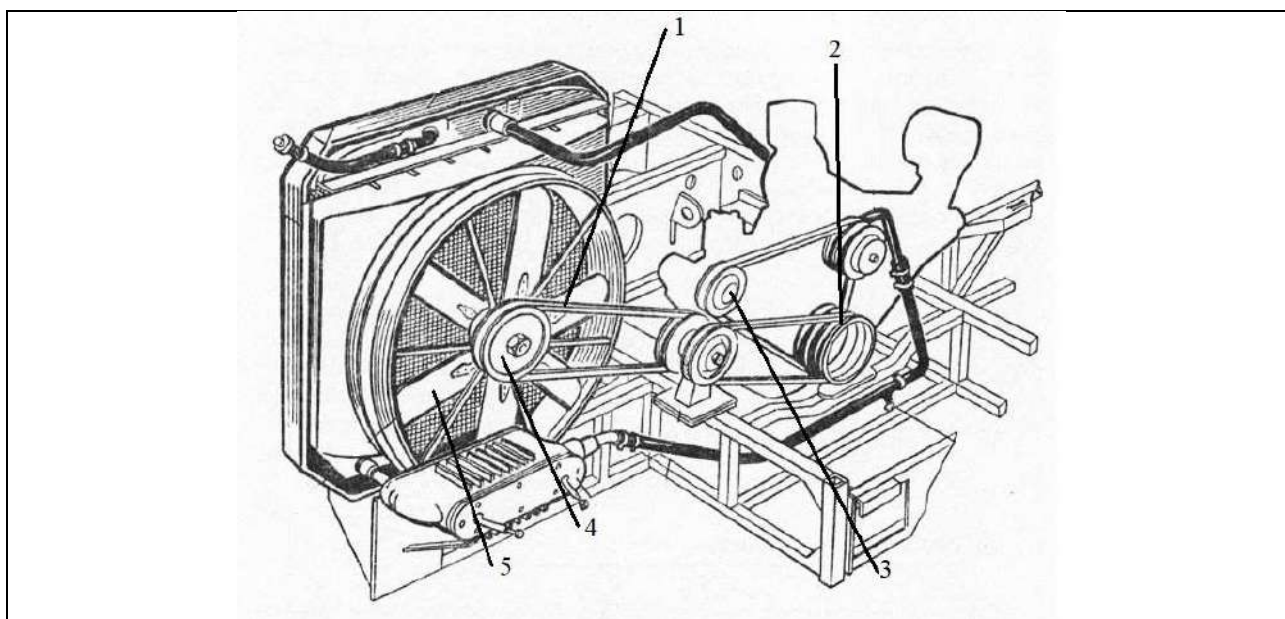


Рис. 6. Электрический вентилятор охлаждения: 1 – вентилятор; 2 – место крепления кожуха радиатора; 3 – кожух радиатора; 4 – электродвигатель; 5 – соединительная клемма проводки электродвигателя

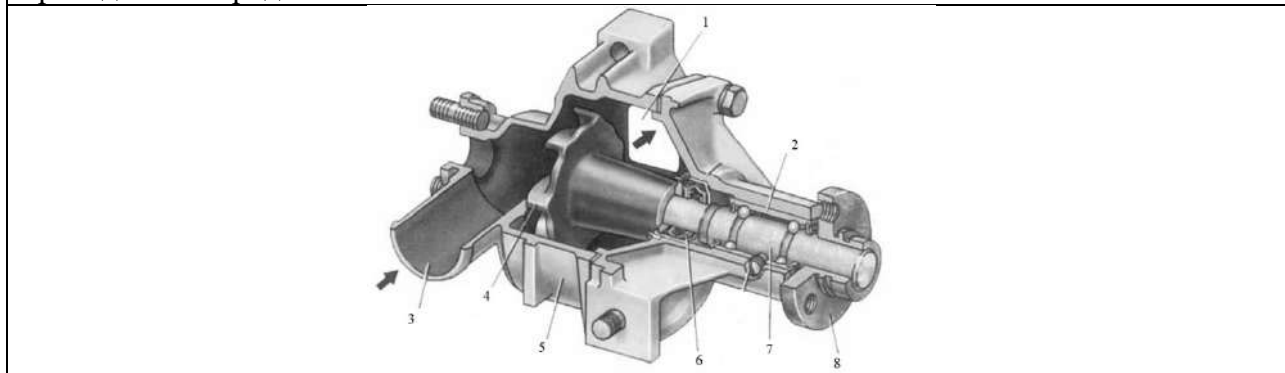


Рис. 7. Водяная помпа: 1 – канал в рубашку охлаждения; 2 – подшипник; 3 – отвод от радиатора охлаждения; 4 – крыльчатка; 5 – корпус; 6 – сальник; 7 – вал насоса; 8 – ступица насоса

Водяная помпа

Водяная помпа — обеспечивает циркуляцию жидкости в системе охлаждения автомобиля (рис. 7).

Конструктивно помпа состоит из рабочего колеса, закрепленного на валу со шкивом. Данное колесо имеет название «крыльчатка». Крыльчатка выполнена так, что имеет специальные лопасти особой формы. Вся конструкция собрана в отдельном корпусе. Корпус помпы изготавливают из чугуна, а также можно встретить изделия из литого алюминия или магниевых сплавов. В корпусе помпы имеются каналы, по которым реализован подвод и отвод охлаждающей жидкости к крыльчатке.

Главной задачей помпы системы охлаждения является создание избыточного давления для обеспечения принудительной циркуляции жидкости в контурах. Действием помпы ускоряется процесс теплообмена между узлами двигателя и охлаждающей жидкостью. По назначению помпа автомобильного двигателя может быть:

- основной. Такой насос выполняет непосредственную перекачку жидкости в системе охлаждения.
- дополнительной. Устанавливается не на всех автомобилях и может использоваться для вспомогательного охлаждения в регионах с очень жарким климатом, снижения температуры отработавших газов, охлаждения турбонагнетателя в моторах с турбонаддувом, дополнительного охлаждения двигателя после остановки. В отличие от основного насоса, дополнительный приводится в работу индивидуальным электродвигателем [3].

Термостат

Термостат предназначен для распределения потока охлаждающей жидкости (ОЖ) в системе охлаждения двигателя внутреннего сгорания (рис. 8).

Термостат активно используется в системе жидкостного охлаждения ДВС с 1922 года, когда появились первые и относительно мощные установки с большим выделением тепла в процессе работы. После того, как мотор выходит на оптимальную рабочую температуру, становится необходимым поддерживать этот показатель в строгих рамках до самого момента остановки двигателя, а в ряде случаев и некоторое время после прекращения работы ДВС.

В системах охлаждения автомобилей используют два вида термостатов. Существуют решения с твёрдым или жидкостным наполнителем. Гелиевый термостат для автомобильной жидкостной системы охлаждения двигателя был изобретен французом по имени Серж Варнье в 1963 году. Компания Vernet специализируется на производстве термостатов и сегодня, а продукция этого бренда пользуется заслуженным авторитетом на рынке автозапчастей для различных марок автомобилей по всему миру. Решение с одним клапаном отличается простотой конструкции и связанной с этим надежностью. Автопроизводители по всему миру отдают предпочтение такому виду конструкции и оборудуют большинство своих автомобилей именно таким устройством. Двигатель может быть оборудован различными вариантами исполнения терморегулятора, среди которых отмечают:

- термостат с одним или двумя клапанами (одно и двух клапанный);
- термостат с электронным управлением.

Термостат с электронным управлением

Электронные термостаты устанавливаются на современные двигатели для более точного регулирования температурного режима в тех либо иных условиях работы двигателя (рис. 9).

Его работа основана на действии нагревательного сопротивления, которым командуют «мозги» (контроллер) авто, т.е. на него подается напряжение.



Рис. 8. Термостат: 1 – цилиндр с воском; 2 – основной клапан; 3 – корпус; 4 – пружина; 5 – клапан малого круга

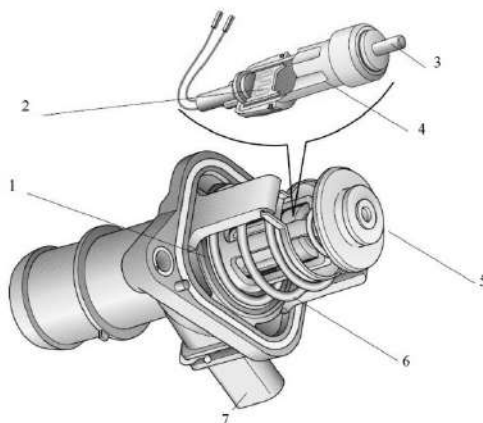


Рис. 9. Водяная помпа: 1 – канал в рубашку охлаждения; 2 – подшипник; 3 – отвод от радиатора охлаждения; 4 – крыльчатка; 5 – корпус; 6 – сальник; 7 – вал насоса; 8 – ступица насоса

Когда осуществляется запуск двигателя, термостат в этот момент находится в закрытом состоянии и перекрывает доступ ОЖ к большому кругу (рис. 10А). Охлаждающая жидкость циркулирует по такому маршруту, который заставляет её выходить из блока цилиндров и немедленно возвращаться обратно. Такая особенность работы системы охлаждения обеспечивает максимально эффективный прогрев силового агрегата и последующий его выход на оптимальный для его работы под нагрузкой температурный режим в кратчайшие сроки.

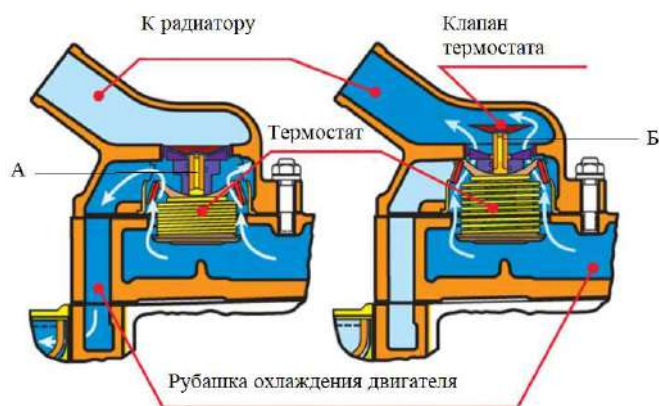


Рис. 10. Схема работы термостата

При максимально допустимом увеличении температуры охлаждающей жидкости термостат открыт полностью, позволяя охлаждающей жидкости проходить через радиатор в полном объеме (рис. 10Б). Термостат полностью открывается при температуре около 95...105 °С. Когда двигатель автомашины работает в различных режимах, происходит постоянное изменение степени открытия термостата.

Патрубки системы охлаждения

Назначение патрубков — подведение в систему или отвод из нее жидких веществ в определенном диапазоне температур (рис. 11).

Патрубки играют очень важную роль в работе системы охлаждения, по ним поток жидкости в ней циркулирует принудительно, подавая охлаждающую жидкость от ДВС к радиатору охлаждения. Термостат распределяет объём и направление охлаждающей жидкости, а патрубки доставляют жидкость в радиатор и выводят из него. Несмотря на вспомогательную функцию, при их повреждении, двигатель может прийти в негодность. Патрубки в системе охлаждения изготовлены из резины, это снижает их стоимость и не передаёт вибрацию от двигателя на радиатор. Все патрубки делятся на подводные и отводные, их функции понятны из названия. Подводные – подают горячую жидкость в радиатор, а отводные – отводят из него уже охлажденную жидкость. Оба типа патрубков работают в разных температурных режимах, первые получают максимальную температуру, из-за чего быстрее изнашиваются, резина высыхает и соответственно менять их нужно чаще



Рис. 11. Патрубки системы охлаждения

Армированный патрубок

Армированный патрубок называют так потому, что внутри его имеется сетка из синтетической ткани, не дающая патрубку лопнуть при высоком гидравлическом давлении и температуре.

Охлаждающая жидкость

Основная функция охлаждающей жидкости — охлаждение двигателя внутреннего сгорания. Однако, кроме задачи по охлаждению силового агрегата, в ее функции входят:

- защита системы охлаждения от активных процессов коррозии, а также накипи;
- поддержание каналов в чистоте; продление срока службы некоторых узлов автомобиля.

Многие по привычке называют охлаждающую жидкость тосолом. Некоторые считают, что существуют два вида продукта: тосол и антифриз. Следует сразу расставить точки: тосол является разновидностью антифриза, разработанным отечественными специалистами еще во времена СССР. Его можно отнести к охлаждающим жидкостям первого поколения.

Наиболее популярен у потребителя антифриз, который представляет собой смесь на основе этиленгликоля. Интересен тот факт, что сам по себе этиленгликоль, являющийся прозрачной, ничем не пахнущей жидкостью, начинает кипеть при 197 °С, а замерзает — при –12 °С.

В нашей стране на охлаждающие жидкости действует ГОСТ 28084-89 [4]. Для жидкостей зарубежного производства существуют стандарты ASTM и SAE, которые классифицируют продукцию по условиям эксплуатации и составу (табл. 1) [5].

Таблица 1

Охлаждающие жидкости

Классификации антифриза (тосола)	Цвет антифриза (тосола) Температурный диапазон	Рекомендуемый срок годности в Российских условиях	Основа
Тосола раннего производства	Синий. –40 Замерзание +100°С Кипение°	2 года	Моноэтиленгликоль. Не соответствует международным стандартам
G-11	Зеленый. –40 Замерзание +108°С Кипение°	1...3 года	Этиленгликоль. Неорганические содержат силикаты
G-12	Красный. –41 Замерзание +109°С Кипение°	3...5 лет	Этиленгликоль Органические не содержат силикаты. Пакет присадок содержат карбоксилатные соединения
G-13	Оранжевый. (Желтый) –40 Замерзание +135°С Кипение°	3...5 лет	Пропиленгликоль Органические не содержат силикаты

Воздушные системы охлаждения

Воздушная система охлаждения двигателя пользовалась огромной популярностью после Второй мировой войны, когда у людей не было денег на покупку дорогих автомобилей. Простая и надежная система, построенная на принудительном обдуве разогретого блока цилиндров потоком воздуха, отлично зарекомендовала себя на маломощных микролитражах европейского производства, мототранспорте.

Воздушная система охлаждения имеет два вида – с естественным обдувом (рис. 12) и принудительным обдувом (рис. 13).

Основным элементом воздушной системы охлаждения являются рёбра охлаждения на цилиндрах.

В воздушной системе охлаждения отвод теплоты от стенок камер сгорания и цилиндров двигателя осуществляется принудительно потоком воздуха, создаваемым мощным вентилятором. Эта система охлаждения является самой простой, так как не требует сложных деталей и систем управления. Интенсивность воздушного охлаждения двигателей существенно зависит от организации направления потока воздуха и расположения вентилятора. Объем воздуха, подаваемого вентилятором в систему охлаждения, составляет примерно 30 куб.м в минуту. Это обеспечивает нормальную работу двигателя невысокой мощности и небольшого объема в температурных пределах от –40 до +40 градусов.



Рис. 12. Двигатель мотоцикла с воздушной системой охлаждения естественным способом: цилиндр с рёбрами охлаждения

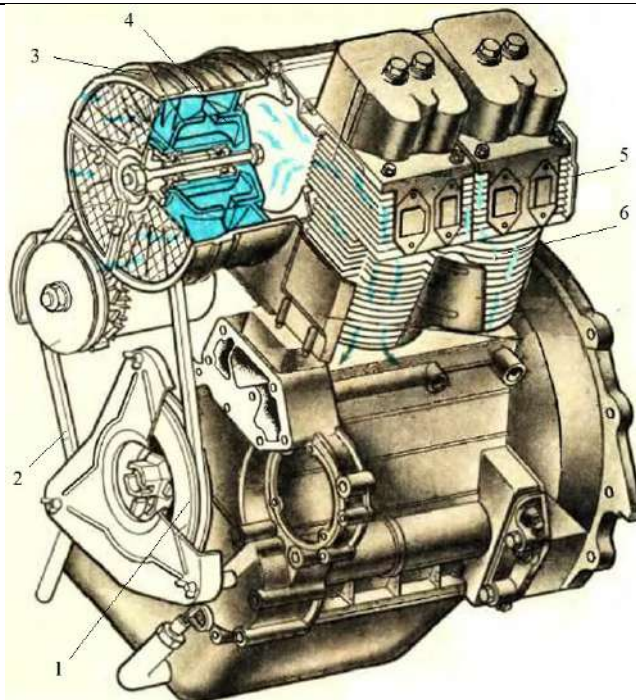


Рис. 13. Автомобильный двигатель с принудительной воздушной системой охлаждения: 1 – шкив коленвала; 2 – ремень привода вентилятора; 3 – вентилятор принудительного охлаждения; 4 – направляющее устройство; 5 – головка цилиндра с рёбрами охлаждения; 6 – цилиндр с рёбрами охлаждения

Воздушная система охлаждения уменьшает время прогрева двигателя, обеспечивает стабильный отвод теплоты от стенок камер сгорания и цилиндров двигателя, более надежна и удобна в эксплуатации, проста в обслуживании, более технологична при заднем расположении двигателя.

Однако, воздушная система охлаждения увеличивает габаритные размеры двигателя, создает повышенный шум при работе двигателя, сложнее в производстве и требует применения более качественных горюче-смазочных материалов. Теплоёмкость воздуха мала, что не позволяет равномерно отводить от двигателя большое количество тепла и, соответственно, создавать компактные мощные силовые установки.

Несмотря на некоторые недостатки данного вида охлаждения, оно широко используется на мототранспорте и компактной дорожно-строительной технике, где нецелесообразно применять двигатели с жидкостной системой охлаждения.

Двигатели внутреннего сгорания стали неотъемлемой частью жизни человека, а, следовательно, они должны удовлетворять потребностям потребителей. Правильной эксплуатацией, конструктивным исполнением и удобной компоновкой необходимо добиваться удлинения сроков эксплуатации любой техники, оснащенной данными видами двигателей.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. <https://rio-nb-bstu.science/ojs/index.php/vestnik-molod/article/view/22>
2. <http://krutimotor.ru/ventilyator-sistemy-oxlazhdeniya/>
3. <https://avtocity365.ru/ustrojstvo-i-ekspluatatsiya-avtomobilya/ustrojstvo-i-printsip-raboty-sistemy-ohlazhdeniya-dvigatelya/>
4. <https://drivertip.ru/osnovy/ustrojstvo-printsip-raboty-viskomufty-ventilyatora.html>
5. <https://seite1.ru/zapchasti/nasos-sistemy-oxlazhdeniya-dvigatelya-pompy-ustrojstvo-vidy-i-princip-rabotyfoto/.html>
6. <https://docs.cntd.ru/document/1200020221>
7. <https://vipwash.ru/sistema-ohlazhdeniya/tosol-vidy-markirovka-srok-godnosti-otlichiya-ot-antifriza>

Classification of internal combustion engine cooling systems

Gytselyuk E. M., Gysev Yu. I., Kartygin A. V., Fedoseenko N. I.

*Novorossiysk Branch of Belgorod V G Shukhov State Technology University
353919, Russia, Novorossiysk, Myskhakskoe shosse 75*

In this article, an attempt was made to classify the cooling system of internal combustion engines, which is necessary to maintain an optimal temperature regime during the operation of engine parts, while simultaneously performing a number of secondary functions:

- oil cooling in the lubrication system;
- air heating in the heating and air conditioning system;
- exhaust gas cooling.

Keyword: cooling system, coolant, engine, system.

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_36

УДК 629.7.05

ГРНТИ 55.00.00

Важность навигационных сервисов для автомобилей и человека

Рудина Сн. Е.

ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге, 347904, Россия, Таганрог, ул. Петровская 109а

e-mail: snezha.rudina@mail.ru

GPS навигация автомобилей стала неотъемлемой частью жизни практически каждого водителя. Сложно представить себе жизнь без навигационной системы, которая может проложить дорогу в любую требуемую точку, а также помочь решить проблему в случае, когда вы заблудились.

Ключевые слова: навигация, GPS, технологии, пользователи, устройства.

Стремление к самостоятельному освоению неизведанных территорий стало одной из главных причин чрезвычайно высокой популярности навигационных сервисов среди современных пользователей [1]. Первые системы навигации были созданы в 1981 году японской компанией Honda и выпускался для автомобиля – ElectroGyrocator. С того времени прошло 40 лет и мировые технологии далеко ушли вперед. Сейчас навигационный прибор можно встретить везде. Они отличаются функционалом, ценой, качеством и дизайном. Навигационные системы делятся на мобильные, портативные и штатные [2].

Как работает навигатор? Навигатор указывает координаты благодаря помощи спутниковой системы глобального позиционирования или прокладывает маршрут с помощью картографического софта. Для него не требуется доступ в интернет, достаточно встроенных функций навигации. Благодаря им можно создать как свой собственный маршрут по GPS координатам и затем использовать его на своём устройстве и поделиться им с другим человеком, что даст ему возможность уточнить ваши координаты и проложить маршрут до вас, например, в самых непредвиденных ситуациях. Основой навигатора или его начинкой является программная оболочка. Принцип работы навигатора основывается на регулярном обмене текущих координат с базовой станцией. Для вычисления используются время прохождения сигнала до спутника и его текущего положения на орбите. Программа обрабатывает эти параметры и выдает определенную точку на карте, в которой вы находитесь [3].

Навигационные технологии заняли прочное место в повседневной жизни человечества. Они активно применяются в государственной сфере и в функционировании транспортного комплекса. С использованием навигации функционируют:

- системы мониторинга и диспетчеризации;
- логистические системы;
- транспортные интеллектуальные системы;
- тахографический контроль;
- системы обеспечения безопасности.

Мобильная навигационная система — это некий автономный гаджет, который питается от аккумулятора или от бортовой системы автомобиля. По функционалу они мало отличаются от штатных, однако производителя можно выбирать на свой вкус и цвет.

Какие же технологии необходимы для функционирования навигационных сервисов
Основные виды, способствующие включению геолокационных служб:

- GPS – самый распространенный, определяет местоположение смартфона
- Cell ID- необходим в случае отсутствия получения данных с GPS
- Wi-Fi
- Маяки (Beacons) – применим, когда нет интернета [1].

Первенство в работе навигационных приложений в настоящее время принадлежит технологии GPS. Большая часть современных смартфонов и навигаторов позволяет пользоваться именно ей, благодаря чему владельцы этих гаджетов могут устанавливать нахождение самых разных объектов в любом месте с точностью до нескольких метров. С помощью технологии Wi-Fi навигационный функционал осуществляется по радиоканалу, то есть провода и доступ во всемирную паутину не требуются. Устройства, функционирующие по такому принципу, бывают незаменимыми в значительном удалении от крупных городов.

GPS навигация нужна не только для езды на большие расстояния. Система активно используется, когда необходимо найти определенный адрес или место в пределах родного города, а также в других целях водителей. Навигация настолько точная, что безошибочно приводит к требуемому адресу наиболее коротким путем.

Также в режиме онлайн с помощью навигатора можно посмотреть загруженность дорог, что является очень полезной функцией в мегаполисе. Вы сможете заранее узнать, где сейчас пробки, что позволяет спланировать маршрут передвижения и подобрать наиболее удобный вариант достижения конечной точки в час пик [4].

Многообразие навигационных сервисов подчеркивает высокий спрос на них со стороны пользователей. В настоящее время любой желающий может выбрать наиболее подходящее навигационное приложение, которое будет для него максимально удобным [5].

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что у неё нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и ей ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. [i-tc.ru>tips/vazhnost...dlya-avtomobilej-i-ne-tolko/](https://i-tc.ru/tips/vazhnost...dlya-avtomobilej-i-ne-tolko/)
2. Радиотехнические системы. Под ред. Казаринова Ю.М. М.: Высшая школа, 1990.
3. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. М.: Эко-Трендз, 2000.
4. Липкин И.А. Спутниковые навигационные системы. М.: Вузовская книга, 2001.
5. Источник: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=802423>

The importance of navigation services for cars and people

Rudina Sn. E

PI (branch) of the DSTU in Taganrog, 347904, Russia, Taganrog, Petrovskaya st. 109a

GPS car navigation has become an integral part of the life of almost every driver. It is difficult to imagine life without a navigation system that can lead you to any required point, as well as help solve the problem in case you get lost.

Keywords: navigation, GPS, technologies, users, devices.

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_38

УДК 621

ГРНТИ 55.00.00

Нейронные сети как способ определения неисправностей двигателя

Рудина С. Е.

*ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге, 347904, Россия, Таганрог, ул. Петровская 109а*e-mail: sofya-rudina@mail.ru

В данной статье рассмотрен метод определения технического состояния автомобильного двигателя, использующий технологии искусственного интеллекта и основанный на применении нейронных сетей. Показана структура системы диагностирования, реализующей данный метод. Эффективная нейронная сеть сводится к созданию оптимального решения в результате анализа и преобразования входящих параметров сети для определения технического состояния двигателя ДВС.

Ключевые слова: нейронная сеть, двигатель, диагностирование, искусственный интеллект.

Современный научно-технический прогресс приводит к постоянному усложнению технических систем и как следствие к увеличению трудовых и материальных ресурсов, связанных с ремонтом и эксплуатацией. В этих условиях широкое внедрение систем диагностирования становится одним из важнейших факторов повышения эффективности использования сельскохозяйственной техники. Кроме того, совершенствование и внедрение систем диагностики позволяет осуществить решение сложных народнохозяйственных задач, таких как переход от планово-предупредительной системы ремонта к ремонту по техническому состоянию, обеспечение возможности контроля загрузки трактора при выполнении сельскохозяйственных операций [1].

Искусственные нейронные сети (ИНС) в задачах диагностирования и прогнозирования технического состояния изделий могут быть использованы в качестве подсистемы выборки и принятия решений, передающей диагностическую информацию другим подсистемам управления. Применение ИНС позволит проводить корректировку значений выходных сигналов объекта диагностирования, что позволит своевременно проводить при необходимости техническое обслуживание (ТО) и текущий ремонт (ТР) для обеспечения его работоспособного состояния. Уточнение диагноза состояния изделия с использованием ИНС позволит выявить некорректные диагнозы при последовательном диагностировании и повысит его достоверность. Задача диагностирования для ИНС формируется, как необходимость отнести входной вектор, который содержит значения тестовых векторов и выходных реакций объекта на эти вектора, к одному или нескольким возможным техническим состояниям изделия. Использование нейронных сетей для определения технического состояния двигателей внутреннего сгорания (ДВС), в том числе автотракторных, в настоящее время является перспективным направлением, так как нейронные сети обладают несомненными преимуществами по сравнению с другими методами распознавания образов, такими как метод Байеса, дискриминантный анализ, метод ближайших соседей и прочее. К основным преимуществам математических моделей, основанных на нейронных сетях, в задачах классификации можно отнести высокую гибкость и точность предсказаний, приобретающие важное значение при диагностике технических

стохастических систем, к которым можно отнести ДВС. Несомненно, что нейронные сети в состоянии решать сложнейшие задачи, такие как непосредственное определение неисправности конкретной системы двигателя, узла или детали, однако, при использовании диагностики в качестве первого этапа определения фактической загрузки машино-тракторного агрегата (МТА), достаточно решить задачу принадлежности к одному из классов технического состояния [2].

В процессе эксплуатации при переходе границы технического состояния двигатель попадает в класс непригодности, называемый параметрическим повреждением вследствие износа или нарушения эксплуатационных регулировок. Изменение технического состояния двигателя в области состояний пригодности детерминировано физическими и химическими процессами. Однако непосредственное установление границ классов состояний (диагнозов) носит условный характер. В рамках поставленной диагностической задачи наибольший интерес представляет комплексный технический критерий – критерий потери мощности, который может быть косвенно определен по температуре выпускных газов и динамике разгона ДВС. От момента начала эксплуатации и до момента достижения предельного состояния двигатель будет находиться в различных состояниях (классах). При этом состояние объекта можно условно поделить на три класса.

1 класс – работоспособное состояние – состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих выполнять заданные функции соответствуют требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

2 класс – параметрическое повреждение пригодности, вызывающее снижение мощности до 10 %.

3 класс – предельное состояние, потеря мощности свыше 10 %.

Каждому классу соответствуют априорные диагностические признаки, полученные в результате эксперимента [3, 4].

Важным свойством нейронных сетей является то, что они изучают динамику системы в процессе тренировки, состоящей из нескольких тренировочных циклов, с тренировочными данными, поступающими либо из предыдущего цикла, либо состоящей из реальных сигналов. После каждого цикла нейронная сеть узнает все больше и больше о динамике работы изделия. Одним из наиболее важных качеств нейронных сетей является их возможность изучать динамику поведения нелинейных систем автоматически в случае, если архитектура нейронной сети содержит как минимум три слоя [4].

Обученная нейронная сеть, на основе мониторинга окружающих условий по исходной (входной) информации, может с высокой степенью точности предсказать появление дефектов в изделии и оценить степень его технического состояния, то есть своевременно вывести технический объект из зоны опасного режима эксплуатации для его ремонта.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что у неё нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и ей ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Нгуен, Минь Тиен. Диагностика автомобильного двигателя на основе нейронной сети / Минь Тиен Нгуен. // Молодой ученый. — 2019. — № 26 (264). — С. 76-81. — URL: <https://moluch.ru/archive/264/61089/> (дата обращения: 05.04.2022).
2. Беляков В. В., Бушуева М. Е., Сагунов В. И. Многокритериальная оптимизация в задачах оценки подвижности, конкурентоспособности автотракторной техники и диагностики

сложных технических систем / В. В. Беляков, М. Е. Бушуева, В. И. Сагунов. Н. Новгород: НГТУ, 2001, 271 с.

3. Викторова Е. В. Применение нечетких нейронных сетей для технической диагностики дорожных машин / Е. В. Викторова // Вестник ХНАДУ, – 2012, – вып. 56. – С. 98-102.

4. Семькина И. Ю. Испытательный комплекс для оценки режимов работы электроприводов горных машин / И. Ю. Семькина, А. В. Киселев, Р. А. Кольцов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2012. – № 9(75). – С 82–87.

Neural networks as a way to determine engine faults

Rudina S. E.

PI (branch) of the DSTU in Taganrog, 347904, Russia, Taganrog, Petrovskayast. 109a

A method for determining the technical condition of an automobile engine using artificial intelligence technologies and based on the use of neural networks is considered. The structure of the diagnostic system that implements this method is shown. An effective neural network is reduced to creating an optimal solution as a result of analyzing and transforming the incoming network parameters to determine the technical condition of the internal combustion engine.

Keywords: neural network, engine, diagnostics, artificial intelligence.

МАШИНОСТРОЕНИЕ. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. ТРАНСПОРТ КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_41

УДК 62-7

ГРНТИ 55.43.41

Выбор парктроника для ультразвуковой системы парковки в автомобиле

Сотрута А. А.

*ПИ (филиал) ДГТУ в г. Таганроге, 347904, Россия, Таганрог, ул. Петровская 109а*e-mail: sotruta25@gmail.com

Современный автомобиль пытаются сделать таким, чтобы участие человека в передвижении было минимальным. Уже существуют модели, способные сами определять расстояние до объектов, свое местонахождение, а также брать управление полностью в свои «руки». Довольно успешно нашли свое применение в транспортных средствах различные системы помощи для водителя, такие как камеры, системы GPS, радар, а также ультразвуковые парковочные системы. Системы, которые ассистировали бы водителям и помогали им там, где наши органы чувств увидеть или услышать, уже давно внедряются в автомобилях. В данной статье проведен анализ выбора парктроника для ультразвуковой системы парковки в автомобиле. Рассмотрены: принцип работы, тип, конструкция и особенности. Также сделан вывод, по какому принципу выбирают датчики парковки.

Ключевые слова: датчик, парктроник, автомобиль, ультразвук, водитель.

Данная тема актуальна, так как ультразвуковая парковочная система является одной из вспомогательных и ассистирующих систем современного автомобиля, но для каждого автомобиля с такой системой парктроники следует выбирать индивидуально [1].

В современных автомобилях широкое применение находят системы, облегчающие жизнь водителю в городской тесноте — датчики парковки или парктроники. Датчик парковки (парктроник) — вспомогательная система транспортного средства, оказывающая водителю помощь в маневрировании и парковании в условиях ограниченного пространства. Также датчиками парковки называются составные элементы парктроников — ультразвуковые преобразователи, размещенные на бампере (бамперах) автомобиля.

Парктроники являются пассивными системами парковки — они информируют водителя о наличии препятствий, но не вмешиваются в управление транспортным средством.

В основе систем парковки всех типов лежит принцип ультразвуковой эхолокации — определения местоположения объектов и расстояний до них с помощью посылки и детектирования ультразвуковых волн частотой 40...250 кГц. Этот принцип прост: специальные устройства (излучатели или преобразователи) посылают в пространство ультразвуковые волны, которые отражаются от окружающих предметов и возвращаются к источнику звука, где улавливаются датчиками; по промежутку времени от момента испускания волны до момента приема отраженной волны определяется расстояние до объекта. Скорость звука в воздухе может колебаться от 345 до 380 м/с, поэтому при эхолокации разброс измерений может достигать 10 %, однако это не оказывает существенного влияния на безопасность маневрирования [2].

Чтобы определить положение препятствия относительно осей транспортного средства, необходимо использовать два и более разнесенных на некоторое расстояние ультразвуковых излучателя и датчиков, работающих совместно. Положение объекта вычисляется по разности

времени прихода отраженной волны на датчики. Например, если препятствие расположено точно между осями датчиков, то отраженная от него волна придет на датчики одновременно. Но если препятствие расположено со сдвигом от осей, то на один датчик отраженная волна придет раньше, чем на другой — эта разница во времени и используется системой для вычислений. Описанные принципы реализованы в современных парктрониках, которые в простейшем случае состоят из трёх элементов: комплекта ультразвуковых преобразователей (датчиков) — от 2 до 8 штук; электронного блока управления системой; индикаторов парктроника (звуковых и/или визуальных).

Каждый элемент имеет свои особенности.

Ультразвуковые преобразователи — устройства, выполняющие функции излучателей и приёмников ультразвука. Один датчик в каждый момент времени может работать либо на излучение, либо на приём, поэтому комплект датчиков в парктронике всегда работает в импульсном последовательно-параллельном режиме: одна половина преобразователей работает на передачу, вторая — на приём, затем датчики меняются ролями.

В основе всех ультразвуковых преобразователей парктроников лежит пьезоэлектрический эффект: в датчике присутствуют пьезокристаллические пластины, которые преобразуют подводимые к ним токи высокой частоты в ультразвуковые колебания воздуха. Конструктивно датчики различных производителей могут отличаться, однако в них всегда присутствует один или два пьезокристаллических элемента в виде пластин или диафрагм (в некоторых случаях используются горшкообразные алюминиевые диафрагмы, жёстко соединённые с пьезокристаллами — эта конструкция выступает в роли резонатора), заключённых в защищённый от атмосферных явлений корпус. К излучателю подведено два электрических провода для подключения к электронному блоку [3].

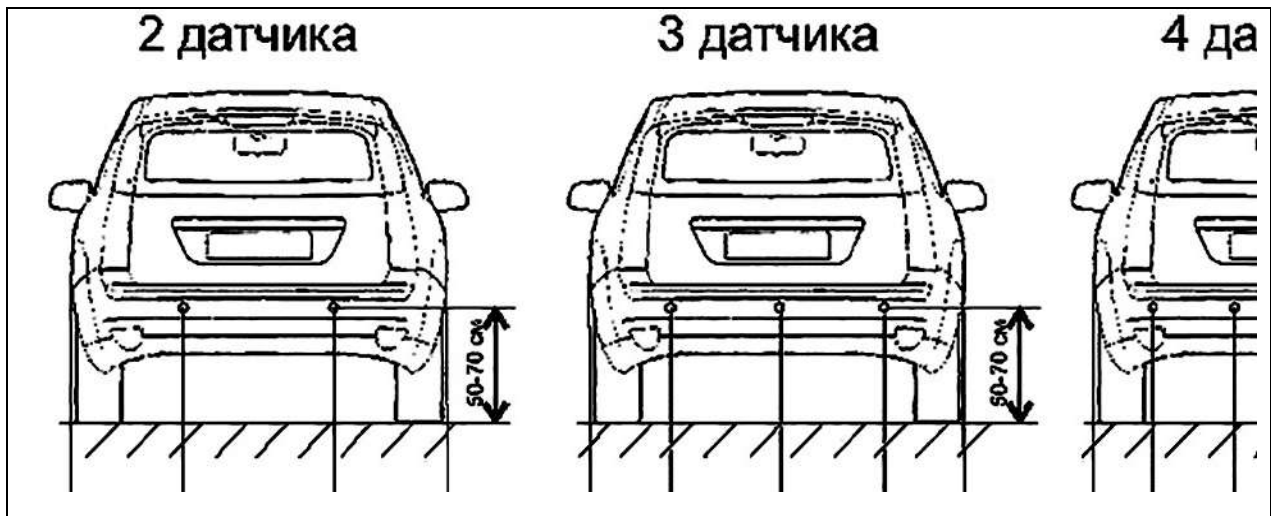
Датчики бывают двух конструктивных типов: врезные — монтируются в высверленные в бампере отверстия, удерживаются защёлками или специальными метизами; накладные — приклеиваются на бампер, могут потребовать сверления небольших отверстий для проводов. Парктроники могут содержать различное количество датчиков (см. рис.):

- 2 — простейшие системы с двумя датчиками на заднем бампере. К недостаткам таких систем следует отнести наличие больших "слепых" зон, в том числе и точно по продольной оси автомобиля;
- 3 или 4 — наиболее распространённый тип систем, используется три или четыре датчика на заднем бампере, такого количества достаточно для устранения "слепых" зон;
- 6 — расширенная система, в которой используется четыре датчика на заднем бампере и два датчика на переднем;
- 8 — наиболее функциональная система, в которой используется по четыре датчика на каждом бампере.

Количество и расположение преобразователей выбирается в зависимости от конструктивных особенностей автомобиля, условий его эксплуатации и бюджета [4].

Электронный блок управления (ЭБУ) парктроником

На ЭБУ возлагаются все функции по обеспечению работы и управлению парктроником. В ЭБУ располагается высокочастотный генератор, посылающий импульсы на датчики, блок обработки сигналов от датчиков (обработки принятой волны), блок управления индикатором и другие компоненты. Блок посылает высокочастотные импульсы на ультразвуковые преобразователи, получает сигнал от них при приеме отраженной волны, вычисляет расположение препятствий и расстояние до них, и подает сигналы на звуковые и визуальные индикаторы. Также с помощью ЭБУ можно производить настройки парктроника. Все соединения датчиков и индикаторов с блоком управления осуществляются с помощью стандартных электрических разъемов. Сам ЭБУ компактен и монтируется в любом защищенном от негативных воздействий окружающей среды месте автомобиля [5].



В заключении можно сказать, что выбор парктроника необходимо делать, исходя из конструктивных особенностей автомобиля и условий его эксплуатации. Наиболее популярны системы с четырьмя датчиками на заднем бампере и индикатором-шкалой — это простой, удобный и недорогой вариант. Для крупногабаритных машин и дорогих авто имеет смысл выбирать системы с 6...8 датчиками, которые обеспечивают максимальный контроль пространства. А опытные водители могут ограничиться и двумя датчиками на заднем бампере — это придаст уверенности в городской тесноте.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что у неё нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и ей ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Основные информационные технологии связи водителя и автомобиля [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://studopedia.org/12-4689.html>.
2. Поляков Ю. Электроника и автотранспорт: новые возможности // Спецтехника. — 2020. — № 4. — С. 54–58.
3. Тиверовский В. И. Информационные технологии на транспорте [электронный ресурс] // Вестн. трансп. — 2019. — 4 янв.; [электронный ресурс] — URL: <http://www.pressarchive.ru/vestnik-transporta/2002/04/01/6430.html>.
4. Информационные технологии на автомобильном транспорте: Учебник / Под ред. Власова В.М. - М.: Academia, 2017. - С. 121-125.
5. «Альянс-Авто» официальный дистрибьютором ведущих заводов-производителей.—2022 [Электронный ресурс] . <http://www.autoars.ru/articles/?id=174>.

Selecting a parking aid for an ultrasonic parking system in a vehicle

Soruta A.A.

Polytechnic Institute (branch) of DSTU in Taganrog

347904 Russia, Taganrog, st. Petrovskaya 109a

They try to make a modern car so that human participation in movement is minimal. There are already models that can determine the distance to objects, their location, and also take control completely into their own hands. Quite successfully, various driver assistance systems, such as cameras, GPS systems, radar, and ultrasonic parking systems, have found their way into vehicles. Systems that would assist drivers and help them where our senses can see or hear have long been implemented in cars. This article analyzes the choice of parking sensors for an ultrasonic parking system in a car. Considered: principle of operation, type, design and features. It is also concluded on what basis parking sensors are chosen.

Keywords: sensor, parking sensors, car, ultrasound, driver.

ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ, ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_45

УДК 338.46

ГРНТИ 06.81.25

Условия объединения предпринимательства и науки на региональном уровне страны

* Иванова Н. М., Верниковский М. А., Калашникова А. С.

*Сибирский государственный университет путей сообщения
630049, Россия, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук 191*

e-mail: * natalya-nsk@yandex.ru, vernmiha@gmail.com, kalashnikova7887@mail.ru

В данной статье рассматриваются необходимые условия для интеграции и предпринимательства на региональном уровне страны для развития уровня экономики страны. Необходимо, чтобы предприниматели и научные сообщества, как единое целое, всегда могли обратиться к органам власти на федеральном, региональном и местном уровнях, за помощью в модернизации или цифровой трансформации процессов производства в сфере предпринимательства. Для выполнения данной цели, были созданы региональные программы, которые должны были объединять науку с предпринимательством.

Ключевые слова: инновации, наука, предпринимательство, региональная экономика.

XXI в. – это век глобализации и бурно развивающихся информационных технологий, инноваций, без которых станет невозможным прогресс и развитие экономики, являющиеся основами развития современного общества. На современном этапе развития науки и техники в условиях модернизации и формирования инновационной экономики, страны быстрыми темпами развивают интеграционные процессы, современные тенденции требуют интенсивной подготовки ученых для решения проблем взаимодействия институциональных систем в сложных экономических системах. Тем не менее, на территории РФ происходит заметное снижение экономического роста территорий, вследствие устранения технологической и материально-технической инфраструктуры. Одной из основных причин снижения эффективности сектора народного хозяйства в России является уход из него ряда региональных задач. Однако некоторые компании и предприятия, которые имеют статус участника инновационных проектов или являются их разработчиками (например, IT-компании), не включены в региональные документы и не фигурируют в качестве субъекта, создающего инновационный вклад в развитие экономики страны [4, с. 38]. Также отрицательное влияние оказывает слабая работа с регионами и их взаимодействие друг с другом. Как пишет профессор кафедры экономического факультета МГУ Т. Н. Юдина, «в настоящее время хозяйственная практика и современная фундаментальная экономическая наука явно расходятся между собой» [5, с. 76].

Но правительство в 2018 году уверяло нас, что уже к концу года страна будет полностью готова к устойчивому экономическому росту. Однако этого не произошло. На данный процесс влияет гражданское общество и жители города, которые не могут контролировать качество товаров и услуг. Однако некоторые ученые полагают, что подобный способ может быть осуществлен из-за централизации власти и уменьшения роли гражданского общества в региональных экономиках. В наши дни необходимо создавать свободные условия для развития предпринимательской деятельности в регионах, совмещая рыночные механизмы хозяйствования, особенно для ведения малого и среднего предпринимательства. Для того чтобы создать комфортные условия для развития бизнеса и предпринимательства,

государство должно создавать благоприятную среду для развития предпринимательства и создания соответствующей инфраструктуры. Как только это произойдет – бизнес будет открыт. Если он станет доступным и процветающим, то у большинства граждан возникнет желание создать свое дело, что благоприятно повлияет на развитие в целом на экономику страны, позволит больше модернизировать и цифровизировать бизнес.

Поэтому требуется создать первоначальное преобразование экономики в регионах, которые являются базисом инновационной промышленной политики государства. Регионы современной России развиваются по-разному в зависимости от их расположения, условий, социального развития общества, информированности граждан, а также не полноценное раскрытие потенциала научных достижений и инновационной активности. Так можно разделить регионы на три уровня: высокотехнологичные, среднетехнологичные и низкотехнологичные.

Регионы с высокотехнологическими возможностями переходят к более масштабным проектам в области инноваций, прорывным технологиям, создают новшества в сферах: науки, строительства, медицины. Регионы, имеющие среднетехнологические возможности, пока только начинают свой путь становления в сфере инновационных технологий им сложно выйти на уровень с другими регионами, но они решают локальные проблемы. Все это во многом зависит от взаимодействия предпринимательства с различными научными сообществами, учеными, которые смогли бы привнести новшества в производство. Для этого необходимо, чтобы органы власти на федеральном, областном и региональном уровне, предприниматели видели научное сообщество, как единое целое и всегда могли к ним обратиться за модернизацией и трансформацией процессов производства в сфере предпринимательства. А также необходимо видеть в лице научного сообщества молодых ученых, которые могут перейти из сектора науки в предпринимательство и создать прорывные технологии в разных научных сферах, а власть в свое время должна поддерживать такие инициативы за счет государственной поддержки, субсидий, грантов. Об актуальности данной тематики свидетельствует и значительное количество литературы по ней. Эти вопросы исследуются в трудах А. Г. Аганбегяна [1], С. Ю. Глазьева [3]. В данных работах рассматривается необходимость модернизации и инновационного развития регионов Российской Федерации. Характер экономического развития и особенности процесса его развития вносят свои коррективы в производственные отношения предпринимательства. Для процесса интеграции науки и предпринимательства это открывает новые возможности и перспективы. Так одним из видов интеграции можно считать национальные проекты, однако они не в полном объеме могут решить проблемы стоящие перед экономикой в регионах. Для перехода от крупного до малого и среднего предпринимательства на новый уровень инноваций и технологий необходимо внедрить во всю инфраструктуру страны, что достаточно сложно осуществить только под влиянием одного федерального центра и одного национального проекта. В таком случае необходимо подключать к реализации государственной поддержки и национального проекта региональные и местные структуры для реализации программ. Таким образом, можно выделить основные цели региональных программ для улучшения экономической ситуации в регионах и переходу на новый уровень технологий:

1. развитие научного сообщества, поиск новой потенциальной молодежи для развития в науке и предпринимательстве, создание кадрового резерва научных работников в новых областях;
2. модернизация существующих центров, инкубаторов, учебных заведений, поиск новых научных партнеров в России;
3. создание условий для развития действующих предприятий, поддержка местных фирм, внося в их деятельность новые технологии;
4. создать условия для комфортного условия для жизни общества, наладить: транспорт, коммуникации, жилищные и экологичные условия для улучшения качества работы и модернизации производства.

На сегодняшний день каждый регион Российской Федерации должен сконцентрироваться на инновациях высокотехнологического уровня для того, чтобы создать конкурентоспособности не только на уровне страны, но и за рубежом. И тем самым поднять экономику страны и развить предпринимательскую деятельность в регионах. Говоря об уровне интеграции науки и бизнеса в регионах стоит отметить, что интеграция происходит не только науки и предпринимательства, но и общества. Сейчас идет процесс воздействия на нас и окружающую среду с помощью этого процесса. В дальнейшем это будет приводить нас к новым открытиям. Таким образом, на региональном уровне возможно создавать комфортные условия для развития, масштабирования и технологического прогресса малого и среднего предпринимательства. На данный момент существуют региональные программы, однако по большей степени они представляют собой систему лояльности, скидок на аренду помещения, сниженные ставки по кредитам и т. д. Так как это региональный уровень, то здесь развиваются и широко распространяются проекты по созданию технополисов, научных институтов, а также парков, инкубаторов.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Аганбегян А. Г. Социально-экономическое развитие России. М.: Дело, 2006.-270 с.
2. Использование информационных технологий в образовании; Барабанов В. А., Яковина С. Г., Иванова Н. М. Информационно-вычислительные технологии и их приложения. Сборник статей XXV Международной научно-технической конференции. Пенза, 2021. С. 14–17.
3. Глазьев С. Ю. (2014) Стратегические предпосылки модернизации и инновационного развития российской экономики. М. Госуниверситет управления: 2014. – 274 с.
4. Куценко Е., Исланкина Е., Киндрась А. Можно ли быть умным в одиночестве? Исследование инновационных стратегий российских регионов в контексте умной специализации.// Форсайт. 2018. Т.12. №1. С. 25–45.
5. Юдина Т. Н. Конституирующие основы фундаментальной экономической науки: философско-хозяйственный взгляд.// Философия хозяйства. 2016. № 6(108). С. 75–92.

Conditions for combining entrepreneurship and science at the regional level of the country

Ivanova N. M., Vernikovskiy M. A., Kalashnikova A. S.

Siberian State Transport University

630049, Russia, Novosibirsk region, Novosibirsk, st. Dusi Kovalchuk 191

This article discusses the necessary conditions for integration and entrepreneurship at the regional level of the country to develop the level of the country's economy. It is necessary that entrepreneurs and scientific communities, as a whole, can always turn to authorities at the federal, regional and local levels for help in modernizing or digitally transforming production processes in the field of entrepreneurship. To achieve this goal, regional programs were created that were supposed to combine science with entrepreneurship.

Keywords: innovations, science, entrepreneurship, regional economy.

ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_48

УДК 005.32

ГРНТИ 15.81.35

ВАК 19.00.03

ББК 88.56

Роль человеческого фактора в системе управления персоналом

* Гусельников Д. С., Полякова Л. С.

*НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, 353919, Россия, г. Новороссийск, Мысхакское шоссе 75*e-mail: * dmitrii.guselnikov@yandex.ru, polyakova-l-s@nb-bstu.ru

В статье представлены результаты исследования проблемы повышения культуры управления современного руководителя, поиска новых форм и методов управления персоналом, способных многократно повысить эффективность работы всего коллектива. Западные специалисты по теории управления утверждают, что учёт человеческого фактора повышает производительность труда на 25...30%. Раскрыто понятие «человеческий фактор», рассмотрена его роль в системе управления персоналом. Изучен зарубежный опыт в вопросах управления, в его социально-психологическом аспекте и приведены примеры из мировых стандартов по учёту человеческого фактора. Полученные результаты исследования помогают современному руководителю основываясь на мировом опыте создавать и применять новые методы управления персоналом, устанавливать позитивные межличностные отношения в коллективе, что в итоге позволяет ему повысить производительность труда на производстве. Грамотный подход к работе с людьми качественно повышает культуру управления современного руководителя, а значит и его конкурентоспособность.

Ключевые слова: человеческий фактор, социально–психологические аспекты управления персоналом, роль человеческого фактора в системе управления персоналом, культура управления современного руководителя.

XXI век характеризуется новыми условиями и формами жизни, жёсткой рыночной конкуренцией, накоплением нового опыта общения и общежития, диктуемого теми требованиями, которые предъявляет к человеку складывающаяся новая культура. В процессе демократизации, изменения социально-экономической ситуации российского общества современный руководитель сталкивается с множеством новых проблем, решение которых требует от него совершенно иного подхода к вопросам работы с людьми. Именно в умении работать с людьми и проявляется культура управления руководителя. Грамотное управление людьми, установление позитивных межличностных отношений – залог успеха в осуществлении профессиональной деятельности руководителя – выпускника высшей технической школы, отвечающего потребностям современного общества [5].

Культуру управления определяет, прежде всего, учёт руководителем человеческого фактора. В мировой психолого-управленческой литературе термин «человеческий фактор» существует очень давно и употребляется наряду с такими понятиями, как «человеческие отношения», «стиль руководства» или «психологический климат». В этом контексте речь идёт о человеке, включённом в организационный процесс во всём многообразии его природных и социально-психологических характеристик. Последние, однако, берутся не

сами по себе, а с учётом их влияния на организационный процесс, управленческую деятельность.

Внимание к человеку, как социальному феномену, так и к человеческому фактору, к проблемам развития потенциала человека как одного из элементов производственного процесса усилилось во всём мире в XX веке. Характерной чертой современного научного менеджмента является признание возрастающей роли человеческого фактора в системе управления производством и персоналом и развития новых форм и методов управления этим ресурсом. Расширилось и укрепляется понимание того, что человек – это главная ценность современной цивилизации и, вместе с тем, главный источник прогресса, творец материального и духовного богатства. Развитие человека становится главным условием, индикатором и критерием общественно-политического, социально-экономического, научно-технического, интеллектуального и духовного прогресса. Человек является центром современной экономической системы, занимая активную позицию во всем воспроизводственном процессе. Отсюда первостепенное значение имеет изучение наукой возможностей человека, его потенциала, в соответствии с условиями и потребностями современной цивилизации. Значение человеческого фактора определяется тем, что управление им имеет важное значение для любых организаций – коммерческих и некоммерческих, промышленных и действующих в сфере услуг. Сфера управления персоналом признаётся одной из важнейших сфер жизни любого предприятия, способной многократно повысить её эффективность [1, 2].

Таким образом, роль человеческого фактора во всех сферах деятельности трудно переоценить. Так еще в 1936 г. известный американский специалист по управлению Дейл Карнеги [3] отмечал, что даже в такой технической области, как инженерное дело, около 15 % финансового успеха, достигнутого специалистом, следует отнести за счёт чисто технических знаний и около 85 % – за счёт его искусства в человеческой инженерии, за счёт личных особенностей его характера и способности руководить людьми. Западные специалисты по теории управления утверждают, что учёт человеческого фактора повышает производительность труда на 25...30 %. К сожалению, мы очень долго спокойно относились к зарубежному опыту в вопросах управления, особенно в его социально-психологическом аспекте. Может быть поэтому, иногда руководители, и особенно молодые, сталкиваются с серьёзными трудностями, решая связанные с этим вопросы.

Учёные единодушны во мнении, что сложность и противоречивый характер происходящих в российской экономике процессов негативно сказались на деятельности многих отечественных предприятий, их конкурентоспособности. Причина заключается не только в сложном финансовом положении, недостатке инвестиций, устаревших технологиях, высокой степени износа основных фондов. Экономика – это, прежде всего, работающие люди. Именно с них и должны начинаться все преобразования и реформы. Люди – важнейший ресурс любой организации. Они создают новые продукты, контролируют качество, аккумулируют и используют финансовые ресурсы.

Так как человек не просто участник, элемент производственной жизни – он представляет собой компонент, объединяющий все без исключения факторы и условия производства. Без побуждающей силы человека невозможно ожидать любых изменений не только в функционировании техники и технологии, но и в приведении в действие социальных резервов, которые скрыты в труде. Иначе говоря, всё исходит и зависит от работника. Каким бы совершенным не было орудие труда, без человека оно не будет действовать и не решит проблемы, которые поставлены перед производством. Таким образом, человеческий фактор – это всё то, что зависит от человека, его возможностей, желаний, способностей и т. п. Во-вторых, когда говорится о человеческом факторе производства, работник рассматривается не только как потребитель определённых благ, получение которых призвана гарантировать оплата труда, но и как творец. Если не каждый работник, то большинство участников трудового процесса стремятся улучшить, совершенствовать свою работу. В-третьих, от

человека зависит, в конечном счёте, рост производительности труда, эффективности производства, преобразования и улучшения, которые происходят в процессе трудовой деятельности. В-четвёртых, человеческий фактор очень наглядно проявляет себя в ситуации, когда речь идёт о взаимосвязи интересов производства и его работников [2].

Так, человек, выполняя любую трудовую акцию, участвуя в трудовом процессе, понимает, что требуется для производства и в какой мере это сочетается с его личными интересами. Если этого сочетания человек не наблюдает, не видит, то возникают социальные издержки организации производства и труда: текучесть, неудовлетворённость трудом, конфликты и другие факторы, которые усложняют и отягощают производственный процесс. Непонимание того, каким образом связаны производственные задачи с социальными запросами людей, коллектива, предприятия, является тормозом использования человеческого фактора.

Однозначного ответа на вопрос «что же означает человеческий фактор?» до сих пор нет. Однако в последние годы в нашей стране появилось немало интересных публикаций по социально–психологическим проблемам управления. В итоге, обобщая накопленный опыт, можно сказать, что первейшая задача руководителя коллектива – учесть человеческий фактор. Согласно мировому стандарту «учесть человеческий фактор» – это значит учесть всё, что может испортить настроение человеку от момента прихода его на работу до её окончания. Почему именно настроение? Да потому, что настроение определяет всю жизнедеятельность человека. Этот тезис не требует доказательств и обоснований, он очевиден. Хотите, чтобы подчинённый работал с полной отдачей сил, творчески? Позаботьтесь о его настроении [6].

Приведём несколько примеров [6]. Учитывать человеческий фактор необходимо уже при выборе человеком профессии, в силу этого каждое предприятие должно иметь профессиограммы на все рабочие места. Профессиограммы содержат описание содержания условий труда, а главное, психологических требований, то есть перечень определённых личностных свойств, наличие которых позволит быстро овладеть данным видом деятельности. Изучая профессиограммы, человек мог бы выбрать профессию, соответствующую его индивидуальным особенностям. Интересно работать только тогда, когда есть максимальное соответствие профессиональных способностей профессиональным требованиям. Если это условие выполнить – человек будет испытывать радость от самого процесса труда. К сожалению, в этой области нам нечем похвастаться. Устройство человека на работу по мировым стандартам не должно превышать 72 часов. В противном случае у будущего работника возникает чувство неудовлетворённости. Практика показывает, что этот временной интервал можно значительно сократить. Почему бы, например, не сделать так: в 8 часов будущий работник находится в отделе кадров. Его провожают в соседнюю комнату, состоящую из нескольких кабин. В одной из них он сдаёт анализы, в следующей фотографируется на пропуск, в следующей проходит инструктаж и т. д. Затем в 12 часов его ведут в столовую данного предприятия и кормят бесплатно, потому что пока этот человек – гость предприятия. Думаете мелочи, а спросите рабочего через некоторое время, что ему больше всего запомнилось в день приёма на работу, и он отметит этот факт. Нет мелочей при учёте человеческого фактора. После обеда устраивающегося знакомят с рабочим местом, представляют ему членов коллектива, в который он вливается. Коллективу рассказывают о новичке. К 14 часам анализы готовы, и его принимает врач, находящийся здесь же. Готовы фотографии, и в 15 часов в отделе кадров устраивающемуся объявляют, что он уже не гость, а сотрудник данного предприятия. При этом вручается пропуск и «памятка», где содержится минимальная информация, необходимая в период адаптации. «Памятка» такого формата, что её всегда можно иметь при себе. День приёма на работу оставил у рабочего праздничное настроение и, кроме того, произошёл первый взнос в копилку формирования желания работать на данном предприятии. Мы же знаем, что есть только один способ заставить человека что-либо сделать. Нужно, чтобы он этого захотел. Рабочее настроение начинается с проходной, может быть поэтому, согласно мировым стандартам, проходная должна быть

самым красивым местом на предприятии. Здесь в проходной сотрудник должен увидеть историю своего предприятия, его значимость в стране, роль на мировом рынке: регулярно получать информацию о достижениях и промахах его фирмы. Чего добиваемся этим? Чувства сопричастности ко всему происходящему на предприятии. Вот ещё одна капля в копилку формирования желания сделать всё, что зависит лично от него, для достижения общего успеха. Большая редкость, чтобы рабочий жил рядом с предприятием. По данным промышленных социологов на адаптацию рабочего, который шёл до работы пешком, уходит 7,5 минут, а в случае использования транспорта 22,5 минуты. Понимая сложность жилищной проблемы, обратим внимание на следующий факт. Нервный стресс, боязнь опоздать на работу ежедневно держат рабочего в напряжении. Промышленные социологи подсчитали, что сопутствующие потери времени в 2...3 раза больше, чем само опоздание. Можно ли учесть в данной проблеме человеческий фактор? Конечно, а пульсирующий график? Если по непредвиденной причине рабочий опоздает на несколько минут, у него не испортится настроение, он все равно отработает положенную недельную нагрузку. Хочется заметить, почему бы не позаимствовать опыт «гибких смен», «материнских смен» хотя бы для женщин, имеющих детей. Если содержание работы позволяет, то разрешить им начинать рабочий день позже, сдвинуть время обеденного перерыва. Основное условие – отработать положенную недельную нагрузку.

Итак, рабочий в бытовке. По мировым стандартам спецодежда должна находиться в шкафу, в котором в течение суток поддерживается температура 40 градусов, влажность – 30 %. В самой бытовке температура должна быть 22 градуса. Почему? Рабочий достаёт спецодежду, кладёт её на стул, раздевается, начинает надевать спецодежду. За время, пока он раздевался при названной комнатной температуре, спецодежда остынет на 4 градуса, то есть до 36 градусов. Вы всё поняли? Ему приятно надеть одежду, температура которой равна температуре тела. Его настроение не испортилось. С 1913 года за рубежом применяется социально-психологический метод «Белая ворона». Что это значит? Спецодежда в каждом подразделении предприятия своего цвета. Почему? Об этом чуть позже. По мировым стандартам время, отводимое на обед, должно равняться 40 минутам. Пять минут отводится на дорогу пешком до пищеблока, 20 минут на приём пищи. 5 минут обратно до рабочего места и 10 минут на отдых. Причём, столики должны быть уже накрыты, рабочий не должен стоять в очереди с подносом. Если по каким-то причинам задержался, то через некоторое время почувствует себя «белой вороной». Вы поняли почему? Вокруг рабочие уже в спецовках другого цвета. Это в лучшем случае, а в худшем, столик с остатками обеда «уйдёт» от рабочего, так как через несколько минут он должен «вернуться» накрытым для рабочих следующей смены. Если не учесть человеческий фактор в данном аспекте, то настроение рабочего начнёт падать задолго до обеда при мысли о том, где и чем он будет обедать. После обеда у рабочих раздваивается мышление, особенно у женщин. Если не учесть этот факт, то производительность труда и качество работы начнет падать. Поэтому необходим бытовой сервис. Необходим «стол заказов». На многих фирмах Запада рабочим раздаются карточки трёх цветов. На карточке жёлтого цвета рабочий пишет заказ на день; зелёного – на неделю; красного – на месяц. Карточку рабочий оставляет на проходной при входе, а при выходе получает свёрток. Денег не нужно, вычитут из зарплаты. Нужно ли убеждать, как положительно влияет учёт человеческого фактора в таком аспекте на настроение всего коллектива. Проигрывает ли предприятие, вынужденное содержать людей для выполнения заказов рабочих? Нет, оно выигрывает за счёт качества работы и высокой производительности труда, которые всегда сопутствуют хорошему социально-психологическому климату в коллективе. Предприятие не должно экономить на человеческом факторе. Что будет с нашим руководителем, выдавшим денежное вознаграждение за рационализаторское предложение, которое не несёт в себе экономического эффекта? Он будет наказан. А в Японии выдача премии за неэффективные рационализаторские предложения носит повсеместный характер. Фирма обязана в течение

48 часов вознаградить рабочего, внёсшего предложение. Японцы считают, что «получить ценный металл без отходов и шлаков невозможно». Вознаграждения выдаются в торжественной обстановке, для выполнения этого ритуала фирма держит красивых девушек. Малая сумма, полученная рабочим, говорит о том, что его предложение неэффективно, но фирма благодарит за заботу о её интересах и ждёт новых идей. В результате в Японии 80 % рабочих – рационализаторы и изобретатели. По мировым стандартам руководитель должен приходить на работу на 10 минут раньше подчиненных. В каком аспекте учтён человеческий фактор? Это требование избавляет руководителя от возможности опоздать, а значит он всегда имеет моральное право сделать замечание подчинённому в случае его опоздания на работу. Прозвенел звонок, оповещающий начало трудовой смены. Руководитель в течение 5...7 минут не должен выходить из кабинета. Это время даётся на адаптацию сотрудников. Затем руководитель должен выйти и первым поздороваться с сотрудниками, при этом поздравить сотрудников с событиями, знаменательными в их жизни. В случае очень знаменательного события вручить подарок. Информацию руководитель получает от социологической службы, в обязанности которой входит выяснение желания сотрудников, чтобы не испортить им настроение подарками. Подарки за счёт предприятий. Как учтён человеческий фактор? Предприятие выказывает уважение к своему сотруднику. Безусловно, это вызывает только положительные эмоции. Отдача от работы сотрудников оправдывает расходы предприятия по содержанию социологов. Жизнь невозможно описать. Приведённых примеров вполне достаточно, чтобы активизировать мысль в плане поиска резерва, заложенного в человеческом факторе, который признаётся сегодня решающим в деле интенсификации производства. Очевидно только одно, что без психологической подготовленности руководителя вряд ли поиск увенчается успехом. В условиях рыночной экономики предприятие всё больше отходит от рационализма и вынуждено заботиться о гибкости орг.структуры, идти в сторону децентрализации управления. Манёвр в распределении ресурсов ценится выше, чем пунктуальность в их расходовании, а руководители-предприниматели оказываются нужнее технократов.

Подобно тому, как в одном климате растение может зачахнуть, а в другом пышно цвести, так и человек может испытывать внутреннюю удовлетворённость и быть хорошим работником в одном коллективе и совершенно захиреть в другом. Когда говорим о психологическом климате в коллективе, то имеем в виду не влажность, и не материальные вещи, и не условия труда, а всё в комплексе, что создаёт у человека хорошее настроение. Настроение определяет и производительность труда, и качество работы. Под психологическим климатом коллектива будем понимать удовлетворенность межличностными взаимоотношениями.

Проблема психологического климата коллектива волнует не только психологов, но и экономистов и медиков. Экономистов с точки зрения текучести кадров, а что же тревожит медиков? Плохой психологический климат вредно влияет на здоровье человека. Даже если человек не конфликтует, а просто испытывает каждодневную неудовлетворённость, он находится в состоянии длительного эмоционального стресса. Медиками установлено, что это может быть причиной кожных заболеваний, язвы желудка, астмы, гипертонии. И вообще не бывает у человека страданий, на которые бы в том или ином смысле не оказывал влияние характер социально-психологического климата. Институтом терапии А. А. Мясникова было установлено, что в 80 % случаев инфаркту миокарда предшествует либо острая психологическая травма, либо длительное психологическое напряжение. Плохой психологический климат в коллективе приводит к конфликтам. Но и бесконфликтная обстановка ещё не свидетель хорошего психологического климата в коллективе. Это доказано.

Решающая роль в формировании психологического климата в коллективе принадлежит руководителю. Именно руководитель в первую очередь влияет на эмоциональное самочувствие людей. При желании и соответствующих усилиях руководитель может создать в коллективе прекрасный психологический климат и вместе с тем ему ничего не стоит

сделать жизнь сотрудников невыносимой. Примеров тому в повседневной жизни – бессчётное множество. Причём, способствуя созданию того или иного по знаку климата, руководитель выступает не столько исполнителем конкретной социальной роли, сколько носителем определённых человеческих (уже личностных) черт [4]. Результаты исследований социальных психологов подтверждают гипотезу. В 52 случаях из 100 вина за конфликт в коллективе ложится на руководителя; в 33 случаях работники оказались несовместимыми и в 15 случаях – неправильный подбор кадров. Кто подбирает кадры? Кто должен думать при подборе и расстановке кадров об их совместимости? Ответ очевиден – руководитель.

Итак, ознакомившись с понятием «человеческий фактор» и с примерами из мировых стандартов по его учёту, мы провели экспериментальную проверку значимости роли человеческого фактора в системе управления персоналом (наблюдение за организацией труда на примере одного из предприятий нашего города, опрос его сотрудников). Проанализировав результаты наблюдения и опроса, можем отметить, что руководство проявляет заботу о психологическом климате в коллективе, вследствие чего на предприятии достаточно низкая текучесть кадров, высокая производительность труда и слаженный профессиональный коллектив, наиболее значимыми для сотрудников мерами, предпринимаемыми для учёта человеческого фактора были отмечены следующие:

- 1) Доставка на служебном транспорте работников до места работы и обратно.
- 2) Наличие трансфера, вещевого и продовольственного довольствия при вахтовом методе работы.
- 3) Премирование сотрудников.
- 4) В случае работы в выходные и праздничные дни заработная плата на 20 % больше.
- 5) Оформление по ТК РФ.
- 6) Перерыв на обед.
- 7) Оплата больничного листа.
- 8) Подарки на Новый год для несовершеннолетних детей сотрудников.
- 9) Нормированный рабочий день.
- 10) Ежегодный оплачиваемый отпуск.

Таким образом, проведённый эксперимент подтвердил значимость роли человеческого фактора в системе управления персоналом и, в том числе, его влияние на повышение конкурентоспособности предприятия.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Гаранина О. Д. Человеческий фактор в контексте концепции человеческого потенциала / О. Д. Гаранина // Научный вестник МГТУ ГА. – 2009. – № 142. – С. 76–80. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskiy-faktor-v-kontekste-kontseptsii-chelovecheskogo-potentsiala> (Дата обращения: 04.04.2022).
2. Григорян А. С. Человеческий фактор – главный компонент общественного развития и производственного процесса / А. С. Григорян // Научный вестник МГТУ ГА. – 2007. – № 124. – С. 52–54. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovecheskiy-faktor-glavnyy-komponent-obshchestvennogo-razvitiya-i-proizvodstvennogo-protssessa> (Дата обращения: 04.04.2022).
3. Карнеги Д. Как завоевывать друзей и оказывать влияние на людей / Д. Карнеги. – М. : Прогресс, 1989. – 288 с.

4. Кричевский Р. Л. Если Вы – руководитель : элементы психологии менеджмента в повседневной работе / Р. Л. Кричевский. – М. : Дело, 1996. – 384 с.
5. Пинигина Г. В. Психолого-педагогическая подготовка специалиста с высшим техническим образованием как социально–педагогическая проблема : монография / Г. В. Пинигина, Л. С. Полякова ; КузГТУ. – Кемерово, 2009. – 86 с.
6. Пинигина Г. В. Социально-психологические аспекты организационно-управленческой деятельности : учеб. пособие / Г. В. Пинигина, И. В. Кондрина, Л. С. Полякова ; КузГТУ. – Кемерово, 2012. – 156 с.

The role of the human factor in the personnel management system

Guselnikov D. S., Polyakova L. S.

*Novorossiysk Branch of Belgorod V G Shukhov State Technology University
353919, Russia, Novorossiysk, Myskhakskoe shosse 75*

The article presents the results of a study of the problem of improving the management culture of a modern leader, the search for new forms and methods of personnel management that can repeatedly increase the efficiency of the entire team. Western specialists in management theory argue that taking into account the human factor increases labor productivity by 25-30%. The concept of «human factor» is disclosed, its role in the personnel management system is considered. Foreign experience in management issues, in its socio-psychological aspect was studied, and examples from world standards for taking into account the human factor were given. The results of the study help the modern leader, based on world experience, create and apply new methods of personnel management, establish positive interpersonal relationships in the team, which ultimately allows him to increase labor productivity in production. A competent approach to working with people qualitatively improves the management culture of a modern leader, and hence his competitiveness.

Keywords: human factor, socio-psychological aspects of personnel management, the role of the human factor in the personnel management system, culture of management of the modern leader.

ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_55

УДК 37.091.3

ГРНТИ 14.35.09

ВАК 13.00.02

Методика индивидуального синтеза и анализа RLC -контура на практическом занятии по физике

^{1*} Куприянов Н. А., ¹ Лукоянов Е. Э., ² Стадник С. В.

¹ Армавирский механико-технологический институт Кубанского государственного технологического университета, 352905, Россия, Краснодарский край, город Армавир, ул. Кирова, 127

² Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова, 350090, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар-5, ул. Дзержинского, 135

e-mail: * simple_progressor@rambler.ru, egorlukoanov539@gmail.com, svs2167@yandex.ru

В статье рассмотрены основные этапы методики проведения практического занятия по физике при изучении процессов в RLC -контуре. Предложен подход, позволяющий задавать для каждого обучающегося индивидуальные начальные данные, зависящие от номера по журналу и определяющие структуру RLC -контура и параметры его элементов. Представлены этапы решения задачи синтеза и анализа RLC -контура на конкретных примерах, а также описаны критерии оценивания результатов обучающихся на рассматриваемом практическом занятии. Отмечен положительный вклад предложенной методики в процесс подготовки обучающихся и обозначены перспективные направления её совершенствования.

Ключевые слова: RLC -контур, номер по журналу, вариативная структура.

Введение

Важнейшей целью инженерного образования является осмысливание обучающимися процессов, происходящих в изучаемых системах и комплексах. Это предъявляет определённые требования как к материальной базе учебного заведения, так и к методикам преподавания дисциплин [1]. При этом значительный вклад в решение задачи осмысливания достигается за счёт демонстрации и изучения логики функционирования объектов исследования при проведении практических и лабораторных занятий [2]. Реализуя на практике различные подходы к активизации мыслительного процесса обучающихся, можно при одинаковых уровнях оснащённости учебно-лабораторной базы достигать разного качества усвоения материалов занятия [3].

Контроль усвоения материалов занятия, как правило, реализуется путём решения задач, а также устного или письменного ответа на контрольные вопросы. Практика показывает, что результаты контроля при этом могут быть недостоверными по различным причинам, например, из-за банального списывания. Следовательно, необходима выработка подходов к контролю усвоения материала занятия, позволяющая минимизировать списывание.

Описанная выше проблемная ситуация решается в Армавирском механико-технологическом институте Кубанского государственного технологического университета (АМТИ). В настоящее время в АМТИ проводится подготовка специалистов по промышленному и

гражданскому строительству, эксплуатации и обслуживанию объектов добычи нефти, эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, электрооборудованию и электрохозяйству предприятий. В процессе подготовки обучающиеся последовательно изучают дисциплины, соответствующие направлению подготовки, однако этот долгий путь начинается с изучения предметов на кафедре общенаучных дисциплин [4]. И именно физика позволяет будущим инженерам дистанцироваться от абстрактного наблюдения объекта исследования в сторону осмысливания протекающих процессов.

Важным разделом общей физики является физика колебаний и волн, тесно связанная как с механикой по причине развития теории колебаний и волн на основе кинематики и динамики, так и с электромагнетизмом за счёт совместного рассмотрения механических и электромагнитных процессов. Необходимость глубокого изучения физики колебаний и волн определяется, в том числе, широким использованием радиотехнических систем управления, навигации, дистанционного зондирования, связи и телевидения в современных машинах и комплексах, эксплуатируемых выпускниками АМТИ [5]. Современная элементная база этих систем реализована в основном на цифровых микросхемах технологий транзисторно-транзисторной логики или комплементарных металл-оксид-полупроводников [6]. Однако, физика процесса может быть рассмотрена на примере колебательного RLC -контура, также используемого в системотехнических решениях рассмотренных выше систем. Далее рассмотрен пример индивидуальных синтеза и анализа RLC -контура на практическом занятии по физике.

Этапы методики индивидуальных синтеза и анализа RLC -контура

Первый этап. Обучающимся предлагается синтезировать RLC -контур, структура которого определяется номером обучающегося по журналу XY . Под X понимается цифра второго разряда (разряда десятков), а под Y – цифра первого разряда (разряда единиц).

Например:

для №7 по журналу: $X = 0, Y = 7$;

для №16 по журналу: $X = 1, Y = 6$.

Затем обучающиеся должны выполнить следующую последовательность действий:

1. Изобразить последовательное соединение 3 элементов: резистор для $X = 0$, конденсатор для $X = 1$; параметры элементов: $R_1 = R_2 = R_3 = XY$ Ом; $C_1 = C_2 = C_3 = XY$ мкФ.

Например:

для №7 последовательно соединяют 3 резистора, сопротивление каждого 7 Ом;

для №16 последовательно соединяют 3 конденсатора, ёмкость каждого 6 мкФ.

2. Изобразить последовательное соединение 2 элементов: конденсатор для чётного Y , катушка индуктивности для нечётного Y ; параметры элементов: $C_1 = C_2 = 5 + Y$ мкФ; $L_1 = L_2 = 5 + Y$ мГн.

Например:

для №7 последовательно соединяют 2 катушки, индуктивность каждой 12 мГн;

для №16 последовательно соединяют 2 конденсатора, ёмкость каждого 11 мкФ.

3. Провести операцию $(XY)^2$. Затем сложить разряды полученного числа до получения числа Q из диапазона (1...9). Изобразить параллельное соединение 3 элементов: резистора для чётного Q , L для нечётного Q ; параметры элементов: $R_1 = R_2 = R_3 = XY$ Ом; $L_1 = L_2 = L_3 = XY$ мГн.

Например:

для №7 проводятся математические операции $7^2 = 49$, $4 + 9 = 13$, $1 + 3 = 4$. Параллельно соединяют 3 резистора сопротивлением 3 Ом каждый;

для №16 проводятся математические операции $16^2 = 256$, $2 + 5 + 6 = 13$, $1 + 3 = 4$. Параллельно соединяют 3 резистора сопротивлением 3 Ом каждый.

4. В случае необходимости добавить 1 недостающий элемент RLC -контура: XY (Ом, мГн, мкФ).

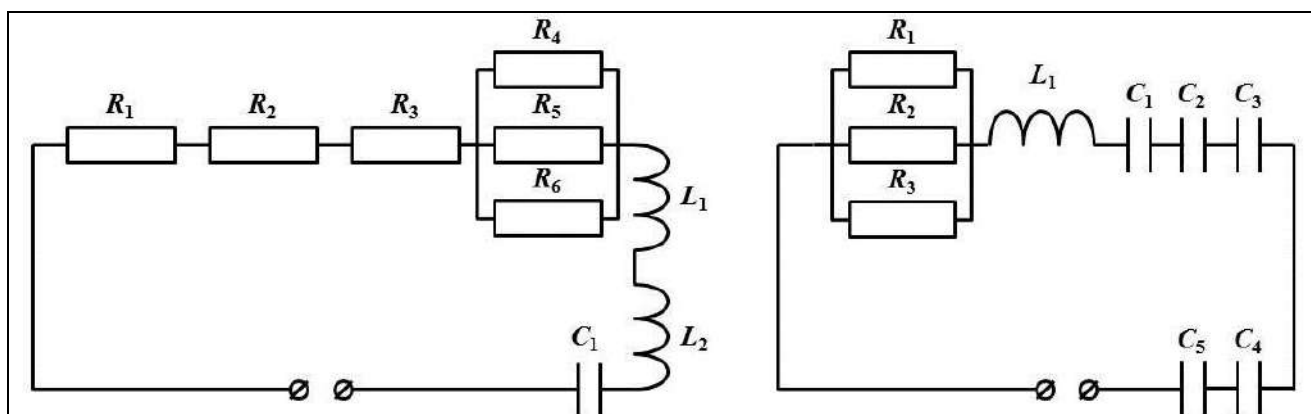
Например:

для №7 недостающим является конденсатор ёмкостью 7 мкФ;

для №16 недостающим является катушка индуктивностью 16 мГн.

5. Упорядочить элементы схемы в соответствии со структурой последовательного RLC -контура и оформить схему в соответствии с требованиями ЕСКД.

Результатом выполнения представленной последовательности действий является схема RLC -контура, которая для №7 по журналу будет иметь вид, представленный на рисунке с левой стороны, а для №16 – с правой стороны.



Второй этап. Обучающиеся анализируют структуру RLC -контура в части соединения элементов. В зависимости от вида соединения элементов (последовательное, параллельное или смешанное) определяются ёмкость, сопротивление и индуктивность RLC -контура.

Третий этап. Проводится расчёт полного сопротивления Z и амплитудного значения тока I по выражениям:

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L + \frac{1}{\omega C} \right)^2};$$

$$I = \frac{U}{Z}.$$

Для расчётов используются характеристики тока, также зависящие от XY : напряжение U полагается равным 10 XY В, а частота тока ω полагается равной 100 XY Гц.

Например:

для №7 результаты расчётов: $Z = 188,72$ Ом; $I = 0,37$ А;

для №16 результаты расчётов: $Z = 11,27$ Ом; $I = 14,18$ А.

После выполнения описанных этапов следует представление результатов синтеза и анализа RLC -контура преподавателю для проверки и выставления оценки.

Оценивание результатов синтеза и анализа RLC -контура обучающимися

Оценивание результатов индивидуальных синтеза и анализа RLC -контура обучающимися предлагается осуществлять в соответствии с описанными выше этапами методики, что предполагает следующие действия:

1. Преподаватель проверяет схему. При неправильном оформлении схемы RLC -контура оценка снижается на 1 балл, так как это свидетельствует либо о неспособности обучающегося изучить рекомендации по выполнению задания, либо о незнании им требований ЕСКД.
2. Преподаватель проверяет результаты расчёта. При грубых ошибках в вычислении величин Z и I оценка снижается на 1 балл, так как это свидетельствует о слабом владении математическими операциями и физическими величинами.
3. Преподаватель меняет один из варьируемых параметров (U , ω , или добавляет в контур ещё один RLC элемент) и спрашивает об изменении Z или I . При неправильном ответе оценка снижается на 1 балл, так как это свидетельствует о непонимании обучающимся процессов, происходящих в RLC -контуре.

Таким образом, максимально возможная оценка, 5 баллов, может быть выставлена при выполнении условий:

- правильного оформления схемы RLC -контура;
- соответствия результатов расчётов параметрам элементов RLC -контура;
- верном ответе на дополнительный вопрос о влиянии одного из варьируемых параметров на изменение Z или I .

Применение предложенной методики на практических занятиях с охватом 60 обучающихся первого курса АМТИ продемонстрировало заинтересованность обучающихся в выполнении всех этапов и определённую состоятельность в процессе синтеза и анализа RLC -контура. При этом около 15 % обучающихся имели недостатки по оформлению схемы, 8 % обучающихся допустили грубые ошибки в расчёте величин Z и I по причине невнимательности при анализе структуры схемы, около 17 % неправильно оценили влияние варьируемых параметров на изменение Z или I . В то же время, неудовлетворительных оценок по результатам выполнения практического занятия не получено, а проведённый спустя месяц рубежный контроль показал хорошие остаточные знания по вопросам синтеза и анализа RLC -контура.

Заключение

Использование предложенной методики на практическом занятии по физике позволяет повысить качество усвоения материала занятия обучающимися за счёт самостоятельного оформления схемы и расчёта её параметров. Определяемые номером по журналу, вид схемы и её параметры не повторяются в учебной группе, что позволяет исключить списывание и предопределяет осмысливание процессов синтеза и анализа RLC -контура. При этом методика учитывает необходимость оценивания умения правильного оформления схемы, расчёта её параметров и понимания протекающих в RLC -контуре процессов.

Перспективным направлением является расширение варьируемых параметров и дополнение предложенной методики использованием пакетов программ, предназначенных для моделирования электронных схем.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Беловодский Ю. П. Организация самостоятельной работы студентов в образовательной среде EDUAMTI / Ю. П. Беловодский, А. И. Шарнов // Инновационные процессы в Высшей школе : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 10–

14 сентября 2013 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2013. – С. 169–170.

2. Горовенко Л. А. Анализ дидактических возможностей использования в образовательном процессе инструментария виртуальной доски RealTimeBoard / Л. А. Горовенко, Г. А. Алексанян // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2019. – № 2(241). – С. 47–53.

3. Дмитренко А. Ю. Особенности подготовки педагогических кадров для военных учебных заведений / А. Ю. Дмитренко // Гуманизация образовательного пространства : сборник научных статей по материалам международного форума, Саратов, 15–16 марта 2018 года / Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО. – Саратов: Издательство «Перо», 2018. – С. 59–63.

4. Горовенко Л. А. Создание информационной образовательной среды на базе платформы Google Класс и виртуальной доски Miro / Л. А. Горовенко, Г. А. Алексанян, О. П. Ровенская // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2020. – № 4(271). – С. 95–101.

5. Горовенко Л. А. Разработка программно-аппаратного имитатора поведения объектов автоматизации с использованием контроллера ПЛК 150 / Л. А. Горовенко, Н. А. Куприянов, М. А. Калинин // Прикладные вопросы точных наук : Материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и преподавателей, Армавир, 30–31 октября 2021 года. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2021. – С. 249–252.

6. Жуков А. О. К вопросу стратегического планирования развития наукоемких предприятий / А. О. Жуков, В. Г. Бурлов, У. А. Пестун // Стратегическое планирование и развитие предприятий : Материалы Восемнадцатого всероссийского симпозиума, Москва, 11–12 апреля 2017 года / Под редакцией Г. Б. Клейнера. – Москва: Центральный экономико-математический институт РАН, 2017.

Methodology of individual synthesis and analysis of the RLC circuit in a physics practical lesson

¹ Kupriyanov N. A., ¹ Lukoyanov E. E., ² Stadnik S. V.

¹ *Armavir Mechanical and Technological Institute of Kuban State Technological University
352905, Russia, Krasnodar Territory, Armavir, Kirova str., 127*

² *Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots named after Hero
of the Soviet Union A.K. Serov, 350090, Russia, Krasnodar Territory, Krasnodar-5,
Dzerzhinskiy str., 135*

The article describes the main stages of the methodology of conducting a practical lesson in physics in the study of processes in the RLC circuit. An approach is proposed that allows setting individual initial data for each student, depending on the journal number and determining the structure of the RLC contour and the parameters of its elements. The stages of solving the problem of synthesis and analysis of the RLC circuit are presented on specific examples. The criteria for evaluating the results of students in this practical lesson are described. The positive contribution of the proposed methodology to the process of training students is noted. Promising directions of its improvement are outlined

Keywords: comprehension of processes, journal number, structure.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ, ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_60

УДК 101.1:316

ГРНТИ 02.41

ВАК 09.00.11

Теория капитализма М. Вебера и К. Маркса: сравнительный анализ

Дианов Р. К.

*Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД
Российской Федерации (МГИМО), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 76*e-mail: dianovrom@gmail.com

В статье сравниваются теории капитализма М. Вебера и К. Маркса. Их теории являются важными для понимания текущей социологической теории и становления экономической социологии. Несмотря на то, что многие элементы в понимании материального устройства западноевропейского капитализма описываются схоже у двух немецких ученых, они по-разному рассматривают его генезис, расходятся в оценках его настоящего и будущего. Маркс, в соответствии с логикой исторического материализма, рассматривает становление капиталистической системы как необходимый элемент социального развития, некоторую историческую необходимость. Капитализм, в его видении, образуется как результат изменений в «базисе», т. е. экономических процессах. Он не видит особого рода социокультурных предпосылок, которые могли бы привести к развитию капитализма как доминирующего экономического устройства. Капитализм оценивается Марксом как система жесточайшей эксплуатации пролетариата, которая содержит в себе неразрешимые противоречия и должна быть вскоре «снята» коммунизмом. Вебер же рассматривает капитализм более многоаспектно. Несмотря на определенные экономические и материальные изменения, которые предшествовали становлению капиталистического уклада, он особо выделяет роль уникальных социокультурных факторов («протестантской аскезы»), возникших в Западной Европе. В своем синтезе материальные и социокультурные факторы и смогли сформировать капитализм «исключительного» рода, т. е. «рациональный». При этом Вебер не расценивает капиталистическую систему как пагубную для широких масс, скорее наоборот, он в чём-то даже восхищается ей, хоть и высказывает определённого рода опасения относительно её будущего.

Ключевые слова: Маркс, Вебер, капитализм, прибавочная стоимость.

Творчество К. Маркса (1818–1883) и М. Вебера (1864–1920) является крайне важным для понимания текущей социологической теории и становления экономической социологии. К. Маркс и М. Вебер в действительности являются основателями двух различных парадигм в социологии. Маркс наряду с Энгельсом заложил базовые принципы парадигмы социально-исторического детерминизма, которая делает акцент на совместной деятельности людей и возникающих на их основе социальных отношениях, а Вебер явился зачинателем парадигмы социальных дефиниций, выводящей на первый план изучение смыслов и значений, формирующихся в ходе взаимодействий [6].

Само начало капитализма относится Марксом к XVI в., хотя он и отмечает его некоторые всплески в XIV и XV веках [11]. Для рассмотрения генезиса капиталистического общества Маркс использует понятие «первоначального накопления», которое представляет собой

«исторический процесс отделения производителя от средств производства» [11]. Капитализм вырастает из феодального общества.

Важнейший элемент капитализма, в понимании Маркса, состоит в наличии большого количества свободной рабочей силы, лишенной средств производства, и как следствие, вынужденной продавать свою способность к труду, чтобы прокормить себя. Рабочая сила формирует рынок труда (а свободные руки как раз необходимы зарождающейся промышленности) и обеспечивает спрос на товарном рынке. При этом рынок рождает определённую конкуренцию между его участниками (т. е. между капиталистами за лучшие условия производства и между пролетариями за лучшие условия работы), а также рациональную калькуляцию. Сам по себе капитализм представляет собой последнюю антагонистическую формацию, предшествующую коммунизму. В этом смысле он выступает исторической необходимостью, в соответствии с общей марксовской логикой анализа общества.

Марксом была сформулирована «Всеобщая формула капитала»: Деньги-Товар-Деньги (Д-Т-Д, т. е. «купля ради продажи»). Денежная сумма, имевшаяся изначально в ходе данного оборота, должна неизменно прирасти (иначе это всё не имеет смысла), и данный цикл постоянно повторяется. Цель жизни капиталиста – постоянное движение ради достижения прибыли, непрерывный вброс денег обратно в своё дело. Капиталиста совсем не интересует получение потребительских стоимостей, т. е. удовлетворение потребностей полезностью товара, как это происходит при формуле «непосредственного товарного обращения»: Товар-Деньги-Товар (Т-Д-Т, т. е. «продажа ради купли»). Ему важно именно приращение капитала [11], постоянный процесс реинвестирования и развития производства.

Рабочий определённо вкладывает в производство товара свой труд, а стоимость рабочей силы непременно закладывается в стоимость товара, однако в виде заработной платы рабочий фактически получает только лишь сумму необходимую для поддержания средств к жизни. Рабочий помимо «необходимого» продукта, производит «прибавочный» продукт, который затем превращается в прибавочную стоимость, являющуюся основой для капитала. Прибавочная стоимость представляет собой стоимость, которая создаётся рабочей силой и безвозмездно присваивается капиталистом [12].

Становление капиталистического способа производства неизбежно предполагает изменения в социальной структуре общества. Начинают доминировать две группы классов: буржуазия (собственники средств производства) и пролетариат (продающие свою способность к труду). Пролетарий занят производительным трудом (умственным или физическим), т. е. он должен создавать прибавочную стоимость для капиталиста. На самом деле пролетариат не сводим лишь к классу промышленных рабочих, однако последние находятся в преимущественном рассмотрении немецкого мыслителя в силу особенностей капитализма того времени. Деятельность буржуазии основана на эксплуатации свободной рабочей силы, и в этом заключается ее отличие от предшествующих господствующих классов. В центре внимания Маркса находились крупные промышленные капиталисты, однако он также говорил о банкирах, торговой буржуазии и землевладельцах. Основная деятельность буржуазии сводится к управлению капиталом с целью максимизации прибавочной стоимости. Некое промежуточное положение занимают мелкие собственники (крестьяне, ремесленники, торговцы) и мелкая буржуазия. Также особое положение занимают надсмотрщики и управляющие. Однозначно невозможно определить место лиц творческих профессий. Но, в общем говоря, средние классы должны, в конечном счёте, примкнуть либо к пролетариату, либо к капиталистам [1]. Особый слой представляют из себя безработные, которых Маркс называл «промышленной резервной армией». Они являются массой людей в случае необходимости готовых к эксплуатации, чем удобны капиталистам. Также они негативно влияют на занятых, занижая их требования. На дне общества находится люмпен-пролетариат (пауперы), к ним относятся бродяги, преступники, босьяки, неработоспособные [11] и т. д. Это низший, особо бедный слой пролетариата, который перебивается случайными

заработками и представляет из себя асоциальный и деклассированный элемент. Сейчас мы бы охарактеризовали его как «андеркласс». Буржуазия и пролетариат не существуют просто так, они находятся в борьбе. Но только пролетариат имеет революционный потенциал, на нем лежит важное историческое предназначение.

В соответствие с общей логикой Маркса капитализм несёт в себе ряд противоречий. Существует противоречие между производительными силами и производственными отношениями. Так, при капитализме постоянно совершенствуются производительные силы, однако, по Марксу, при буржуазных производственных отношениях они начинают в процессе своего развития наносить всё больший ущерб основной части общества, производительные силы постепенно перестают соответствовать производственным отношениям. Развитие производительных сил, выраженное в возрастании капитала, его накоплении и концентрации, структурных и технических изменениях приводит к абсолютному увеличению числа пролетариев и относительному росту доли безработных (возрастание «относительного перенаселения»). За счёт большого количества безработных, формирующих предложение на рынке рабочей силы, капиталисты могут ещё сильнее эксплуатировать рабочих, что, в конечном счете, приводит к обнищанию и деградации масс («всеобщий закон капиталистического накопления»). Капитализм также не мыслим без закономерных кризисов перепроизводства, которые возникают как следствие несоответствия роста предложения товаров и услуг и обеспеченного спроса на них. Причём данный процесс имеет циклический характер.

Важнейшая категория раннего Маркса, используемая им при анализе капитализма – «отчуждение». Труд рассматривался Марксом как «родовая сущность» человека, часть его природы. Именно способность к труду выделяет человека из животного мира. Отчуждение представляет собой состояние господства над людьми сил, которые были ими же и созданы. Обобщая «Экономико-философские рукописи 1844 года», в которых была сформулирована данная концепция, обычно говорят о следующих видах отчуждения в сфере труда: от продукта своего труда, от процесса производства, от самого себя (самоотчуждение), от своих товарищей по труду [9]. Труд предстаёт для человека внешней пагубной силой, индивид более не способен в нём самореализовываться. Это происходит по причине того, что труд является вынужденным, принудительным и служит лишь инструментом добычи средств к жизни. В результате этого человек перестает быть свободным, он лишается своей «родовой природы», всё в итоге сводится к поддержанию физического существования.

Вебер является социальным номиналистом и методологическим индивидуалистом в отличие от Маркса. Для первого именно индивидуальные социальные действия создают и конституируют социальную реальность, а индивид «первичен» по отношению к обществу. Общество, в веберовском понимании, лишено «сущностно-субстантивного» характера [7], чего о марксовской социологии сказать нельзя.

Универсальным социальным феноменом, который свойственен западному обществу при переходе к модерну, по Веберу, является процесс рационализации (относительно религии он характеризует его как «расколдовывание мира»). Рационализация по сути является для немецкого социолога синонимом понятия прогресс. Она проявляется в переходе от аффективных и традиционных действий к целерациональным, процессе бюрократизации, установлении современного способа хозяйствования, падении роли религиозных объяснений окружающих явлений, обособлении морали и права, развитии научно-технического прогресса, становлении легального (в противовес традиционному и харизматическому) господства [14]. В основном, конечно, Вебер указывал на возрастание формальной рациональности, которая, выражается в ограничениях выбора в соответствии с «привычными правилами, инструкциями и законами» [13].

По мнению Вебера, капитализм как основной способ удовлетворения общественных потребностей сформировался лишь во второй половине XIX века [3] и только в Западной Европе. Он характеризует его как буржуазный и промышленный, в его основании лежит

рациональная организация свободного труда и система права, определенный уровень развития техники, науки, применение современной калькуляции и баланса [2]. Однако одним из важнейших элементов капитализма является его «дух», особая идеология, свой этос. Вебер пишет о том, что в общем виде капитализм существовал достаточно давно и в разных регионах Земли, например, в Индии и Китае, в античности и средневековье. Однако это были совершенно иные формы капитализма, они не были «рациональными». Так, он говорит о «спекулятивно-торговом», «авантюристическом», «политически обусловленном» и других видах нерационального капитализма. Важнейший атрибут современно капиталистического духа – «рациональное использование капитала». Подразумевается, что предприниматель не ограничивается мгновенным получением прибыли, а постоянно вкладывает полученные средства обратно в производство. Капиталистический дух ориентирован на постоянное получение прибыли посредством свободного рынка, обмена. В этом заключается важнейшее отличие современного капитализма от его других форм, где источником прибыли выступали различные спекулятивные или насильственные схемы, а сам «капиталист» не был заинтересован в постоянном процессе развития производства, а был озадачен скорее сиюминутными выгодами. Рациональное стремление к прибыли посредством обмена, т. е. «мирного (формально) приобретательства» [2], являющееся основным свойством капитализма, достаточно близко мысли Маркса. Вебер также подчёркивает, что конечный доход на предприятии должен превышать стоимость использованных средств при каждом составлении баланса.

Основной акцент при изучении связи протестантизма и капитализма Вебер делает на рассмотрении корней предпринимательской деятельности. Он задаёт дихотомию «внемирского» (ориентирован на потусторонний мир) и «внутримирского» или просто «мирского» (ориентирован на посюсторонний мир) аскетизма [5]. Мирской аскетизм присущ именно протестантизму (преимущественно кальвинизму и пуританству), в этом заключается его главное отличие от католичества и других религий. Мирской аскетизм имеет свой источник в «учении о предопределении»: все люди заранее, еще до рождения, определены на «спасение» или «гибель». По мнению Вебера, подобное учение вызывало у людей «внутреннее одиночество». Как реакция на подобный пессимизм в религиозной литературе того времени был предложен ответ, который говорил о том, что необходимо верить в свою богоизбранность и посвятить свою жизнь активной трудовой деятельности (а не каким-либо типично религиозным, «добрым» делам), стремясь достигнуть в ней максимальных успехов. Успех в каком-либо мирском деле стал со временем расцениваться как показатель избранничества. Также накладывалось ограничение на потребление плодов своего труда, а успех в трудовой деятельности предполагал жёсткие требования относительно самоконтроля, самодисциплины, развития воли, ответственности и настойчивости.

Для того чтобы доказать свой тезис о связи протестантской этики с духом капитализма, Вебер приводит ряд эмпирических данных: так он говорит об относительном преобладании протестантов среди владельцев капитала и квалифицированного персонала, пытаясь продемонстрировать зависимость между материальным благополучием и принадлежностью к определённой конфессии. Он полагает, что данная зависимость свойственна не только Германии, но и другим странам, где присутствует протестантское население [2]. Также он приводил данные о распределении учащихся школ в Германии по конфессиональному принципу и отмечал, что протестанты склонны выбирать для своих детей техническое и более практичное образование, нежели теоретическое, академическое или классическое, как это делают католики. В общем говоря, ход его мысли сводится к тому, что протестанты более склонны к капиталистической деятельности, и причину этого он видит в особенностях протестантского аскетизма. Дух капитализма, сформированный под влиянием протестантской этики, позволил рационально-капиталистическому способу хозяйствования стать доминирующим в Западной Европе и только лишь в ней. В других регионах Земли отсутствовали подобающие духовно-религиозные условия.

Важно подчеркнуть, что особый протестантский этос стал лишь одной из предпосылок (хоть и важной) в становлении современной формы капитализма в Западной Европе как основного способа хозяйствования. С «материальной» стороны на становление капиталистического уклада оказали свое влияние появление: частной собственности на средства производства, свободного рынка товаров и рабочей силы, твердых правовых и судебных норм, механизированной техники, рационального учета капитала, богатства из колоний, а также спекуляций с ценными бумагами [3]. Важно, что данные предпосылки оказались сильно разбросаны во времени и «исторически не были связаны друг с другом» [8].

Необходимо сказать, что Вебер жёстко отрицал однолинейное понимание его теории: как будто протестантизм породил капитализм. Он настаивал на том, что именно уникальный синтез материальных и духовных предпосылок (они долгое время существовали независимо друг от друга), который, видимо (Вебер практически не давал точных датировок), начался в XVI-XVII в., сформировал современную ему капиталистическую систему, которая ранее никогда не встречалась в человеческой истории. Теперь же она уже самодостаточна и не нуждается в религиозном обосновании, а во многом и утрачивает своё первоначально аскетичное содержание, появляются признаки перерождения капитализма в некую иную форму, возможно даже менее «рациональную» (а возможно и «сверхрациональную»), чем предыдущие [8].

И для Маркса, и для Вебера западноевропейский капитализм является максимальной ступенью прогресса, которого на текущий момент достигло общество. Однако Вебер не видит в капитализме (да и в предыдущем общественном развитии) каких-либо неразрешимых противоречий, которые выступили бы его «могильщиком». Он не рисует никакой утопической картины общественного устройства, действуя в рамках провозглашенного им принципа разделения социальной науки и политики, разделения разума и чувств. Маркс же представляет себе, что капитализмом завершается «предыстория» человечества, капитализм открывает собой дорогу к истинно справедливому коммунистическому обществу.

Вебер совсем по-иному оценивает капитализм, он не использует уничижительных эпитетов в отношении буржуазии, не предполагает, что капитализм ведёт к неминуемому обнищанию и пауперизации пролетариата. Несмотря на то, что он признаёт наличие в обществе классовой борьбы и эксплуатации, он не видит в этом ничего значительного и уж тем более не отводит пролетариату решающей революционной роли (у него вообще отсутствует концепция развития общества через социальные революции). При рассмотрении социальной структуры Вебер настаивает на выделении трёх взаимосвязанных уровней стратификации [4]: экономического благополучия («класс»), социального престижа и жизненного стиля («сословие» или «статусная группа») и политического («партия»). Несмотря на их взаимосвязанность, ни один из этих уровней полностью не определяет другой, в то время как у Маркса экономический класс буржуазии является господствующим и в политической, и в социальной, и в идеологической сфере.

Вебер при рассмотрении материальной стороны капитализма и его предпосылок, на самом деле, значительно близок Марксу, особенно, что касается свободного рынка труда и товаров, как его необходимого элемента. Сам процесс деятельности капиталиста также сходится по мысли обоих учёных: предприниматель должен постоянно реинвестировать ресурсы с целью извлечения наибольшей прибыли, а свою деятельность он основывает на эксплуатации свободой рабочей силы.

При этом важно также отметить «множественность» [10], которая проявляется при понимании капитализма Вебером. Так, если Маркс ассоциирует капитализм с Западной Европой, фактически выдвигая тезис о единственности капитализма, то для Вебера текущий капитализм, в конечном счёте, лишь одна из форм капитализма, современная и рациональная, причём какие-либо другие формы капитализма и их элементы могут быть его «предвосхищениями».

Итак, несмотря на то, что многие элементы в понимании материального устройства западноевропейского капитализма описываются схоже у двух немецких ученых, они крайне неодинаково рассматривают его генезис, расходятся в оценках его настоящего и будущего.

Маркс, в соответствии с логикой исторического материализма, рассматривает становление капиталистической системы как необходимый элемент социального развития, некоторую историческую необходимость (по крайней мере для Западной Европы). Капитализм, в его видении, образуется как результат изменений в «базисе», т. е. экономических процессах. Он не видит особого рода социокультурных предпосылок, которые могли бы привести к развитию капитализма, как доминирующего экономического устройства. Капитализм оценивается Марксом как система жесточайшей эксплуатации пролетариата, которая содержит в себе неразрешимые противоречия и должна быть вскоре «снята» коммунизмом.

Вебер же рассматривает капитализм более многоаспектно. Несмотря на определённого рода экономические и материальные изменения, которые предшествовали становлению капиталистического уклада, он особо выделяет роль уникальных социокультурных факторов («протестантской аскезы»), возникших в Западной Европе. В своём синтезе они и смогли сформировать капитализм «исключительного» рода, т.е. «рациональный». При этом он не расценивает капиталистическую систему как пагубную для широких масс, скорее наоборот, он в чём-то даже восхищается ей, хоть и высказывает определённого рода опасения относительно её будущего.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что у него нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и ему ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Арон Р. Этапы развития социологической мысли. Общ. ред. и предисл. П. С. Гуревича. – М. Издательская группа «Прогресс» – «Политика», 1992. – 608 с.
2. Вебер М. Избранные произведения М.: Прогресс, 1990. – 808 с.
3. Вебер М. История хозяйства. Город. Пер. с нем.; под ред. И. Гревса; Комментар. Н. Саркитова, Г. Кучкова. – М.: «КАНОН-пресс-Ц», «Кучково поле», 2001. – 576 с.
4. Вебер М. Хозяйство и общество: очерки понимающей социологии: в 4 т. Макс Вебер; [пер. с нем.]; сост., общ. ред. и предисл. Л. Г. Ионица; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2016. Т. II. Общности. – 429 с.
5. Гараджа В. И. Социология религии: Учеб. пособие для студентов и аспирантов гуманитарных специальностей. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. ИНФА-М, 2015. – 304 с.
6. Добреньков В. И., Осипова Н. Г. История западной социологии (20-е – 60-е гг. XX в.): Учебник для вузов. – М.: Академический Проспект; Альма Матер, 2012. – 600 с.
7. История социологии: В 3 кн.: Учебник. Под ред. проф. В. И. Добренькова. – Кн. 1: История социологии (XIX - первая половина XX в.). – М.: ИНФРА-М, 2004. – 592 с.
8. Капелюшников Р. И. Гипноз Вебера. Заметки о «Протестантской этике и духе капитализма» Ч. 1. Экономическая социология. 2018. №3. С. 25–49.
9. Козер Л. Мастера социологической мысли. Идеи в историческом и социальном контексте. Пер. с англ. Т. И. Шумиловой; Под ред. д. ф. н., проф. И. Б. Орловой. – М.: Норма, 2006. – 528 с.
10. Кравченко А. И. Концепция капитализма М Вебера и трудовая мотивация // Социологические исследования. 1997. № 4. С. 15–28.
11. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е издание, М.: Политиздат, Т.23. 1960. – 908 с.

12. Рахманов А. Б. Социальная философия К. Маркса и Ф. Энгельса и ее антиномии. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 608 с.
13. Ритцер Дж. Современные социологические теории. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2002. — 688 с.
14. Хабермас Ю. Теория рационализации Макса Вебера // Социологическое обозрение. Т. 8. №3. 2009. С. 37–60.

The theory of capitalism by M. Weber and K. Marx: a comparative analysis

Dianov R. K.

MGIMO University

119454, Russia, Moscow, Prospect Vernadskogo, 76

The article compares the theories of capitalism by M. Weber and K. Marx. Their theories are important for understanding the current sociological theory and the formation of economic sociology. Despite the fact that many elements in the understanding of the material structure of Western European capitalism are described similarly by two German scholars, they view its genesis differently, differ in their assessments of its present and future. Marx, in accordance with the logic of historical materialism, considers the formation of the capitalist system as a necessary element of social development, a certain historical necessity. Capitalism, in his vision, is formed as a result of changes in the «base», i. e. economic processes. He does not see any special kind of socio-cultural prerequisites that could lead to the development of capitalism as the dominant economic system. Capitalism is assessed by Marx as a system of the cruelest exploitation of the proletariat, which contains unsolvable contradictions and should soon be «removed» by communism. Weber, on the other hand, considers capitalism in a more multidimensional way. Despite certain economic and material changes that preceded the formation of the capitalist way of life, he highlights the role of unique socio-cultural factors («protestant ethic») that arose in Western Europe. In their synthesis, material and socio-cultural factors were able to form capitalism of an «exceptional» kind, i. e. «rational». At the same time, he does not regard the capitalist system as harmful to the masses, rather, on the contrary, he even admires it in some ways, although he expresses certain concerns about its future.

Keywords: Marx, Weber, capitalism, surplus value.

ИНФОРМАТИКА. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_67

УДК 004.056.5

ГРНТИ 20.00.00

ВАК 05.13.19

Адаптивный подход к управлению безопасностью компьютерных сетей

* Шагойко М. А., Щемелева Ю. Б.

*Филиал Южного федерального университета в г.Геленджике
Россия, Краснодарский край, г.Геленджик, ул.Заставная, 10а*

e-mail: * shagoyko@sfedu.ru, da-yula@yandex.ru

В данной работе обеспечение безопасности компьютерных сетей ставится как задача, требующая комплексного подхода. Отмечается, что, единоразовые решения не могут обеспечить достаточную степень защиты ввиду постоянного совершенствования способов ее нарушения. Предлагается для обеспечения надежной защиты использовать модель адаптивного управления безопасностью ANS (Adaptive Network Security). Отмечается, что адаптивный подход к безопасности позволит контролировать, обнаруживать риски безопасности и реагировать на них в режиме реального времени, на основе управляемых процессов. Разработана структура адаптивной системы управления в компьютерных сетях. Отмечено, что оценка риска состоит в выявлении и ранжировании уязвимостей (по степени серьезности ущерба); подсистем сети (по степени критичности); угроз (исходя из вероятности их реализации). На основе данных предположений построена номограмма для оценки рисков.

Ключевые слова: безопасность компьютерных сетей, адаптивная система обеспечения безопасности.

Актуальность

Информационная безопасность – это комплекс действий, направленных на решение проблемы защиты информационной среды. Для защиты информации необходимо соблюдать главные принципы: целостность, конфиденциальность, доступность, подлинность (аутентичность) и неотрекаемость.

Разрабатывая модель системы информационной безопасности для конкретной организации, сначала необходимо обозначить, какие источники информации следует защитить, какова цель получения доступа к защищаемой информации, что является источником конфиденциальной информации, как защититься от несанкционированных попыток воздействия на систему. На втором этапе разрабатывают систему защиты. Система строится сразу по нескольким направлениям, на нескольких уровнях, которые взаимодействуют друг с другом для обеспечения надежного контроля информации: правовой уровень, организационный уровень, технический уровень. Третий этап – это поддержка работоспособности системы, регулярный контроль, скрининг и управление рисками.

Постоянное совершенствование способов и методов угроз информационной безопасности порождает актуальность мониторинга и совершенствования средств защиты компьютерных сетей.

Целью настоящей работы является постановка задачи обеспечения адаптивного подхода к обеспечению безопасности компьютерных сетей.

Для реализации указанной цели нами даны ответы на вопросы: каковы основные способы утечки информации в компьютерных сетях, как осуществить адаптивный подход к управлению безопасностью.

Основная часть

Для того чтобы знать, как защитить информацию в сетях передачи данных, необходимо определить пути, по которым эта информация передается и через которые она может попасть в третьи руки. Можно выделить следующие способы утечки информации в компьютерной сети:

- утечка через физический канал (кабели). Наиболее дорогостоящий канал передачи (и потому доступен крупным предприятиям, военным организациям и т. п.). Обладает самой высокой защищённостью. Для получения доступа к передаваемой информации необходим «взлом» начальной либо конечной точки, или же «врезка» в канал передачи данных. И то, и другое трудноосуществимо и поддается идентификации. Стоимость реализации данного способа передачи данных можно уменьшить, арендовав физический канал, однако при этом увеличится его уязвимость;

- утечка при передаче данных через сеть Интернет. Весьма небезопасный канал передачи данных, которые могут быть подвергнуты рискам искажения, перехвата, потери. Эти риски не зависят от воли третьих лиц, а носят случайный характер, среди них можно выделить человеческий фактор, ошибки программирования, пресловутый человеческий фактор и прочее;

- утечка через мессенджеры. Внезапно, не самый худший канал передачи данных, т. к. каждый мессенджер имеет свою сложную систему авторизации и определённые хорошо защищённые протоколы передачи данных. Поэтому данные тяжело перехватить.

- утечка по беспроводным сетям. Наибольшая вероятность потерять передаваемые данные существует в Wi-fi сетях, особенно незащищенных, так как в настройки маршрутизатора не имеют должной защиты, кроме того пользователи, как правило, не меняют стандартные настройки WI-fi и тем более даже не предпринимают хоть какие-то меры предосторожности работая в данных сетях.

Таким образом, обеспечение безопасности компьютерных сетей видится задачей, требующей комплексного подхода. Кроме того, единоразовые решения не могут обеспечить достаточную степень защиты ввиду постоянного совершенствования способов ее нарушения.

Решение

Одним из вариантов решения, способных стать основой для обеспечения всеобъемлющей защиты, может стать модель адаптивного управления безопасностью ANS (Adaptive Network Security). Подобная модель разработана компанией Компания ISS (Internet Security Systems). Адаптивный подход к безопасности позволяет контролировать, обнаруживать риски безопасности и реагировать на них в режиме реального времени, на основе управляемых процессов. Основными составляющими адаптивной системы ANS являются технологии анализа защищенности (security assessment); технологии обнаружения атак (intrusion detection); технологии управления рисками (risk management), как показано на рис. 1.

Оценка риска состоит в выявлении и ранжировании уязвимостей (по степени серьезности ущерба); подсистем сети (по степени критичности); угроз (исходя из вероятности их реализации). Следует заметить, что наиболее вероятные угрозы, являясь наиболее доступными даже для неопытного хакера, приносят наименьший ущерб. При этом серьезность ущерба при любом взломе является величиной, отличной от нуля. Это позволяет представить описанную взаимосвязь в виде номограммы, изображенной на рис. 2.

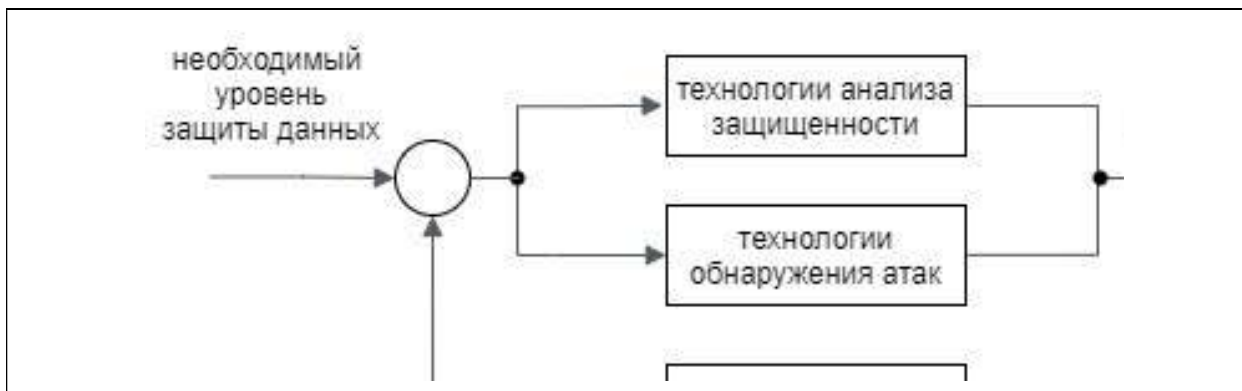


Рис. 1. Структура адаптивной системы управления безопасностью в компьютерных сетях

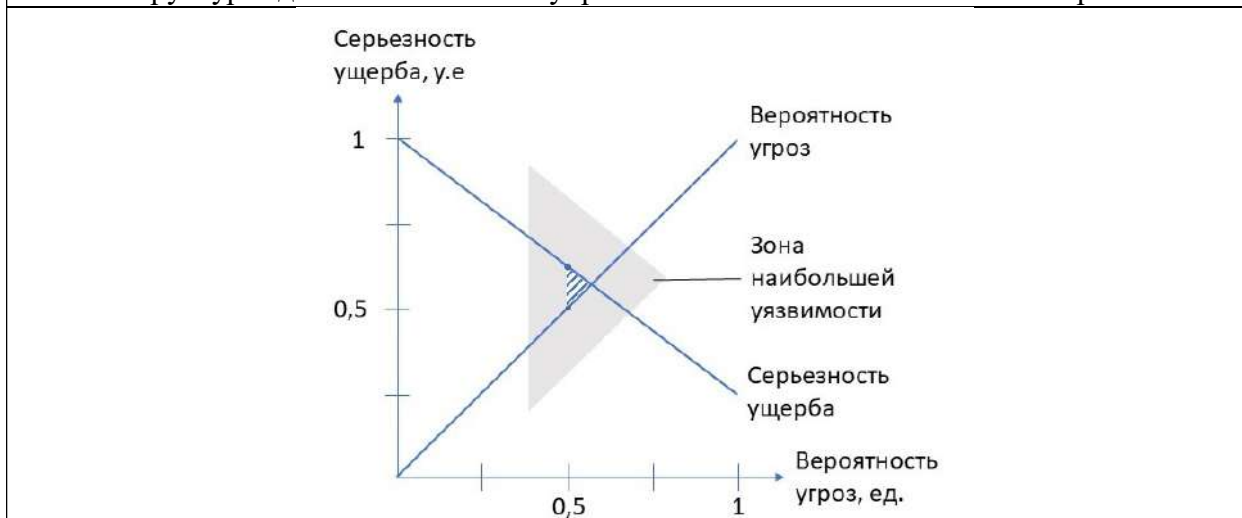


Рис. 2. Номограмма для оценки риска

Заключение

В адаптивной системе управления безопасностью сети постоянно проводится анализ защищённости. Это позволяет оперативно находить слабые места сети, через которые возможна атака на сеть, прогнозировать точку нанесения «удара». Даже простой анализ в рамках управления рисками позволяет выявить следующие проблемы: слабые пароли; «двери» в систему (backdoor) и программы вида «тройанский конь»; отсутствие необходимых патчей и обновлений в системе; неверная настройка межсетевых экранов.

Адаптивный компонент системы безопасности отвечает за модификацию анализа защищенности, исходя из известных ей угроз на текущее время и путях их «входа» в систему, т.е. уязвимостей. Адаптация может иметь разные виды реакций на воздействия в системе: отсылка уведомлений администратору; мгновенное отключение узла\пользователя откуда идёт атака; реконфигурация скомпрометировавшего себя сетевого оборудования; отсылка отчёта по текущим уязвимостям администратору и способам их устранения.

Использование адаптивной системы повышает общую защиту подотчётной системы или сети, не отбрасывая уже имеющиеся механизмы защиты (разграничение доступа, аутентификация и т.п.), а фактически расширяя их.

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Шаньгин В. Ф. Защита компьютерной информации : учебное пособие / В. Ф. Шаньгин. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 544 с. — ISBN 978-5-94074-518-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1122> (дата обращения: 26.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Коммерческая тайна предприятия — что это, отличие от конфиденциальной информации. (электронный ресурс) <https://okarb.ru/oplata-truda/kommercheskaya-tajna-predpriyatiya-chno-eto-otlichie-ot-konfidentsialnoj-informatsii.html> (дата обращения 10.05.2021)
3. Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика (ПАРУСА-2018) Сборник трудов VII Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: в 2 томах / Составители: Ю. Б. Щемелева, С. В. Кирильчик. 2018. Том 1.
4. Обеспечение комплексной информационной безопасности в современном офисе. Григорьян И. Г., Григорьян Л. Г., Щемелева Ю. Б.В сборнике: Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и акустика. сборник трудов X Всероссийской научной конференции и молодежного научного форума в рамках мероприятий, посвященных году Науки и технологий в Российской Федерации. Ростов-на-Дону, 2021. С. 409–413.

Adaptive approach to computer network security management

Shagoyko M. A., Shchemeleva Y. B.

*Branch of the Southern Federal University in Gelendzhik
Russia, Krasnodar Territory, Gelendzhik, Zastavnaya str, 10a*

In this paper, ensuring the security of computer networks is set as a task that requires an integrated approach. It is noted that one-time solutions cannot provide a sufficient degree of protection due to the constant improvement of ways to violate it. It is proposed to use the adaptive security management model ANS (Adaptive Network Security) to ensure reliable protection. It is noted that an adaptive approach to security will allow monitoring, detecting security risks and responding to them in real time, based on managed processes. The structure of an adaptive control system in computer networks has been developed. It is noted that the risk assessment consists in identifying and ranking vulnerabilities (according to the severity of damage); network subsystems (according to the degree of criticality); threats (based on the probability of their implementation). Based on these assumptions, a nomogram for risk assessment is constructed.

Keywords: computer network security, adaptive security system.

МАТЕМАТИКА

doi: 10.51639/2713-0576_2022_2_2_71

УДК 511.1

ГРНТИ 27.15

ВАК 01.01.06

Рекуррентные последовательности и числа Фибоначчи

Зорина И. С.

*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова
655017, г. Абакан, пр-т Ленина 90*e-mail: irazorina2408@gmail.com

Одним из основных понятий математики является понятие последовательности элементов заданного множества A . Последовательность можно считать заданной на A , если указан закон, по которому каждому натуральному числу сопоставляется элемент u_n множества A . Последовательности встречаются в различных разделах математики, с их помощью описываются многие свойства изучаемых объектов. Одной из наиболее трудных и интересных проблем теории чисел является изучение последовательности простых чисел, поведение этой последовательности при возрастании номеров её членов. Существуют различные способы задания последовательностей: с помощью формулы общего члена последовательности, с помощью указания связи между членами последовательности (рекуррентный способ), с помощью перечисления членов последовательности, с помощью производящей функции и другие способы. Последовательность Фибоначчи – одна из тех, что задаются только рекуррентным способом.

Ключевые слова: рекуррентные последовательности, числа Фибоначчи, теория чисел.

Последовательностью элементов заданного множества A называют закон, по которому каждому натуральному числу n сопоставляется элемент a_n множества A . Например, на множестве N натуральных чисел последовательность квадратов натуральных чисел задается простым правилом, каждому n сопоставляется n^2 . Под натуральными числами мы будем понимать числа $0, 1, 2, 3, \dots$

Другой способ задания последовательности – с помощью указания связи между некоторыми членами последовательности. Так можно задать, например, арифметическую и геометрическую прогрессию: разность для арифметической прогрессии (отношение – для геометрической) между любыми двумя соседними членами последовательности a_{n+1} и a_n есть величина постоянная, равная d – разности арифметической прогрессии (q – знаменателю геометрической прогрессии). В таком способе задания могут участвовать и более двух членов последовательности, таким образом, один из членов последовательности можно считать определенным с помощью других членов этой последовательности – это, так называемый, рекуррентный способ задания. В случае арифметической прогрессии имеем следующее соотношение для ее членов: $a_{n+1} - a_n = d$, (в случае геометрической прогрессии $a_{n+1} - qa_n = 0$).

Для членов последовательности $(a_n) = (a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots)$, где $a_n = n^2$ можно составить следующее соотношение: $a_{n+1} = (n + 1)^2$. Отсюда следует, что $a_{n+1} - a_n = 2n + 1$ для любого натурального числа n . Увеличив в последнем равенстве n на 1, получим $a_{n+2} - a_{n+1} = 2n + 3$. Тогда из двух последних равенств следует $a_{n+2} - 2a_{n+1} + a_n = 2$. Повторив эти рассуждения, мы придём ещё к одному соотношению $a_{n+3} - 3a_{n+2} + 3a_{n+1} - a_n = 0$, у которого правая часть

равна нулю. Таким образом, последовательность квадратов натуральных чисел удовлетворяет следующим соотношениям:

$$\begin{aligned} a_{n+1} - a_n &= 2n + 1, \\ a_{n+2} - 2a_{n+1} + a_n &= 2, \\ a_{n+3} - 3a_{n+2} + 3a_{n+1} - a_n &= 0. \end{aligned}$$

Таких соотношений, которым удовлетворяют члены рассматриваемой последовательности, бесконечное множество. Приведённые соотношения для $(a_n) = (n^2)$ примечательны тем, что в первом из них указана связь между a_n и a_{n+1} , причём, справа имеем функцию $f(n) = 2n + 1$, во втором – соотношение между a_n , a_{n+1} и a_{n+2} , с правой частью $\varphi(n) = 2 = \text{const}$, а в третьем соотношении правая часть равна нулю, и это соотношение – первое, с нулевой правой частью. Полученные соотношения называются рекуррентными [2].

Для решения рекуррентных уравнений используют два метода: метод производящих функций и метод характеристических функций.

Метод производящих функций

1 Записать рекуррентное соотношение и начальные данные для него в следующем виде (если порядок соотношения равен k)

$$\begin{aligned} a_0 &= \dots, \\ a_1 &= \dots, \\ a_{k-1} &= \dots, \\ &\dots \\ a_n &= \dots, n \geq k \end{aligned}$$

2. Домножить каждую строчку на z в соответствующей степени $z^k \cdot a_k$ и сложить все выражения для $n \geq 0$. В левой части получится сумма $\sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n$ — это производящая функция, назовем её $G(z)$. Правую часть преобразовать так, чтобы она превратилась в выражение, включающее $G(z)$.

3 Решить полученное уравнение относительно $G(z)$.

4. Разложить $G(z)$ в степенной ряд, тогда коэффициент при z_n будет искомым выражением для a_n [7].

Метод характеристических функций

Этот метод практически аналогичен методу решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, кратко алгоритм выглядит так:

1. Записать соответствующее однородное рекуррентное уравнение (РУ):

$$\begin{aligned} p_{n+k} a_{n+k} + p_{n+k-1} a_{n+k-1} + \dots + p_n a_n &= f \rightarrow \\ \rightarrow p_{n+k} a_{n+k} + p_{n+k-1} a_{n+k-1} + \dots + p_n a_n &= 0. \end{aligned}$$

2. Выписать для него характеристическое уравнение и найти его корни λ_i

$$p_{n+k} \lambda^k + p_{n+k-1} \lambda^{k-1} + \dots + p_{n-1} \lambda + p_n = 0.$$

3. Выписать согласно полученным корням $\lambda_1, \dots, \lambda_k$ общее решение однородного рекуррентного соотношения

$$\begin{aligned} C_1 \lambda_1^n + \dots + C_k \lambda_k^n &\text{ для случая различных простых корней,} \\ C_1 \lambda_1^n + C_2 n \lambda_1^n + \dots + C_m n^m \lambda_1^n + \dots + C_k \lambda_k^n &\text{ для случая корня } \lambda_1 \text{ кратности } m. \end{aligned}$$

4. Подобрать частное решение неоднородного рекуррентного соотношения по виду правой части (особенно удобно для правых частей вида $\mu^n \cdot P(n)$, $P(n)$ - многочлен от n).

5. Представить общее решение неоднородного РУ как сумму общего решения соответствующего однородного РУ и частного решения неоднородного РУ.

6. Подставить начальные условия a_0, a_1, \dots, a_{k-1} и получить значения констант C_1, \dots, C_k . [7]

Перейдём к числовым последовательностям, которые задаются рекуррентно. Числа Фибоначчи — это ряд, состоящий из целых чисел. Их особенность заключается в том, что каждый элемент представляет собой сумму двух предыдущих чисел [3]. Последовательность Фибоначчи начинается с 0 и 1. Продолжить ряд легко: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144

и так до бесконечности. Общая формула данной рекуррентной последовательности имеет вид

$$\begin{aligned} f_0 &= 0, \\ f_1 &= 1, \\ f_n &= f_{n-1} + f_{n-2}, n \geq 2. [5] \end{aligned}$$

Методы решения ЛРУ можно применить к числам Фибоначчи. Рассмотрим способ производящей функции.

Способ 1. Производящая функция

Начинаем с второго шага алгоритма, домножаем на z^n :

$$\begin{aligned} 1 \cdot f_0 &= 0 \cdot 1, \\ z \cdot f_1 &= 1 \cdot z, \\ z \cdot f_n &= (f_{n-1} + f_{n-2}) \cdot z_n, n \geq 2. \end{aligned}$$

Складываем все строчки:

$$f_1 + f_1 z + \sum_{n=2}^{\infty} f_n z^n = z + \sum_{n=2}^{\infty} f_{n-1} z^n + \sum_{n=2}^{\infty} f_{n-2} z^n.$$

На третьем шаге алгоритма приводим все суммы к замкнутому виду:

$$G(z) = z + z \sum_{n=2}^{\infty} f_{n-1} z^{n-1} + z^2 \sum_{n=2}^{\infty} f_{n-2} z^{n-2},$$

$$G(z) = z + z \sum_{n=1}^{\infty} f_n z^n + z^2 \sum_{n=0}^{\infty} f_n z^n,$$

$$G(z) = z + z(G(z) - f_0) + z^2 G(z),$$

$$G(z) = z + zG(z) + z^2 G(z)$$

откуда выводим искомое выражение для производящей функции:

$$G(z) = \frac{z}{1 - z - z^2}$$

Теперь разложим её в степенной ряд. Для этого сначала разложим знаменатель на множители. Найдём корни уравнения:

$$\begin{aligned} 1 - z - z^2, \\ z_{1,2} = -\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \end{aligned}$$

Таким образом,

$$G(z) = \frac{z}{1 - z - z^2} = \frac{-z}{(z_1 - z)(z_2 - z)} = \frac{z_1/(z_1 - z_2)}{z_1 - z} + \frac{z_2/(z_2 - z_1)}{z_2 - z}$$

Чтобы разложить данные дроби в ряды, используем известное разложение для дроби:

$$\frac{1}{1 - z} = \sum_{n=0}^{\infty} z^n = 1 + z + z^2 + z^3 + \dots$$

Рассмотрим первую дробь и поделим в ней числитель и знаменатель на z_1 :

$$\frac{z_1/(z_1 - z_2)}{z_1 - z} = \frac{1}{z_1 - z_2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{z}{z_1}} = \frac{1}{z_1 - z_2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{z_1^n}$$

Аналогично (но с делением на z_2) действуем со второй дробью:

$$\frac{z_2/(z_2 - z_1)}{z_2 - z} = \frac{1}{z_2 - z_1} \cdot \frac{1}{1 - \frac{z}{z_2}} = \frac{1}{z_2 - z_1} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{z_2^n}$$

Таким образом,

$$G(z) = \sum_{n=0}^{\infty} f_n z^n = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{z_1 - z_2} \cdot \frac{1}{z_1^n} + \frac{1}{z_2 - z_1} \cdot \frac{1}{z_2^n} \right) z^n$$

и, следовательно,

$$f_n = \frac{1}{z_1 - z_2} \cdot \frac{1}{z_1^n} + \frac{1}{z_2 - z_1} \cdot \frac{1}{z_2^n}$$

Преобразуем данное выражение, используя то, что

$$\frac{1}{z_1} = -z_2, \quad \frac{1}{z_2} = -z_1, \quad z_1 - z_2 = \sqrt{5}$$

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\left(\frac{1 + \sqrt{5}}{2} \right)^n - \left(\frac{1 - \sqrt{5}}{2} \right)^n \right)$$

И окончательно,

$$f_n = \frac{1}{2^n \sqrt{5}} \left((1 + \sqrt{5})^n - (1 - \sqrt{5})^n \right)$$

Помимо чисел Фибоначчи существуют другие примеры линейных рекуррентных уравнений, такие как: число Лукаса, Падовская последовательность и число Пелля.

Числа Лукаса или серия Lucas является целочисленная последовательность имени математика Франсуа Эдуар Анатоль Лукаса (1842–1891), который изучал как эту последовательность и тесно связанные с ними числа Фибоначчи. Числа Люка и числа Фибоначчи образуют дополнительные экземпляры последовательностей Лукаса.

Последовательность Лукаса имеет те же рекурсивные отношения, что и последовательность Фибоначчи, где каждый член представляет собой сумму двух предыдущих членов, но с разными начальными значениями. В результате получается последовательность, в которой отношения следующих друг за другом членов приближаются к золотому сечению, и фактически сами члены представляют собой округление целых степеней золотого сечения. Последовательность также имеет множество отношений с числами Фибоначчи, например, тот факт, что добавление любых двух чисел Фибоначчи, разделенных двумя членами в последовательности Фибоначчи, приводит к промежуточному числу Люка. Первые несколько чисел Лукаса 2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, [10].

Числа Лукаса можно определить:

$$L_n = \begin{cases} 2, & \text{если } n = 0, \\ 1, & \text{если } n = 1, \\ L_{n-1} + L_{n-2}, & \text{если } n > 1, \end{cases}$$

где n принадлежит натуральным числам.

Числа Лукаса можно расширить до отрицательных чисел, чтобы получить вдвойне бесконечную последовательность:

$$L_{n-2} = L_n - L_{n-1},$$

..., -11, 7, -4, 3, -1, 2, 1, 3, 4, 7, 11, ... если $-5 \leq n \leq 5$.

Формула для членов с отрицательными индексами в этой последовательности:

$$L_{-n} = (-1)^n L_n$$

Последовательность Падована — это целочисленная последовательность $P(n)$ с начальными значениями

$$P(0) = P(1) = P(2) = 1$$

и линейным рекуррентным соотношением

$$P(n) = P(n-2) + P(n-3).$$

Первые значения $P(n)$ таковы: 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 21, 28, 37, 49, 65, 86, 114, 151, 200, 265, ...

Последовательность Падована названа в честь Ричарда Падована, который в своём эссе Dom. Hans van der Laan : Modern Primitive 1994 года приписал её открытие нидерландскому

архитектору Гансу ван дер Лаану. Последовательность стала широко известной после того, как её описал Ян Стюарт в колонке *Mathematical Recreations* в журнале *Scientific American* в июне 1996 года [6].

Число Пелля — целое число, входящее в качестве знаменателя в бесконечную последовательность подходящих дробей для квадратного корня из 2. Эта последовательность приближений начинается следующим образом: $\frac{1}{1}, \frac{3}{2}, \frac{7}{5}, \frac{17}{12}, \frac{41}{29}, \dots$ то есть первые числа Пелля — 1, 2, 5, 12 и 29. Числители той же последовательности приближений являются половинами сопутствующих чисел Пелля — бесконечной последовательностью, начинающейся с 2, 6, 14, 34 и 82. Обе последовательности, числа Пелля и сопутствующие числа Пелля, могут быть вычислены с помощью рекуррентного соотношения, похожего на формулы для чисел Фибоначчи, и обе последовательности чисел растут экспоненциально, пропорционально степени серебряного сечения $1 + \sqrt{2}$. Кроме использования в цепной дроби приближений к квадратному корню из двух, числа Пелля могут быть использованы для поиска квадратных треугольных чисел и для решения некоторых комбинаторных задач перечисления. Последовательность чисел Пелля известна с древних времен. Как и уравнение Пелля, числа Пелля ошибочно приписаны Леонардом Эйлером Джону Пеллю. Числа Пелля задаются линейным рекуррентным соотношением:

$$P_n = \begin{cases} 0, & n = 0, \\ 1, & n = 1, \\ 2P_{n-1} + P_{n-2}, & n > 1, \end{cases}$$

Числа Пелля можно выразить формулой

$$P_n = \frac{(1 + \sqrt{2})^n - (1 - \sqrt{2})^n}{2\sqrt{2}}.$$

Для больших значений n член $(1 + \sqrt{2})^n$ доминирует в этом выражении, так что числа Пелля примерно пропорциональны степеням серебряного сечения $(1 + \sqrt{2})$, аналогично тому, как числа Фибоначчи примерно пропорциональны степеням золотого сечения.

Возможно и третье определение — в виде матричной формулы

$$\begin{pmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^n.$$

Многие тождества могут быть доказаны из этих определений, например тождество, аналогичное тождеству Кассини для чисел Фибоначчи,

$$P_{n+1}P_{n-1} - P_n^2 = (-1)^n,$$

как немедленное следствие матричной формулы (подставляя определители матриц слева и справа) [9].

Подведём итоги. Линейной рекуррентной последовательностью (линейной рекуррентой) называется всякая числовая последовательность, задаваемая линейным рекуррентным соотношением: для всех n с заданными начальными членами, где d — фиксированное натуральное число, — заданные числовые коэффициенты. При этом число d называется порядком последовательности. Линейные рекуррентные последовательности иногда называют также возвратными последовательностями.

Решать рекуррентные последовательности можно несколькими способами, например, с помощью производящей функции или характеристического уравнения.

В математике существуют числовые последовательности, которые задаются с помощью рекуррент. Это такие последовательности как:

- Числа Фибоначчи.
- Числа Лукаса.
- Падовская последовательность.
- Числа Пелля.

Кроме того, данные числовые последовательности можно решать теми же методами, с помощью которых решают рекуррентные последовательности, примеры решения чисел Фибоначчи этими способами представлены в данной работе.

Рекуррентный способ задания последовательности позволяет вычислять члены последовательности, через предыдущие её члены. Используя данный способ, мы как бы всегда возвращаемся назад, вычисляя предыдущие члены.

Конфликт интересов

Автор статьи заявляет, что у неё нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и ей ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика. Москва: Вильямс, 2017. 960 с.
2. Блинков А. Д. Последовательности. Москва: МНЦМО, 2018. 160 с.
3. Воробьев Н. Н. Числа Фибоначчи. Москва: Наука, 1984. 142 с.
4. Гисин В. Б. Лекции по дискретной математике. Часть 2. Москва: МНЦМО, 2002. 137 с.
5. Григорьев Ю. Д. Последовательности типа Фибоначчи. Теория и прикладные аспекты. Учебное пособие. Санкт-Петербург.: Лань, 2017. 516 с.
6. Маркушевич А. И. Возвратные последовательности. Москва: Наука, 1983. 49 с.
7. Матыцина Т. Н. Дискретная математика. Решение рекуррентных соотношений. Практикум. Кострома, 2010. 35 с.
8. Садовничая И. В., Фоменко Т. Н., Хорошилова Е. В., Ильин В. А. Математический анализ. Вещественные числа и последовательности: учеб. пособие для СПО. Москва.: Юрайт, 2020. 109 с.
9. Сухотин А. М. Высшая математика. Альтернативная методология преподавания. Учебное пособие для прикладного бакалавриата. Москва: Юрайт, 2016. 223 с.
10. Шахмейстер А. Х. Множества. Функции. Последовательности. Прогрессии. Санкт-Петербург: Виктория Плюс, 2014. 296 с

Recurrent sequences and Fibonacci numbers

Zorina I. S.

Khakass State University named after N.F. Katanov, 655017, Russia, Abakan, Lenin st., 90

One of the basic concepts of mathematics is the concept of a sequence of elements of a given set A . A sequence can be considered to be given on A if a law is specified according to which an element un of a set is mapped to each natural number. Sequences are found in various sections of mathematics, with their help many properties of the objects under study are described.

One of the most difficult and interesting problems of number theory is the study of a sequence of prime numbers, the behavior of this sequence with increasing numbers of its members.

There are various ways to specify sequences: using the formula of the common member of the sequence, by specifying the relationship between the members of the sequence (the recurrent method), by enumerating the members of the sequence, using the generating function and other methods. The Fibonacci sequence is one of those that are set only in a recurrent way.

Keywords: recurrent sequences, Fibonacci numbers, number theory.