



ISBN 978-1-64655-081-4

SCIENTIFIC ELECTRONIC
LIBRARY
LIBRARY.RU

Google™
scholar

[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)



**LIBRARY OF
CONGRESS (USA)**

XIX INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE

INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES

Boston. USA. January 26-27, 2021

ISBN 978-1-64655-081-4

UDC 08

**XIX INTERNATIONAL CORRESPONDENCE
SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
«INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF
THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS
AND COMPUTER SCIENCE»
(Boston. USA. January 26-27, 2021)**

BOSTON. MASSACHUSETTS
PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA
2021

INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE / COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES. XIX INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE (Boston, USA, January 26-27, 2021). Boston. 2021

EDITOR: EMMA MORGAN
TECHNICAL EDITOR: ELIJAH MOORE
COVER DESIGN BY DANIEL WILSON

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE: *VALTSEV SERGEI*
CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE:

Abdullaev K. (PhD in Economics, Azerbaijan), *Alieva V.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Akbulaev N.* (D.Sc. in Economics, Azerbaijan), *Alikulov S.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Anan'eva E.* (D.Sc. in Philosophy, Ukraine), *Asaturova A.* (PhD in Medicine, Russian Federation), *Askarhodzhaev N.* (PhD in Biological Sc., Republic of Uzbekistan), *Bajtasov R.* (PhD in Agricultural Sc., Belarus), *Bakiko I.* (PhD in Physical Education and Sport, Ukraine), *Bahor T.* (PhD in Philology, Russian Federation), *Baulina M.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Blejh N.* (D.Sc. in Historical Sc., PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Bobrova N.A.* (Doctor of Laws, Russian Federation), *Bogomolov A.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Borodaj V.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Volkov A.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Gavrilenkova I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Garagonich V.* (D.Sc. in Historical Sc., Ukraine), *Glushhenko A.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Grinchenko V.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Gubareva T.* (PhD in Laws, Russian Federation), *Gutnikova A.* (PhD in Philology, Ukraine), *Datij A.* (Doctor of Medicine, Russian Federation), *Demchuk N.* (PhD in Economics, Ukraine), *Divnenko O.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Dmitrieva O.A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Dolenko G.* (D.Sc. in Chemistry, Russian Federation), *Esenova K.* (D.Sc. in Philology, Kazakhstan), *Zhamuldinov V.* (PhD in Laws, Kazakhstan), *Zholdoshev S.* (Doctor of Medicine, Republic of Kyrgyzstan), *Zelenkov M.YU.* (D.Sc. in Political Sc., PhD in Military Sc., Russian Federation), *Ibadov R.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Republic of Uzbekistan), *Il'inskiy N.* (D.Sc. Biological, Russian Federation), *Kajrakbaev A.* (PhD in Physical and Mathematical Sciences, Kazakhstan), *Kaftaeva M.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Klinkov G.T.* (PhD in Pedagogic Sc., Bulgaria), *Koblanov Zh.* (PhD in Philology, Kazakhstan), *Kovaljov M.* (PhD in Economics, Belarus), *Kravcova T.* (PhD in Psychology, Kazakhstan), *Kuz'min S.* (D.Sc. in Geography, Russian Federation), *Kulikova E.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Kurmanbaeva M.* (D.Sc. Biological, Kazakhstan), *Kurpajanidi K.* (PhD in Economics, Republic of Uzbekistan), *Linkova-Daniels N.* (PhD in Pedagogic Sc., Australia), *Lukienko L.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Makarov A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Macarenko T.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Meimanov B.* (D.Sc. in Economics, Republic of Kyrgyzstan), *Muradov Sh.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Musaev F.* (D.Sc. in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Nabiev A.* (D.Sc. in Geoinformatics, Azerbaijan), *Nazarov R.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Naumov V.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Ovchinnikov Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Petrov V.* (D.Arts, Russian Federation), *Radkevich M.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Rakhimbekov S.* (D.Sc. in Engineering, Kazakhstan), *Rozyhodzhaeva G.* (Doctor of Medicine, Republic of Uzbekistan), *Romanenkova Yu.* (D.Arts, Ukraine), *Rubcova M.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Rumyantsev D.* (D.Sc. in Biological Sc., Russian Federation), *Samkov A.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *San'kov P.* (PhD in Engineering, Ukraine), *Selitrenikova T.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sibircev V.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Skipko T.* (D.Sc. in Economics, Ukraine), *Sopov A.* (D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Strekalov V.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Stukalenko N.M.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Kazakhstan), *Subachev Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Sulejmanov S.* (PhD in Medicine, Republic of Uzbekistan), *Tregub I.* (D.Sc. in Economics, PhD in Engineering, Russian Federation), *Uporov I.* (PhD in Laws, D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Fedos'kina L.* (PhD in Economics, Russian Federation), *Khiltukhina E.* (D.Sc. in Philosophy, Russian Federation), *Cuculjan S.* (PhD in Economics, Republic of Armenia), *Chiladze G.* (Doctor of Laws, Georgia), *Shamshina I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sharipov M.* (PhD in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Shevko D.* (PhD in Engineering, Russian Federation).

PROBLEMS OF SCIENCE
PUBLISHED WITH THE ASSISTANCE OF NON-PROFIT ORGANIZATION
«INSTITUTE OF NATIONAL IDEOLOGY»
VENUE OF THE CONFERENCE:
1 AVENUE DE LAFAYETTE, BOSTON, MA 02111, UNITED STATES
TEL. OF THE ORGANIZER OF THE CONFERENCE: +1 617 463 9319 (USA, BOSTON)
THE CONFERENCE WEBSITE:
[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)

PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS
Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

Contents

TECHNICAL SCIENCES.....4

Kamalov N.Z., Kamalov Sh.Z., Muratov Kh.M., Khoshimov F.A., Bakhadirov I.I., Kamalov J.N., Kamalov S.N. (Republic of Uzbekistan) MULTILEVEL AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR A CLASS OF SEPARATING TECHNOLOGICAL PROCESSES / *Камалов Н.З., Камалов Ш.З., Муратов Х.М., Хошимов Ф.А., Бахадиров И.И., Камалов Ж.Н., Камалов С.Н.* (Республика Узбекистан) МНОГОУРОВНЕВАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КЛАССОМ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....4

Guliyev J.T., Gulieva F.O. (Republic of Azerbaijan) THEORETICAL BACKGROUND OF THE USE OF AZERBAIJAN'S THERMAL WATER FOR HOT WATER SUPPLY AND HEATING OF BUILDINGS / *Кулиев Д.Т., Кулиева Ф.О.* (Азербайджанская Республика) ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЙ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ.....12

Makarov A.E. (Russian Federation), *Varlamov A.A.* (United States of America) FEATURES OF APPLICATION OF EVOLUTIONARY ALGORITHMS FOR MULTI-PURPOSE OPTIMIZATION OF THE OPERATION OF A VIRTUAL MACHINE IN A CLOUD SERVICE ENVIRONMENT / *Макаров А.Е.* (Российская Федерация), *Варламов А.А.* (Соединенные Штаты Америки) ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ В СРЕДЕ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА19

Lyashenko I.I. (Republic of Kazakhstan) ON THE APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF LEARNING PROGRAMMING / *Ляшенко И.И.* (Республика Казахстан) О ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ.....29

Matukhnova O.D., Smoliakov D.V. (Russian Federation) DESIGN FEATURES OF A PASSIVE HOUSE / *Матухнова О.Д., Смоляков Д.В.* (Российская Федерация) КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАССИВНОГО ДОМА.....35

Matukhnova O.D., Matukhnov T.A. (Russian Federation) ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF HEAT INSULATING CASES FOR PLATE HEAT EXCHANGERS / *Матухнова О.Д., Матухнов Т.А.* (Российская Федерация) АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОЖУХОВ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ39

TECHNICAL SCIENCES

MULTILEVEL AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR A CLASS OF SEPARATING TECHNOLOGICAL PROCESSES

**Kamalov N.Z.¹, Kamalov Sh.Z.², Muratov Kh.M.³,
Khoshimov F.A.⁴, Bakhadirov I.I.⁵, Kamalov J.N.⁶, Kamalov S.N.⁷
(Republic of Uzbekistan) Email: Kamalov519@scientifictext.ru**

¹*Kamalov Nazhmiddin Ziyavuddinovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Laboratory, LABORATORY "ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY", JOINT STOCK COMPANY "SCIENTIFIC CENTER OF COTTON INDUSTRY";*

²*Kamalov Shakhobiddin Ziyavuddinovich - Candidate of Technical Sciences, Chief Scientific Associate, JOINT STOCK COMPANY «SCIENTIFIC CENTER OF COTTON INDUSTRY»;*

³*Muratov Khakimjon Makhmudovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Director;*

⁴*Khoshimov Foziljon Abidovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Laboratory, LABORATORY "ENERGY SAVING AND ENERGY EFFICIENCY", SCIENTIFIC-TECHNICAL CENTER OF JOINT-STOCK COMPANY "UZBEKENERGO";*

⁵*Bahadirov Ilyos Ismailovich - Senior Teacher, DEPARTMENT ELECTRIC POWER SUPPLY, TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY;*

⁶*Kamalov Jamoliddin Najmiddinovich - junior research Worker;*

⁷*Kamalov Salohiddin Najmiddinovich - junior research Worker, JOINT-STOCK COMPANY*

*"SCIENTIFIC CENTER OF COTTON INDUSTRY»,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: *the article presents the results of development of multilevel automated control system by the example of technological processes of primary raw cotton processing. The structure of the automated system is offered; its hardware and software were developed on the basis of microprocessor distributed system and control means manufactured by*

Honeywell (USA). The automated system has been implemented at the Uzbekistan cotton plant of Tashkent region. Besides, the main directions of solving problems at development of multilevel automated control system, in particular technological processes of primary raw cotton processing have been provided.

Keywords: *insulation, humidity, electrostatics, potential, voltage.*

МНОГОУРОВНЕВАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КЛАССОМ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Камалов Н.З.¹, Камалов Ш.З.², Муратов Х.М.³,
Хошимов Ф.А.⁴, Бахадиров И.И.⁵, Камалов Ж.Н.⁶,
Камалов С.Н.⁷ (Республика Узбекистан)**

¹*Камалов Нажмиддин Зиявуддинович - доктор технических наук,
профессор, заведующий лабораторией,
лаборатория «Энергосбережение и энергоэффективность»,
Открытое акционерное общество «Научный центр хлопковой
промышленности»;*

²*Камалов Шахобиддин Зиявуддинович - кандидат технических
наук, старший научный сотрудник,
Открытое акционерное общество
«Научный центр хлопковой промышленности»;*

³*Муратов Хакимжон Махмудович - доктор технических наук,
профессор, директор;*

⁴*Хошимов Фозилджон Абидович - доктор технических наук,
профессор, заведующий лабораторией,
лаборатория «Энергосбережение и энергоэффективность»,
Научно-технический центр Акционерное общество
«Узбекэнерго»;*

⁵*Бахадиров Илёс Исмаилович - старший преподаватель,
кафедра электроснабжения,*

Ташкентский государственный технический университет;

⁶*Камалов Жамолиддин Нажмиддинович – младший научный
сотрудник;*

⁷Камалов Салохиддин Нажмиддинович - младший научный
сотрудник,
Открытое акционерное общество
«Научный центр хлопковой промышленности»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье приведены результаты разработки многоуровневой автоматизированной системы управления на примере технологических процессов первичной переработки хлопка-сырца. Предложена структура автоматизированной системы, технические и программные средства которой разработаны на базе средств микропроцессорной распределенной системы и средств управления производства фирмы Honeywell (США). Автоматизированная система реализована на узбекском хлопкозаводе Ташкентской области. Кроме этого приведены основные направления решения задач при разработке многоуровневой автоматизированной системы управления, в частности технологических процессов первичной переработки хлопка-сырца.

Ключевые слова: изоляция, влажность, электростатика, потенциал, напряжение.

УДК 677.21.021.052

Вопросы разработки многоуровневой автоматизированной системы управления рассмотрены на примере технологических процессов первичной переработки хлопка-сырца. Необходимо отметить, что хлопкоочистительная промышленность - материалоемкая отрасль. Переработка хлопка-сырца осуществляется в непрерывно-дискретном технологическом процессе. До последнего времени основные резервы повышения эффективности отрасли изыскивались за счет совершенствования технологического процесса переработки хлопка.

К настоящему времени технологический процесс первичной переработки хлопка-сырца уже сложился. Но этот процесс необходимо совершенствовать путем введения гибких автоматизированных технологических процессов, создания

автоматизированных систем управления, как отдельными технологическими процессами, так и процессом первичной переработки хлопка-сырца в целом, способных осуществить дифференцированную переработку хлопка-сырца в зависимости от его исходных характеристик. Именно в этом кроются резервы дальнейшего повышения эффективности работы хлопкоочистительной промышленности.

Проведенными исследованиями установлено, что для решения основной задачи - повышения качества продукции и производительности оборудования при минимизации количества обслуживающего персонала на хлопкоперерабатывающем заводе за счет создания автоматизированной системы управления, различными организациями разработаны системы автоматизации на уровне макетных и опытных образцов. Однако бессистемное их использование не дает решения задачи автоматизации в целом по хлопкоочистительному заводу.

Современные технологические процессы в технологии первичной переработки хлопка-сырца весьма сложны и характеризуются, большим числом технологических параметров, прямо или косвенно влияющих на их технико-экономические показатели. Управление такими технологическими процессами организовываются по иерархическому принципу.

Иерархический принцип управления заключается в многоуровневой организации процесса управления, где каждый уровень управления имеет свои объекты и цели управления [1].

Предлагаемая структурная схема (Рис.1) автоматизированной системы управления технологическим процессом первичной переработки хлопка-сырца имеет многоуровневое иерархическое построение. При этом каждый из уровней управляет более низким и одновременно является объектом управления для более высокого уровня. В соответствии с этим на каждом уровне решается относительно самостоятельный комплекс задач, координация и оптимизация которых осуществляется на более высоком уровне. Такое сочетание управления при отказе одного из элементов позволяет обеспечить нормальное функционирование всей системы. За счет возможности внедрения систем и средств автоматизации сокращаются сроки

промышленного освоения локальных систем с учетом их места в общей структурной схеме автоматизации хлопкоперерабатывающего завода и обеспечивается получение экономического эффекта с самого начала внедрения отдельных локальных систем. Кроме того, предлагаемый принцип построения даст возможность внедрять более совершенное оборудование, приборы, датчики и средства управления по мере их разработки без изменения структуры системы.

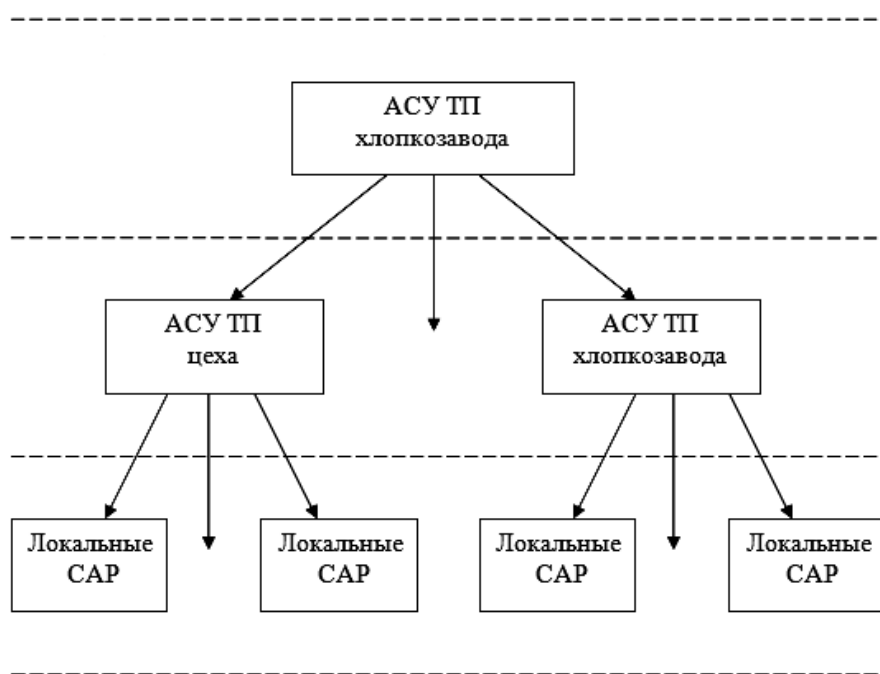


Рис. 1. Структурная схема многоуровневой автоматизированной системы управления технологическим процессом первичной переработки хлопка-сырца

Структурная схема автоматизированной системы управления технологическим процессом первичной переработки хлопка-сырца включает в себя 3 уровня.

На первом уровне осуществляется локальное регулирование параметров отдельных машин и технологического оборудования и решаются следующие задачи:

- автоматический сбор информации;
- автоматический контроль, регулирование и управление работой оборудования;
- преобразование и отображение информации.

Второй уровень обеспечивает автоматический контроль и управление оборудованием и машинами технологических переходов. Перечень решаемых задач на этом уровне:

- централизованный запуск, блокировка и останов оборудования технологического перехода;
- контроль противопожарного состояния основного и вспомогательного оборудования на уровне технологического перехода;
- корректировка работы локальных систем автоматического регулирования;
- построение математических моделей процессов;
- скалярная и многокритериальная оптимизация технологических переходов переработки хлопка.

На третьем уровне объединены функции контроля и управления технологическими процессами первичной переработки хлопка-сырца на хлопкозаводе. Вся информация о работе оборудования и средств автоматизации, аппаратура для отображения этой информации и дистанционного воздействия на технологический процесс этого уровня сосредоточены на центральном диспетчерском пункте хлопкозавода.

Автоматизированная система управления технологическим процессом первичной переработки хлопка-сырца производит централизованную и интегрированную обработку первичной информации в темпе протекания технологического процесса и использует ее для управления этим процессом. Одновременно система преобразует эту информацию в форму, пригодную для использования на вышестоящих уровнях управления при решении оперативно-производственных и организационно-экономических задач [2, 3].

Структура технических и программных средств многоуровневой автоматизированной системы управления разработаны на базе средств микропроцессорной распределенной системы и средств управления производства

фирмы Honeywell (США). Разработанная система управления включает в себя следующие функциональные подсистемы: информационную подсистему; подсистему автоматического регулирования; подсистему дистанционного управления; подсистему защиты и блокировок.

Указанные подсистемы реализуют следующие функции.

Информационная подсистема - представление технологической информации на экранах цветных дисплеев; регистрация на печатающих устройствах в автоматическом режиме технологических параметров в виде рапортов; оперативный контроль нарушений норм технологического регламента; учет расходов сырьевых и энергетических потоков; архивирование данных в течение года.

Подсистема автоматического регулирования одноконтурное и каскадное автоматическое регулирование; ручное управление процессом с центральной операторской станции; безударный переход с ручного управления на автоматическое; автоматический останов подачи компонентов при возникновении аварийных ситуаций.

Подсистема дистанционного управления - управление положением исполнительных механизмов; управление положением задвижек; управление включением-выключением электродвигателей оборудования и вентиляторов.

Подсистема защиты и блокировок - автоматическая сигнализация и регистрация нарушений норм технологического регламента в реальном масштабе времени; автоматическая блокировка подачи сырьевых и энергетических ресурсов при возникновении нарушений норм технологического регламента; автоматическая сигнализация и регистрация изменения состояния оборудования.

Структура системы управления включает в себя следующие уровни иерархии (в порядке подчиненности): центральная операторская станция; локальные контроллеры; средства защиты и блокировок; средства КИП и низовой автоматики. При этом обмен информацией между отдельными компонентами системы управления осуществляется средствами связи распределенной системы управления через магистраль данных HIWAY, а также

через сеть DMCS (в соответствии с архитектурой построения технических средств).

В составе системы управления предусмотрены программные и аппаратные средства автоматического диагностирования работоспособности системы с автоматическим выводом соответствующего сообщения оператору и на печатающее устройство в случае выявления неисправности. Она допускает наращивание функций всех подсистем без необходимости увеличения технических средств центральной части системы.

В состав программных средств системы управления входят следующие средства и пакеты программ: операционная система; база данных; программа конфигурации базы данных; генератор трендов; язык программирования; генератор рецептов; программы автоматической диагностики; генератор кириллицы.

Список литературы / References

1. Камалов Н.З., Камалов Ш.З., Азимов Б.М., Камалов Ю.Н., Шаджалилов З.Р. Синтез системы автоматической оптимизации технологических процессов семенного хлопка. Сборник результатов научно-технических достижений в хлопковой отрасли Республики Узбекистан (УЗПСИМ-90) [текст]: Сборник статей международной научно-технической конференции 23-27 октября 2017 года. Т.: "Ильмий тексника аксбороти-пресс нашрийоти". Стр. 153-156.
2. Камалов Н.З., Камалов Ш.З., Каримов Д.Р., Тенчурин М.Ш. Система автоматической защиты от воспламенения хлопчатобумажных материалов и пожаров в пневмопроводе. Сборник результатов научно-технических достижений в хлопковой отрасли Республики Узбекистан (УЗПСИМ-90) [текст]: Сборник статей международной научно-технической конференции 23-27 октября 2017 года. Т.: "Ильмий тексника аксбороти-пресс нашрийоти". С. 135-138.
3. Камалов Н.З., Камалов Ш.З., Камалов Х.Н. "Проблемы автоматизации технологического процесса пиления семян хлопчатника" Материалы Международного НПК "Инновация-2015". Ташкент. ТГТУ, 23-24 октября 2015 г.

**THEORETICAL BACKGROUND OF THE USE
OF AZERBAIJAN'S THERMAL WATER FOR HOT WATER
SUPPLY AND HEATING OF BUILDINGS**

Guliyev J.T.¹, Gulieva F.O.² (Republic of Azerbaijan)

Email: Guliyev519@scientifictext.ru

*¹Guliyev Jamil Tahir – Teacher,
CONSTRUCTION COLLEGE*

*AZERBAIJAN UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND
CONSTRUCTION,
Graduate Student,
KIEV NATIONAL UNIVERSITY OF CONSTRUCTION AND
ARCHITECTURE;*

*²Gulieva Firangiz Oktay - Candidate of Geological and Mineralogical
Sciences, Teacher,
SCHOOL № 169,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: *geothermal energy is considered one of the promising types of alternative energy in Azerbaijan. The territory of the country is rich in thermal waters. The article summarizes the materials on the current state and perspective directions of the use of thermal waters in order to satisfy part of the needs for thermal energy in everyday life and in other areas. The article shows the reserves of thermal waters in the region of the Greater and Lesser Caucasus, on the Absheron Peninsula and in other territorial regions of the country. The total energy capacity of thermal waters by hydrogeological zones of the republic is presented. The rationale for the feasibility of expanding the scale of development of the heat supply system through thermal waters is given.*

Keywords: *thermal waters, renewable energy sources, heat supply, geothermal energy, temperature.*

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЙ
ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА ДЛЯ ГОРЯЧЕГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ**
Кулиев Д.Т.¹, Кулиева Ф.О.² (Азербайджанская Республика)

*¹Кулиев Джамиль Тахир – преподаватель,
Строительный колледж
Азербайджанский архитектурно-строительный университет,
аспирант,*

*Киевский национальный университет строительства и
архитектуры;*

*²Кулиева Фирангиз Октай кызы - преподаватель,
кандидат геолого-минералогических наук,
школа № 169,*

г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: геотермальная энергия считается одним из перспективных видов альтернативной энергии в Азербайджане. Территория страны богата термальными водами. В статье обобщены материалы по существующему состоянию и перспективным направлениям использования термальных вод, для того чтобы удовлетворить часть потребностей в тепловой энергии в быту и в других сферах. В статье показаны запасы термальных вод в районе Большого и Малого Кавказа, на Апшеронском полуострове и в других территориальных областях страны. Представлена суммарная энергетическая мощность термальных вод по гидрогеологическим зонам республики. Дано обоснование целесообразности расширения масштаба развития системы теплоснабжения за счет термальных вод.

Ключевые слова: термальные воды, возобновляемые источники энергии, теплоснабжение, геотермальная энергия, температура.

Наиболее стабильным источником альтернативной энергии являются термальные воды. Азербайджанская страна богата термальными водами, их дебит составляет свыше 50 млн. литров в сутки. Как указано в работе [1] у природных выходов и устья скважин максимальная температура таких гидротерм достигает до

85°C, а иногда еще более высокой температуры. В стране термальные воды выносят из недр земли столько тепла сколько получалось бы при сжигании 200.000 тонн каменного угля.

Термальные воды находят все более широкое применение в различных отраслях республики. Возможность их практического использования во многом зависит от тех требований, которые предъявляются к ним как например, к источником альтернативной энергии. Учитывая, что в местах их расположения имеются благоприятные климатические природные условия и эти места имеют курортное значение, использование их также в теплоснабжении является ныне неотъемлемой задачей. С бурным ростом курортных территорий и повышенным требованием к экологии данной зоны, снабжение курортов страны горячей водой с использованием их для отопления помещений целесообразно осуществлять термальными водами. В стране предусматривается создание здравницы международного значения. Планируется строительство крупных санаторий и домов отдыха и оздоровительных центров в местах наличия термальных вод. Такая перспектива развития социально-экономических условий, несомненно, отразится на интенсивности использования геотермальной энергии. Для обеспечения растущей потребности на геотермальные воды, необходимо расширить бурение эксплуатационных, разведочных и поисковых скважин.

Расширение инновационной деятельности является одним из основных направлений для обеспечения долгосрочного устойчивого экономического развития, ускорения создания наукоемких технологий для использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в частности превращение и применение термального тепла в производстве и быту. Это также позволит устранить зависимость страны от экспорта углеводородов. Сегодня в Азербайджане строительство и эксплуатация геотермальных систем теплоснабжения составляет значительную сумму, оно является следствием превышения приведенных затрат в котельных установках над этими затратами в геотермальном теплоснабжении. Следует отметить что, несмотря на более высокие капиталовложения в геотермальную систему, чем в котельную, себестоимости геотермальной энергии

в 1,6 раза ниже себестоимость теплоты, производимой котельными установками такой же производительности из-за стоимости топлива в котельных.

В последние годы в стране изучению потенциала ВИЭ уделяется большое внимание. В настоящее время ведется работа по созданию достоверного кадастра ВИЭ республики. С этой целью установлено свыше 20 измерительно – наблюдательных станции для изучения возможностей ВИЭ. На рисунке 1, как показано в статье [2] представлен распределение мощности геотермальных ресурсов в недрах Азербайджана.

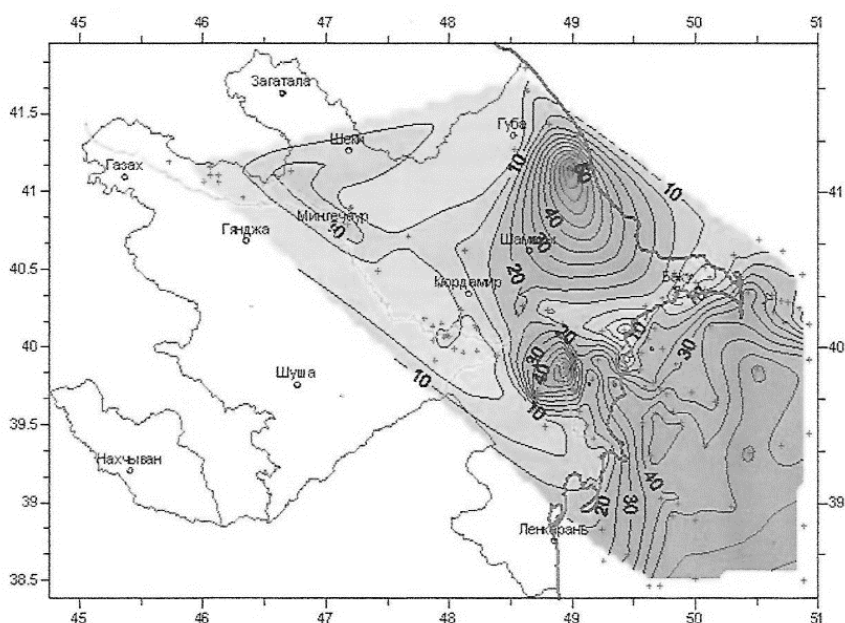


Рис. 1. Распределение мощности геотермальных ресурсов плиоценового комплекса пород недр Азербайджана

Изолинии – мощность геотермальных ресурсов в МВт.

Принятая Государственная стратегия по использованию альтернативных и возобновляемых источников энергии на ближайшую и дальнюю перспективу предусматривает целенаправленное развитие этой сферы. Целями страны на перспективу является достижения 30%- ной доли в расходной части энергобаланса и снижения 30% выбросов парниковых газов в атмосферу к уровню 1990 года. Эти цели аналогичны

Европейской программе 30 – 30 – 30. «Стратегическая дорожная карта» по развитию коммунальных услуг Азербайджанской Республики» [3] предусматривает создание новых генерирующих мощностей на основе источников альтернативной – возобновляемой энергии.

Существуют разные методы оценки геотермальных ресурсов. В таблице 1 приведенной в работе [2] представлена суммарная энергетическая мощность термальных вод по гидрогеологическим областям, определенная по новой методике стран Западной Европы.

Таблица 1. Представлена суммарная энергетическая мощность термальных вод по гидрогеологическим областям

Гидрогеологические области	Температура воды, °С	Прогнозные запасы воды, м³/сут.	Полная энергетическая мощность, МВт
Горно-складчатые зоны Большого Кавказа	30-50	2 000	до 168
Кусарские предгорные низменности	30-97	21 654	до 609
Абшеронский полуостров	20-90	20 000	до 504
Горно-складчатые зоны Малого Кавказа	30-74	4 171	до 771
Нахчыванская Автономная Республика	40-53	3 000	126-290
Талышская горно-складчатая зона	31-43	14 405	605-778
Лянкяранская низменность	42-64	7 908	399-1129
Куринская впадина	22-95	172 466	до 47·10 ³
Итого		245 604	до 51·10 ³

Учитывая геотермические данные нашей страны, эту энергию можно получать в районах Большого Кавказа, Абшеронском

полуострове, прикаспийской Губе, Кур–Аразской равнине, Малого Кавказа, Талыш–Лянкоранской и других зонах, также Нахичеванской Автономной Республике, следовательно, потребности в теплоснабжении в выше упомянутых зонах частично можно удовлетворять за счет использования термальных вод. Сегодня геотермальная энергия используется для отопления теплиц в регионе Ленкорани, в долине реки Кура (Джарлы, Мурадханлы, Сор–сор) Гянджи и Ялама–Худате. Но это в недостаточном объеме. Предусмотрено расширить масштабы использования геотермальных источников тепла в теплоснабжении Нахчивани. Однако из–за оккупации Арменией наших земель, Нахичеванская Автономная Республика находится в блокаде. Обеспечение этой территории внутренними ресурсами имеет особое значение. Геотермальные источники Нахичевани мало исследованы. В Сирабском, Нагоджирском и Джульфинском районах глубоким бурением можно вывести на поверхность воды с высокой температурой. Хорошо известно, что конечным результатом использования термальных вод для целей теплоснабжения является замена органического топлива. Из–за трудности доставки в этот регион страны традиционного топлива, использование ВИЭ является необходимым вариантом удовлетворения потребностей населения в отоплении помещений.

Проведенные учеными исследования показали целесообразность использования геотермальных вод в теплоснабжении, взамен, котельных установок, работающих на органическом топливе. Поэтому рациональное использование гидротермальных ресурсов страны является актуальной работой сегодняшнего дня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Расширение масштабов использования ВИЭ, в частности геотермальной энергии может оказать позитивное воздействие на развитие науки и техники, на темпы роста экономики и уровня жизни населения Азербайджана.

2. Потенциал геотермальной энергии в Азербайджане достаточно велик. Однако, текущие экономические условия неблагоприятны для производителей и потребителей этой энергии. Строительство и эксплуатация установок, работающих

по новой технологии, с новыми источниками энергии дороже традиционных тепловых котельней. Поэтому большая роль должна принадлежать частному финансированию с выгодными условиями работ.

3. Расширение масштабов исследования и использования термальных вод в теплоснабжении призвано сыграть важную роль для его развития в рамках межгосударственной концепции сотрудничества участников СНГ в данной области.

Список литературы / References

1. *Müseiyibov M.A.* Физическая география Азербайджана. Учебник. Баку. Издательство Маариф, 1998, 360 стр.
 2. *Асадова А.В., Мухтаров А.Ш.* Ресурсы геотермальной энергии по республике Азербайджан // Мониторинг: науки и технологии, 2013. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://csmos.ru/index.php?page=mnt-issue-2013-2/> (дата обращения: 25.01.2021).
 3. «Стратегическая дорожная карта национальной экономики Азербайджанской Республики», утвержденная Указом Президента Азербайджанской Республики от 6 декабря 2016 г. Баку, 2018. 111 стр.
-

FEATURES OF APPLICATION OF EVOLUTIONARY ALGORITHMS FOR MULTI-PURPOSE OPTIMIZATION OF THE OPERATION OF A VIRTUAL MACHINE IN A CLOUD SERVICE ENVIRONMENT

Makarov A.E.¹ (Russian Federation),
Varlamov A.A.² (United States of America)
Email: Makarov519@scientifictext.ru

¹*Makarov Anatoly Evgenievich - Solutions Architect,
IBM,
MOSCOW;*

²*Varlamov Aleksandr Aleksandrovich – Senior Solutions Architect,
LI9 INC,
NORTH CAROLINA, RALEIGH, UNITED STATES OF AMERICA*

Abstract: *the analysis of virtualization features of a cloud service's hardware complex is carried out, methods of distribution of virtual machines are considered. A methodology has been developed to reduce the problem of optimizing hardware resources to the mathematical problem of finding the minimum of a function. Analytical solutions are proposed to calculate the depreciation of the consumption of computing power, RAM, and electricity by the cloud service and minimize the delay in executing user requests. A generalized scheme of the methodology for constructing elite and non-elite evolutionary algorithms for multi-purpose optimization is developed.*

Keywords: *virtual machines placement, evolutionary algorithms, cloud service, computing power, random access memory, power consumption, latency, multiobjective optimization.*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ПРИ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ В СРЕДЕ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА

Макаров А.Е.¹ (Российская Федерация),
Варламов А.А.² (Соединенные Штаты Америки)

¹*Макаров Анатолий Евгеньевич - архитектор решений,
IBM, г. Москва;*

²Варламов Александр Александрович – главный архитектор
решений,
Li9 INC,

Северная Каролина, г. Райли, Соединенные Штаты Америки

Аннотация: проведен анализ особенностей виртуализации аппаратного комплекса облачного сервиса, рассмотрены методы распределения виртуальных машин. Разработана методология по сведению задачи оптимизации использования аппаратных ресурсов к математической задаче нахождения минимума функции. Предложены аналитические решения для расчета минимизации потребления облачным сервисом вычислительных мощностей, оперативной памяти и электроэнергии, а также по минимизации задержки при выполнении пользовательских запросов. Разработана обобщенная схема методологии построения элитарных и не элитарных эволюционных алгоритмов многоцелевой оптимизации.

Ключевые слова: распределение виртуальных машин, эволюционные алгоритмы, облачный сервис, вычислительная мощность, оперативная память, энергопотребление, задержка, многоцелевая оптимизация.

1. Введение

На сегодняшний день в области облачных вычислений значительную роль играет концепция виртуализации аппаратных ресурсов информационной системы, в частности, внедрение методов распределения виртуальных машин (virtual machine placement, VMP). Данную группу методов объединяет задание по автоматизации и оптимизации процесса контроля и использования ресурсов аппаратной платформы облачного сервиса, которые в общем случае могут быть классифицированы как (i) вычислительные мощности, (ii) оперативная память и (iii) информационное хранилище (рис. 1). Работа облачного сервиса включает в себя этап анализа запроса пользователя в соответствии с пунктами представленной классификации, а также этап распределения соответствующих ресурсов на уровне серверного комплекса. Так, вычислительные мощности сервиса определяются

количеством центральных процессоров (ЦП) каждого из серверов, количеством ядер многоядерных ЦП, тактовой частотой и коэффициентом многоядерности ЦП; оперативная память — количеством элементов ОЗУ, их объемом памяти и быстродействием, информационное хранилище — количеством информационных накопителей, информационной емкостью каждого накопителя и скоростью передачи данных. Под оптимизацией в данном случае подразумевается построение такого алгоритма распределения аппаратных ресурсов, который позволит максимально снизить уровень потребления для всей системы, включая энергопотребление, а также даст возможность обработать больше пользовательских запросов и снизить задержку при их обработке [1, 2].

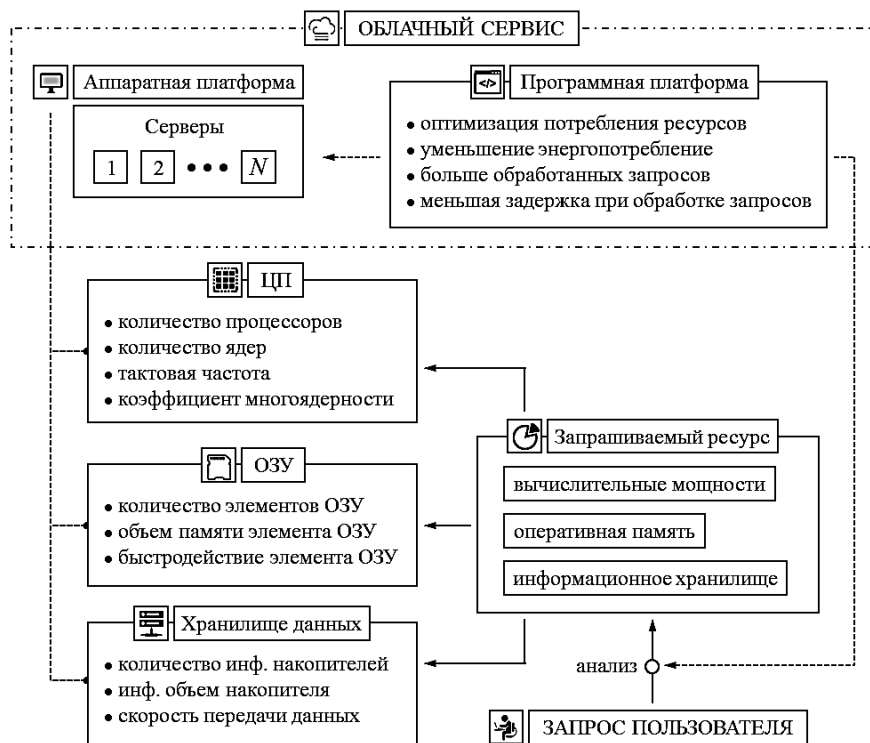


Рис. 1. Схема распределения виртуальных машин в рамках облачного сервиса

При этом, следует отметить, что эффективная организация процесса распределения виртуальных машин (virtual machine,

VM) дает ряд дополнительных преимуществ для облачного сервиса. В частности, это простота настройки сети передачи данных, наличие расширенного инструментария масштабирования общей системы и подсистем, надежность хранения данных и функционирования системы при работе в автономном или полуавтономном режиме, что указывает на **актуальность данного исследования**.

Анализ последних исследований и публикаций в данной области указал на преимущества применения эволюционных алгоритмов (evolutionary algorithms, EA) при работе с многозадачной оптимизацией комплекса VM [3-5]. Среди основных преимуществ исследователи выделяют простоту реализации данного класса алгоритмов, которая связана с тем, что в EA не используется предварительная обработка входных данных, а также их адаптивность для широкого диапазона задач [3, 6]. Методика организации VMP-процедуры, которая базируется на применении EA и стохастическом популяционном поиске (population-based search, PBS) позволяет разработать стратегию параллельного поиска и, соответственно получить на выходе мультимодальное решение, а также нормализовать выходные значения с целью уменьшения вероятности отклонений от элементов множества вариантов пространства решений [7, 8]. **Нерешенной частью общей задачи исследования** является высокая нагрузка EA на аппаратные ресурсы серверов (physical machine, PM) облачного сервиса, что в ряде случаев является ограничением для широкого применения указанных алгоритмов [9-15].

Таким образом, **целью работы** стало построение целостной методологии разработки моделей EA, которая позволяет оптимизировать данный класс алгоритмов в соответствии с особенностями задачи по реализации процедуры VMP облачного сервиса.

2. Методология исследования

Рассмотрим модель комплекса виртуальных машин как набор из $k \in [1; K]$ элементов, множество которых разбито на $n \in [1; N]$ доменов (n), каждый из которых регулируется соответствующим доменным контролером (domain controller, DC). Для построения

математического аппарата необходимо ввести следующие логические переменные:

- $b_1(n, k)$, значение $b_1(n, k) = 1$ если виртуальная машина VM_n принадлежит домену DC_k , и $b_1(n, k) = 0$ — в противоположном случае;

- $b_2(k)$, значение $b_2(k) = 1$ если доменный контролер DC_k подключен и $b_2(k) = 0$ — в противоположном случае.

Коэффициент $C_\Sigma(k)$ определяет общий уровень использования ресурсов (Resource Wastage) в рамках домена k , и рассчитывается на основе коэффициентов запроса на вычислительную мощность $C_C^\Sigma(k)$ и оперативную память домена $C_M^\Sigma(k)$, а также граничные значения для соответствующих ресурсов домена ($C_C^{max}(k)$ и $C_M^{max}(k)$):

$$C_\Sigma(k) = \frac{b_2(k) \cdot |(C_C^{max}(k) - C_C^\Sigma(k)) - (C_M^{max}(k) - C_M^\Sigma(k))|}{C_C^\Sigma(k) + C_M^\Sigma(k)}, \quad (1)$$

где C_C^Σ и C_M^Σ определяются как

$$\begin{cases} C_C^\Sigma(k) = \sum_{n=1}^N (b_1(n, k) \cdot C_C(n)) \\ C_M^\Sigma(k) = \sum_{n=1}^N (b_1(n, k) \cdot C_M(n)) \end{cases}. \quad (2)$$

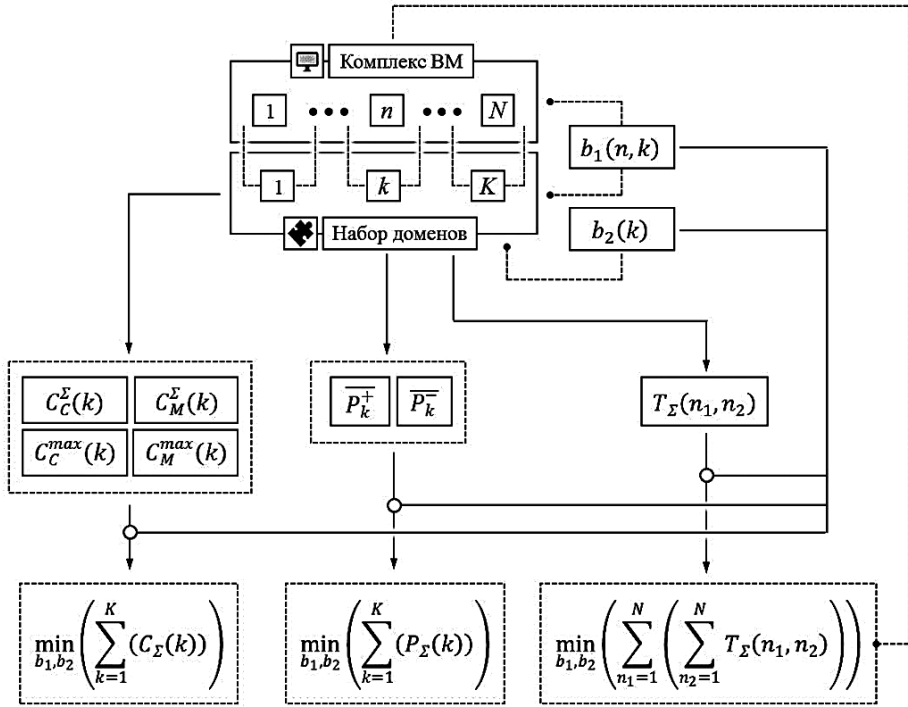


Рис. 2. Схема минимизации нагрузки на аппаратный ресурс комплекса виртуальных машин облачного сервиса

Соответственно, проблема оптимизации использования вычислительных ресурсов и ресурса оперативной памяти аппаратно-программной платформы облачного сервиса может быть сведена к задаче нахождения минимума суммы значений $C_{\Sigma}(k)$ для всех $k \in [1; K]$:

$$C_{\Sigma} = \min_{b_1, b_2} \left(\sum_{k=1}^K (C_{\Sigma}(k)) \right). \quad (3)$$

Аналогично можно на математическом уровне решить проблему минимизации потребления электроэнергии инфраструктурой облачного сервиса (рис. 2):

$$P_{\Sigma}(k) = b_2(k) \cdot \left((\overline{P}_k^+ - \overline{P}_k^-) \cdot C_C^{\Sigma}(k) + \overline{P}_k^- \right), \quad (4)$$

где $\overline{P_k^+}$ — показатель среднего значения потребляемой мощности используемым доменом, $\overline{P_k^-}$ — показатель среднего значения потребляемой мощности неиспользуемым доменом. Соответственно, минимальное значение рассчитывается как:

$$P_\Sigma = \min_{b_1, b_2} \left(\sum_{k=1}^K (P_\Sigma(k)) \right). \quad (5)$$

Наконец, следует минимизировать задержку, которая происходит в системе виртуальных машин при обмене данными:

$$T_\Sigma = \min_{b_1, b_2} \left(\sum_{n_1=1}^N \left(\sum_{n_2=1}^N T_\Sigma(n_1, n_2) \right) \right), \quad (6)$$

где функция $T_\Sigma(n_1, n_2)$ определяет задержку в передаче данных между виртуальными машинами VM_{n1} и VM_{n2} .

3. Разработка методологии построения эволюционных алгоритмов многоцелевой оптимизации

Рассмотрим набор из I решений (solution set, SS) задачи оптимизации процедуры VMP облачного сервиса в виде множества $S = [S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_I]$. В рамках решения задачи многоцелевой оптимизации, где количество целей составляет J , каждый из элементов множества может быть представлен как $S_i = [D_i^1, D_i^2, \dots, D_i^j, \dots, D_i^J]$, каждый из элементов подмножества (D_i^j для $\forall i \in [1; I]$ и $\forall j \in [1; J]$) представляет собой размерность задачи. Оптимальное решение задачи оптимизации для S_i , таким образом, может быть получено при помощи векторов $\vec{F}_i = [F_i^1, F_i^2, \dots, F_i^j, \dots, F_i^J]$, который удовлетворяет ограничения, накладываемые начальными условиями поставленной задачи, и дает возможность ранжировать конечные решения на основе набора целевых функций $Z(\vec{F}_i) = [Z_1(\vec{F}_i), Z_2(\vec{F}_i), \dots, Z_h(\vec{F}_i), \dots, Z_H(\vec{F}_i)]$ через построение зависимостей типа $\vec{F}_x < \vec{F}_y$ и $\vec{F}_z \preceq \vec{F}_y$ (рис. 3).

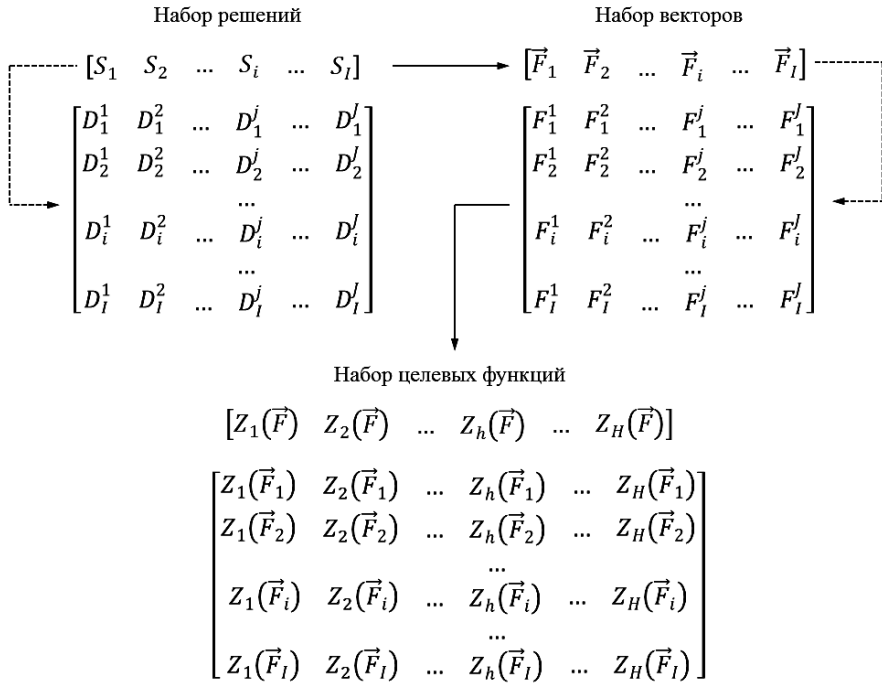


Рис. 3. Алгоритм многоцелевой оптимизации процедуры VMP

Проводя классификацию многоцелевых эволюционных алгоритмов (multiobjective evolutionary algorithms, MOEA), которые могут быть использованы при решении задачи оптимизации процедуры VMP, следует выделить две группы:

- элитарные MOEA (elitist multiobjective evolutionary algorithms, E-MOEA), среди которых выделяются избранные элементы множества, что позволяет поддерживать уровень производительности алгоритма;
- неэлитарные MOEA (non-elitist multiobjective evolutionary algorithms, NE-MOEA).

В рамках предложенной математической модели из числа NE-MOEA можно использовать такие алгоритмы как генетический алгоритм с векторной оценкой Шаффера (Schaffer's vector-evaluated genetic algorithm, VEGA), многоцелевой генетический алгоритм (multiobjective genetic algorithm, MOGA), а из числа E-MOEA: генетический алгоритм с недоминируемой сортировкой (non-dominated sorting genetic algorithm, NSGA), эволюционный алгоритм на основе силы Парето (strength pareto-

evolutionary algorithm, SPEA) и многоцелевой эволюционный декомпозиционный алгоритм (multiobjective evolutionary algorithm/decomposition, MOEA/D).

Выводы

Проведенный анализ ключевых подходов по виртуализации аппаратного комплекса облачного сервиса и, в частности, методов распределения виртуальных машин инфраструктуры облачного сервиса показал преимущества эволюционных алгоритмов. Был предложен и разработан подход по сведению задачи оптимизации использования аппаратных ресурсов аппаратной платформы комплекса виртуальных машин к математической задаче нахождения минимумов целевых функций. Полученные в результате исследования аналитические решения для расчета минимизации потребления облачным сервисом вычислительных мощностей, оперативной памяти и электроэнергии, а также по минимизации задержки при выполнении пользовательских запросов могут быть далее использованы при работе с широким классом практических задач. На их основе также была разработана обобщенная схема методологии построения элитарных и неэлитарных эволюционных алгоритмов многоцелевой оптимизации.

Список литературы / References

1. *Dimitrov V.*, 2016. Cloud Programming Models (MapReduce). Encyclopedia of Cloud Computing, 596-608. doi:10.1002/9781118821930.ch49.
2. *Gordon D.G.*, 2016. Legal Aspects of Cloud Computing. Encyclopedia of Cloud Computing, 462-475. doi:10.1002/9781118821930.ch38.
3. *Nedjah N., De M.M. & Lopes H.S.*, 2018. Evolutionary multi-objective system design: Theory and applications. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.
4. *Ishibuchi H. & Shibata Y.* (2004). Single-Objective And Multi-Objective Evolutionary Flowshop Scheduling. Applications of Multi-Objective Evolutionary Algorithms Advances in Natural Computation, 529-554. doi:10.1142/9789812567796_0022.

5. *Fei Z., Li B., Yang S., Xing C., Chen H., Hanzo L.*: A survey of multi-objective optimization in wireless sensor networks: metrics, algorithms, and open problems. *IEEE Commun. Surv. Tutor.* 19 (1), 550–586 (2016).
6. *Pan J.* (2020). Genetic and evolutionary computing: Proceedings of the thirteenth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing, November 1-3, 2019, Qingdao, China. Gateway East, Singapore: Springer.
7. *Branke J., Deb K., Miettinen K., Słowiński R.*: Multiobjective Optimization, Interactive and Evolutionary Approaches. Springer, Berlin, Heidelberg (2008).
8. *Baykasoğlu A. & Ozsoydan F.B.* (2017). Evolutionary and population-based methods versus constructive search strategies in dynamic combinatorial optimization. *Information Sciences*, 420, 159-183. doi:10.1016/j.ins.2017.08.058.
9. *Jansen T.* (2012). Evolutionary Algorithms and Other Randomized Search Heuristics. *Analyzing Evolutionary Algorithms Natural Computing Series*, 7-29. doi:10.1007/978-3-642-17339-4_2.
10. *Song B. & Li V.O.* (2020). A Revisit of Infinite Population Models for Evolutionary Algorithms on Continuous Optimization Problems. *Evolutionary Computation*, 28 (1), 55-85. doi:10.1162/evco_a_00249.
11. *Zhang Q., Li H.*: MOEA/D: a multiobjective evolutionary algorithm based on decomposition. *IEEE Trans. Evol. Comput.* 11 (6), 712–731 (2007).
12. *Deb K. et al.*: A fast and elitist multiobjective genetic algorithm: NSGA-II. *IEEE Trans. Evol. Comput.* 6 (2), 182–197 (2002).
13. Multiobjective Genetic Algorithm for Pareto-Optimal Route Selection. (2009). *Intelligent Engineering Systems through Artificial Neural Networks*, 323-330. doi:10.1115/1.802953.paper41.
14. *Vandeva E.* (2012). MultiObjective Genetic Modified Algorithm (MOGMA). *Cybernetics and Information Technologies*, 12 (2), 23-33. doi:10.2478/cait-2012-0010.
15. *Kamkar I. & Akbarzadeh T.M.* (2010). Multiobjective cellular genetic algorithm with adaptive fuzzy fitness granulation. 2010 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. doi:10.1109/icsmc.2010.5642401.

ON THE APPLICATION OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF LEARNING PROGRAMMING

Lyashenko I.I. (Republic of Kazakhstan)

Email: Lyashenko519@scientifictext.ru

*Lyashenko Irina Ivanovna – Master of computer Science,
DEPARTMENT ENERGY, METALLURGY AND INFORMATION
TECHNOLOGIES,
INNOVATIVE EURASIAN UNIVERSITY,
PAVLODAR, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN*

Abstract: *the article presents one of the ways to solve the problem of optimizing the educational process in educational institutions, in particular, teaching programming in low-level (machine) languages, which include assembly languages. To improve the quality of knowledge and skills of students, it is proposed to use in the educational process a developed specialized programming platform with a full set of functions necessary for teaching and self-learning programming in the FLAT ASSEMBLER language. The electronic platform includes a module of educational materials to help students.*

Keywords: *programmed learning, informatization of the learning process, optimization, information technologies, assembler, educational and software complex.*

О ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Ляшенко И.И. (Республика Казахстан)

*Ляшенко Ирина Ивановна – магистр информатики,
кафедра энергетики, металлургии
и информационных технологий,
Инновационный Евразийский университет,
г. Павлодар, Республика Казахстан*

Аннотация: *в статье приводится один из способов решения задачи оптимизации учебного процесса в учебных заведениях, в*

частности, обучение программированию на языках низкого (машинного) уровня, к которым относятся языки ассемблера. Для повышения качества знаний и умений обучающихся предлагается использование в учебном процессе разработанной специализированной платформы для программирования с полным комплексом функций, необходимых для обучения и самообучения программированию на языке FLAT ASSEMBLER. В электронную платформу включен модуль учебных материалов в помощь обучающимся.

Ключевые слова: *программированное обучение, информатизация процесса обучения, оптимизация, информационные технологии, ассемблер, учебно-программный комплекс.*

Активное использование программированного обучения в образовании на сегодняшний день определяется одним из ключевых факторов повышения качества современного образования.

Вместе с тем, следует отметить, что сегодняшняя система образования на всех уровнях значительно загружена различного рода организационной деятельностью: ведение учебных журналов, проверка индивидуальных заданий, заполнение отчетной документации. Данные виды работ определяют степень компетентности преподавателя при проверке вышестоящими организациями. Примером такого вида контроля является аккредитация учебного заведения или аттестация самого преподавателя. Но именно эта сторона системы образования вызывает наибольшие затруднения и нарекания со стороны преподавателей всех уровней обучения. В определенных случаях количество рутинной «бумажной» работы настолько большое, что может негативно влиять и на сам процесс обучения.

Еще одна сторона организационной деятельности сегодняшней системы образования – это информатизация процесса обучения. Учебно-методический материал, учебные работы учащихся, контроль знаний – все выполняется в электронном виде, а потому требует подходящих инструментальных средств оптимизации проведения данных процессов. Обмен информацией посредством сетевых технологий, проведение компьютерного тестирования,

передача документации управляющего содержания – процессы, требующие от преподавателя глубоких навыков работы на компьютере. А это приводит к необходимости дополнительных знаний и умений от преподавателя.

Одним из путей решения проблемы организационных и методических процессов, входящих в функциональные обязанности преподавателя, могут выступать электронные обучающие комплексы и инструментальные платформы. Удобный и интуитивно понятный интерфейс таких программных разработок позволит не только повысить качество образовательного процесса, но и упростить процесс подготовки к проведению занятий преподавателя. В качестве одного из таких направлений была выбрана задача оптимизации процесса обучения языкам программирования IT-специалистов. Решение поставленной задачи было реализовано в рамках дипломного проекта, разработчиком которого является выпускник специальности «Вычислительная техника и программное обеспечение» Инновационного Евразийского университета Медов Тамерлан Хамзатович, а руководителем – автор статьи.

Основанием выбора послужил тот факт, что в курс обучения программированию студентов включены не только высокоуровневые языки программирования с мощными инструментальными средствами разработки программ, но и машинные языки программирования, к которым можно отнести языки ассемблера. Сложность процесса обучения программированию на ассемблере состоит в том, унифицированная среда разработки программ, удобная и многофункциональная с точки зрения обучения и практического применения, не имеется. В частности, для него не имеется оболочки для автоматизации вспомогательных процессов отладки и просмотра результатов программирования, во всяком случае, таких как, например в C# или Delphi. Для того чтобы создать исполняемый файл на языке ассемблера приходится выполнять слишком много действий: Помимо того что необходимо в текстовом редакторе, аналогичном блокноту, создать текстовый файл с кодом, нужно с помощью отдельной программы в командной строке создать из него объектный файл. И только

после этого также с помощью одного из ассемблеров будет создан исполняемый файл. Сложность процесса приводит к потере времени на занятиях, а также к снижению интереса к самому процессу программирования. Существующие оболочки мало унифицированы, имеют не полный функционал, и часто имеют различные системные требования.

Для решения задачи оптимизации процесса обучения программированию на языках ассемблера был разработан учебно-программный комплекс программирования «Asm», поддерживающий выполнение следующих функций:

- поддержка языка программирования FASM;
- подсветка синтаксиса;
- автоматизация сборки программы;
- консольный ввод и вывод внутри программы;
- загрузка теоретических справочных материалов по языку ассемблер, а также задания для самопроверки.

Для создания базы данных использовалось программное средство SQLite. Движок SQLite не является отдельно работающим процессом, с которым работает программа, а представляет собой библиотеку, с которой программа компонуется, и движок становится составной частью программы [1]. В качестве языка среды программирования был выбран Visual Studio Community 2017, имеющий набор компонентов, достаточный для построения удобного интерфейса, а также поддерживающий процедуру обмена данными между базой и пользовательскими компонентами модулей системы.

Программа имеет простой интерфейс, что позволяет определить даже начальный уровень знаний пользователя вполне достаточным.

В качестве основного модуля комплекса используется интерактивная среда программирования на языках ассемблера, имеющая все основные функции текстового редактора, а также функцию подсветки синтаксиса и встроенный компилятор программного кода. Интерфейс среды позволяет выполнять все функции, включая просмотр результата, не выходя за пределы окна приложения, как показано на рисунке 1.

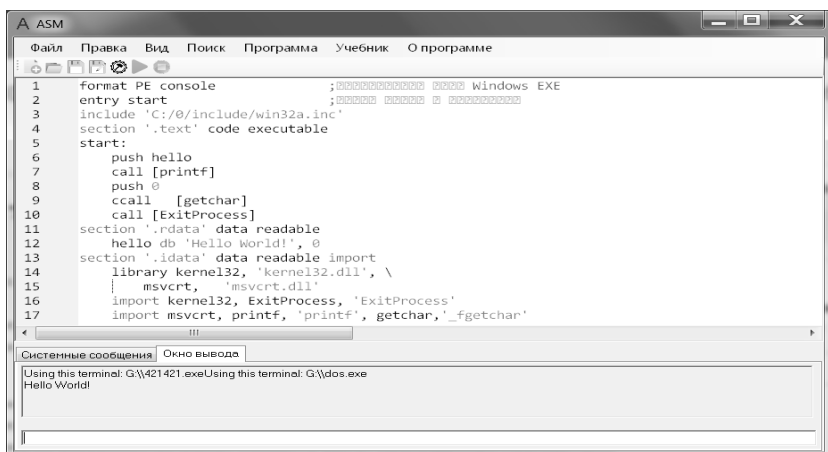


Рис. 1. Интерфейс основного окна программирования

Модуль «Учебник» содержит учебные материалы для изучения языка ассемблера, которые подгружаются из html документов, как показано на рисунке 2.

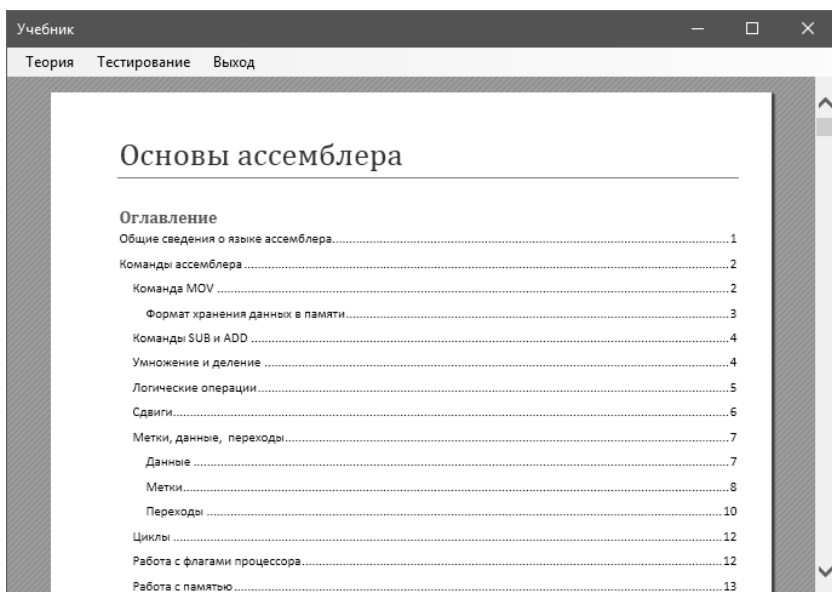


Рис. 2. Окно встроенного учебника

Модуль «Тестер» состоит из двух окон. Окно авторизации предназначено для ввода логин/пароля. При корректном вводе

пары значений программа обеспечивает доступ к работе с тестировщиком.

Разработанный учебный программный комплекс имеет открытую архитектуру, то есть в нее можно встроить дополнительные модули. В частности, добавление лекций, тестов, а также возможность добавить поддержку других разновидностей языка ассемблер, что значительно расширит функционал системы, и как следствие, актуальность ее использования в процессе обучения.

Список литературы / References

1. СУБД-движок SQLite. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bourabai.ru/dbt/dbms/sqlite.htm/> (дата обращения: 04.01.2021).
-

DESIGN FEATURES OF A PASSIVE HOUSE

Matukhnova O.D.¹, Smoliakov D.V.² (Russian Federation)

Email: Matukhnova519@scientifictext.ru

¹Matukhnova Olga Dmitrievna – Student;

²Smoliakov Dmitriy Vitalievich – Student,

DEPARTMENT OF HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES
AND INSTALLATIONS,

INSTITUTE OF ENERGY EFFICIENCY AND HYDROGEN
TECHNOLOGIES

NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY
MOSCOW POWER ENGINEERING INSTITUTE,
MOSCOW

Abstract: in the article discusses the specifics of the concept and the main features of a passive house. The paper presents the characteristics of the energy consumption of this house and a brief analysis of the architectural features of passive houses, as well as presents the main structural elements of a passive house, the use of which is a mandatory aspect for creating an efficient building that meets the standards for building passive houses and energy efficiency criteria. It is noted that the main factors for creating a passive house are effective thermal insulation, the absence of "thermal bridges", energy-saving windows, tightness of structures, and an exhaust air recuperation system.

Keywords: passive house, energy saving, energy efficiency, thermal protection.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАССИВНОГО ДОМА

Матухнова О.Д.¹, Смоляков Д.В.² (Российская Федерация)

¹Матухнова Ольга Дмитриевна – студент;

²Смоляков Дмитрий Витальевич – студент,

кафедра тепломассообменных процессов и установок,
Институт энергоэффективности и водородных технологий
Национальный исследовательский университет
Московский энергетический институт,
г. Москва

Аннотация: в статье рассмотрена специфика понятия и основные особенности пассивного дома. В работе приведены характеристики энергопотребления данного дома и проведен краткий анализ архитектурных особенностей пассивных домов, а также представлены основные элементы конструкций пассивного дома, применение которых является обязательным аспектом для создания эффективного здания, отвечающего стандартам строительства пассивных домов и критериям энергоэффективности. Отмечено, что основными факторами для создания пассивного дома являются эффективная теплоизоляция, отсутствие «тепловых мостиков», энергосберегающие окна, герметичность конструкций, система рекуперации вытяжного воздуха.

Ключевые слова: пассивный дом, энергосбережение, энергоэффективность, тепловая защита.

A construction with a low level of energy consumption and with an autonomic heat supply system, in most cases based on non-traditional energy sources, is called a passive house. Ensuring comfortable conditions for human life in a passive house is carried out due to solar energy, soil energy, air heat, etc.

When comparing the energy parameters of a passive house and existing typical buildings, it can be noted that the construction of a passive house is more efficient with much lower energy consumption compared to typical buildings. The specific heat loss per unit area of the enclosing structures of such buildings does not exceed 40 kW*h/m² [1]. This is three times less than the heat loss of modern buildings that meet the current regulatory documents with the requirements for thermal insulation.

The total consumption of primary energy for all household needs (heating, hot water and electricity) should not exceed 120 kW*h/m² per year [2]. In standard private houses in Russia, the average consumption for household needs only for electrical energy for household appliances and for lighting is greater than that of a passive house [3]. The achievement of this level of consumption indicates the high efficiency of energy-saving technologies of the passive house.

The five main elements of a passive house structure (fig.1):

1. effective thermal insulation;

2. lack of "cold bridges";
3. windows with energy-saving technologies;
4. tightness of structures;
5. exhaust air recuperation system.

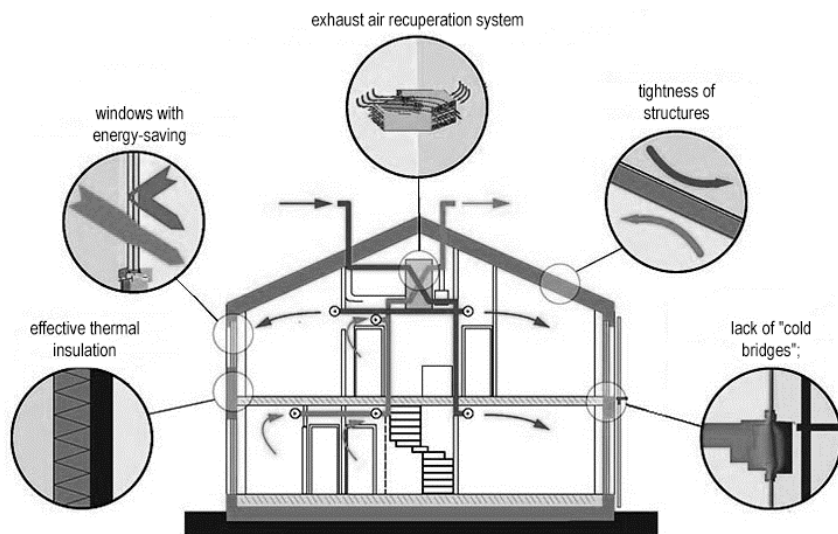


Fig. 1. Basics of construction of a thermal house

When designing a passive house, constructive solutions are used that help to conserve and conserve energy resources [4]. A correctly calculated and designed passive house is able to accumulate and retain heat in winter and provide coolness in summer without the use of special high-energy devices.

To provide these design solutions, the following applies:

- the building is designed in a compact design and is rationally oriented according to the cardinal points - living rooms and glazing face south, and auxiliary rooms that do not require constant heating are placed on the north side;
- rooms are built shallow, so that their size and the correct location of the windows allow sunlight to reach all points of the room unhindered and provide maximum heat gain;
- in places where sunlight penetrates during winter periods, massive structures are built that can retain heat. Excessive abundance of windows is excluded;

- the ideal ratio of glazing area to floor area is 1/8 or 1/5 to reduce infiltration;
- windows are designed without vents, since ventilation is carried out through a system with recuperators.

References / Список литературы

1. *Feist V.* Basic provisions for the design of passive houses: a tutorial /: Publishing house of the Association of building universities, 2008. 68 p.
 2. *Abitov A.M., Ataev M. A.* "Passive house"- what is it / International scientific journal "Symbol of science". № 3/2016. P. 23-25
 3. Bashmakov I.A. Energy efficiency of buildings in Russia and in foreign countries // *Energoberezhenie*. 2015. № 3. P. 24–29
 4. *Bodrov V.I., Bodrov M.V., Kuzin V.Yu., Shevchenko Zh.* Engineering foundations of creating passive houses: textbook / Nizhegor. state architect. build. un-t. N. Novgorod: NNGASU, 2015. 110 p. ISBN 978-5-528-00126-5.
-

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF HEAT INSULATING CASES FOR PLATE HEAT EXCHANGERS

Matukhnova O.D.¹, Matukhnov T.A.² (Russian Federation)

Email: Matukhnova519@scientifictext.ru

¹*Matukhnova Olga Dmitrievna – Student;*

²*Matukhnov Timur Alekseevich – Graduate Student,*

DEPARTMENT OF HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES

AND INSTALLATIONS,

INSTITUTE OF ENERGY EFFICIENCY

AND HYDROGEN TECHNOLOGIES

NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY

MOSCOW POWER ENGINEERING INSTITUTE,

MOSCOW

Abstract: *in the article deals with the problem of heat losses of heat exchange equipment into the environment. A plate heat exchanger for heating needs was chosen as the object under study. The work evaluates the economic and technical efficiency of using a heat-insulating casing to reduce heat losses to the environment. The results are presented for a heat exchanger with a capacity of 1.6 Gcal / h. In conclusion, the positive and negative consequences of the use of heat-insulating casings are described.*

Keywords: *heat point, heat supply, heating system, plate heat exchanger, heat insulating casings, energy saving, energy efficiency, thermal protection.*

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОЖУХОВ ДЛЯ ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Матухнова О.Д.¹, Матухнов Т.А.² (Российская Федерация)

¹*Матухнова Ольга Дмитриевна – студент;*

²*Матухнов Тимур Алексеевич – аспирант,*

кафедра тепломассообменных процессов и установок,

Институт энергоэффективности и водородных технологий,

Национальный исследовательский университет

Московский энергетический институт,

г. Москва

Аннотация: в статье рассматривается проблема тепловых потерь теплообменного оборудования в окружающую среду. В качестве исследуемого объекта выбран пластинчатый теплообменный аппарат для нужд отопления. В работе проведена оценка экономической и технической эффективности применения теплоизоляционного кожуха для снижения тепловых потерь в окружающую среду. Результаты представлены для теплообменного аппарата мощностью 1,6 Гкал/ч. В заключении описаны положительные и негативные последствия применения теплоизоляционных кожухов.

Ключевые слова: тепловой пункт, теплоснабжение, система отопления, пластинчатый теплообменный аппарат, теплоизоляционные кожухи, энергосбережение, энергоэффективность, тепловая защита.

Heat supply to consumers in Russia is mainly carried out through a centralized system from heat points. Heat exchangers are used to supply heat energy for technological needs, heating and hot water supply.

Heat exchangers perform one of the main works to provide consumers with heat energy. One of the factors of the efficiency and reliability of the heat supply system is the quality of the heat exchanger. Undersupply of heat, excessive consumption of fuel and energy to replenish heat losses and the reasons for the increase in the temperature head of the coolant are the main problems of heat exchangers [1].

In heat exchangers, heat is transferred from one medium to another. The process is associated with heat loss. In most cases, heat exchangers are not insulated. Heated to a temperature of 95-105 ° C, they increase the temperature in the room, which exceeds the temperature values in accordance with sanitary and temperature standards. Insulating casings can be used to protect maintenance personnel and to keep the surrounding equipment from overheating.

Insulating casings are made of mineral wool or foamed rubber, sheathed on all sides with a moisture-proof lining material or installed in an aluminum casing, with fasteners [2]. The covers are designed for reusable use and can be easily removed and reinstalled in case of need for maintenance and disassembly of the apparatus (fig. 1).



Fig. 1. Insulating casing design

To study the efficiency of using a heat-insulating casing, a plate heat exchanger was selected to provide heating. The system parameters are presented in Table 1.

Table 1. System parameters

Hot heat transfer fluid		Cold coolant	
Type	water	Type	water
Inlet temperature, °C	130	Inlet temperature, °C	65
Output temperature, °C	70	Output temperature, °C	95
Pressure, bar	3,2	Pressure, bar	2,7

The main characteristics of the heat exchanger are shown in table 2.

Table 2. Characteristics of the heat exchanger

Indicator name	Value
Dimensions (length x width x thickness), mm	1375x600x1
Heat exchange surface, m ²	0,6
Number of plates, pcs	280
Heat exchanger capacity, Gcal/h	1,6

The calculated thermal conductivity coefficient of the casing mineral wool was $0.11 \text{ W} / (\text{m} * \text{K})$. The heat transfer coefficient of the casing, according to the calculation, is $3.577 \text{ W} / (\text{m}^2 * \text{K})$. Heat losses to the environment when using a heat-insulating casing relative to the state without use amounted to $1.833 * 10^{-4} \text{ Gcal} / \text{h}$. The annual difference is 0.445 Gcal . At a rate of $1,668 \text{ RUB} / \text{Gcal}$, the annual savings are 742 RUB . With the cost of the insulating casing equal to $26\,950 \text{ RUB}$, the payback period is 36 years.

Thus, the installation of insulating casings is impractical. But in addition to increasing the energy efficiency of the system, one can also note the creation of safe conditions for the operation of the rest of the equipment of the substation and comfortable working conditions for the service personnel in the room.

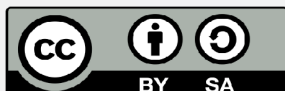
References / Список литературы

1. *Bolotova Yu.V., Ruchkinova O.I.* Corrosion of heat exchange equipment of petrochemical industries // Internet-journal "Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. mechanical engineering, materials science ", 2015. vol. 17. № 4, \ [Electronic resource]. Perm: Perm National Research Polytechnic University, 2015. Feist V. Basic provisions for the design of passive houses: a tutorial / Publishing house of the Association of building universities, 2008.
2. Insulation for heat exchangers "Ridan" // Official site: [Electronic Resource]. URL:
<http://www.ridan.ru/informatsiya/news/izolyatsiya-dlya-teploobmennikov-ridan/> (date of access: 20.01.2021).

**XIX INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW
OF THE TECHNICAL SCIENCES,
MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES
Boston. USA. January 26-27, 2021
[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)**



**COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES
PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS**



You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

**Adapt — remix, transform, and build upon the material
for any purpose, even commercially.**

Under the following terms:

**Attribution — You must give appropriate credit,
provide a link to the license, and indicate if changes were made.**

**You may do so in any reasonable manner,
but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must
distribute your contributions under the same license as the original.**

**ISBN 978-1-64655-081-4
INTERNATIONAL CONFERENCE**

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA