

2nd International Conference
**on Innovations in
Technical and Natural
Sciences**

2nd January, 2018

«2nd International Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences». Proceedings of the Conference (January 20, 2018). Premier Publishing s.r.o. Vienna Prague. 2018. 66 p.

ISBN–13 978-3-903197-80-0

ISBN–10 3-903197-80-7

The recommended citation for this publication is:

Mark, Smith. Modern European Literature // Proceedings of the 2nd International Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. Premier Publishing s.r.o., Accent Graphics Communications LLC, Vienna. 2018. PP. 112-117.

Editor Hong Han, China

Editorial board

Andronov Vladimir Anatolyevitch, Ukraine

Bestugin Alexander Roaldovich, Russia

S.R.Boselin Prabhu, India

Frolova Tatiana Vladimirovna, Ukraine

Inoyatova Flora Ilyasovna, Uzbekistan

Kambur Maria Dmitrievna, Ukraine

Kurdzeka Aliaksandr, Russia

Khentov Viktor Yakovlevich, Russia

Kushaliyev Kaisar Zhalitovich, Kazakhstan

Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna,

Uzbekistan

Manasaryan Grigoriy Genrihovich, Armenia

Martirosyan Vilen Akopovna, Armenia

Miryuk Olga Alexandrovna, Kazakhstan

Nagiyev Polad Yusif, Azerbaijan

Nemikin Alexey Andreevich, Russia

Nenko Nataliya Ivanovna, Russia

Ogirko Igor Vasilievich, Ukraine

Platov Sergey Iosifovich, Russia

Rayiha Amenzade, Azerbaijan

Shakhova Irina Aleksandrovna, Uzbekistan

Skopin Pavel Igorevich, Russia

Suleymanov Suleyman Fayzullaevich, Uzbekistan

Tegza Alexandra Alexeevna, Kazakhstan

Zamaznyy Andrey Anatolievich, Ukraine

Zhanadilov Shaizinda, Uzbekistan

Proofreading Kristin Theissen

Cover design Andreas Vogel

Contacts Premier Publishing s.r.o.

Praha 8 – Karlín, Lyčkovo nám. 508/7, PSČ 18600

E-mail: pub@ppublishing.org

Homepage: www.ppublishing.org

Material disclaimer

The opinions expressed in the conference proceedings do not necessarily reflect those of the Premier Publishing s.r.o., the editor, the editorial board, or the organization to which the authors are affiliated.

Included to the open access repositories:

eLIBRARY.RU

© Premier Publishing s.r.o.

All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

Premier Publishing s.r.o. is not responsible for the stylistic content of the article. The responsibility for the stylistic content lies on an author of an article.

Typeset in Berling by Ziegler Buchdruckerei, Linz, Austria.

Printed by Premier Publishing s.r.o., Accent Graphics Communications LLC, in Vienna, Austria on acid-free paper.

Section 1. Biology

*Haydarova Pardakhol Bobokulovna,
Associate professor, candidate of biology*

*Abdullaeva Dilfuza Rikhsikhodjaevna,
Associate professor, candidate of biology*

*Mannapova Nargiza Shakirovna,
Associate professor,*

*Tashkent state pedagogical university
named after Nizami, Uzbekistan*

*Pulatova Nilufar Abdusafievna,
Senior teacher*

E-mail: khuzhanazarov74@mail.ru

AN IMPROVING OF HEALTH LIFE STYLE IN STUDENTS LIFE

Abstract: In the article health life style is described. So it is paid a main attention to create health life style at pupils studying schools, colleges, lyceums and also at students studying universities.

Keywords: health life style, schools, lyceum, communication, ecological culture, hygienic, harmful habits, physiology, harmony.

Living with active movement, tempering and being busy with physical training and sport are the important factors of health life style. Active movement that is to say tempering takes possession major place in human's health life style. That's why, nowadays it is paid a main attention to create health life style at pupils studying schools, lyceums and also at students studying universities.

"Health life style" is the active method of human life conditions, it consist of conforming order of the day, tempering the organism actively, being busy with sport, eating completely and quality, conforming hygienic rules of eating, achieving communication and ecological culture and avoiding damage habits¹.

¹ Karimov I. A. Wishes of intellectual generation. – T.: Sharq, – 1999.

When physical activity slows down, initially, power will decrease, then the supporting of tissues with blood, oxygen and food items becomes worse. The worth changing in muscles of heart will appear, then hormonal and nervous system will be out of order. Because of being passive sitting very much, muscles become weakly early, form of human is bent and the process of physiological old speeds up¹.

That is why; if some students conduct their time with the little movement, even if they are very young, deficiencies are observed in breath organs, stomach intestines and other organs.

Nowadays there are many chances to be active physically at universities and institutes for the students. The process of matter exchange in organism and other processes have been going on since human appeared. Organism develops anatomically and physiologically. All parts of organism always work actively at daytime and will be passively at night. If organism is busy with eating, hard drinking and deals with diverse unpleasant jobs, these situations will damage to health. Moreover, working day and relaxing should be planned.

Harmful habits influence to students upbringing, so we held the arrangements according to healthy life style in students house and higher education establishments to struggle with alcoholism and addiction. The data about harmful results of alcoholism and addicts are given by group teachers or other professors.

Factors which cause the stress and nervous conditions are: losing information in computer, appearing viruses, opening the information difficultly in internet, because it takes long time. In the process of using from computer, people should be careful; they should act oppositely to hygiene in some situations².

Mental calmness, actively action, eating healthy, acting to general hygiene and healthy life style, improving the work activities of students' organism, preventing from some sicknesses in nerve system are demanded.

To improve the health life style – the main task of prophylactic direction in pedagogical field. That's why; prophylactic performances which are organized among students and publicity jobs are the essential steps to form the healthy life style. Healthy life style plays major role to prevent from heart, blood vein, ontological, some nerves, stomach-intestine and unspecific diseases of lung.

Furthermore, it supplies the right development of human with mental, spiritual, physical, anatomical and physiological conditions.

References:

1. Karimov I. A. Wishes of intellectual generation. – T.: Sharq, – 1999.

¹ Sodiqov Q. "To form the healthy lifestyle". – T.: – 2007.

² Sharipova D. Sh., and others. Foundations of Valeology. – T.: Science and technology, – 2010.

-
2. Sodiqov Q. “To form the healthy lifestyle”.– T.: – 2007.
 3. Sharipova D. Sh., and others. Foundations of Valeology.– T.: Science and technology,– 2010.

Section 2. Innovations

*Kamzina Karina,
Kazakhstan, instructor college of Economics,
Business and Law of Karaganda
Economic University of Kazpotrebsoyuz, city of Karaganda
E-mail: hamka36@inbox.ru*

*Omirbayeva Zaure,
Kazakhstan, instructor college of Economics, Business and Law
of Karaganda Economic University of Kazpotrebsoyuz, city of Karaganda*

*Nessipbaev Ruslan,
Kazakhstan, instructor college of Economics,
Business and Law of Karaganda Economic
University of Kazpotrebsoyuz, city of Karaganda*

PROBLEMS AND PROSPECTS OF LEASING DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

*Хамзина Карина,
Казахстан преподаватель колледжа экономики, бизнеса и права
Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза
E-mail: hamka36@inbox.ru*

*Омирбаева Зауре,
Казахстан преподаватель колледжа экономики, бизнеса и права
Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза*

*Несипбаев Руслан,
Казахстан преподаватель колледжа экономики, бизнеса и права
Карагандинского экономического университета Казпотребсоюза*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛИЗИНГА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Лизинг является важным механизмом для стимулирования предпринимательства, внедрения новых технологий, обновление и увеличение основных

средств, уменьшение социальной напряженности, создание дополнительных рабочих мест, привлечения инвестиций и т.д. Лизинг не требует большого стартового капитала для приобретения оборудования и дополнительного залога, так как приобретаемый предмет лизинга является одновременно предметом залога.

Потребность предпринимателей в таком финансовом продукте как лизинг обусловлена необходимостью в приобретении и модернизации основных средств. Соответственно, на развитие лизинга влияет ориентированность предприятий на рынке и экономики в целом на инвестиции в основные фонды. Инвестиции предопределяют общий рост экономики, что дает возможность создавать накопления и потреблять их в будущем.

Как показывают статистические данные, объемы основных фондов в экономике Казахстана за 10 месяцев 2016 года выросли на 3,5% по сравнению с аналогичным периодом 2015 года и составили 5,75 трлн. тенге¹.

На темпы и масштабы развития лизинга в Казахстане влияет комплекс объективных и субъективных факторов и проблем общеэкономического и отраслевого характера. Одни из этих факторов и проблем препятствуют, а другие, наоборот, способствуют дальнейшему развитию лизинга в стране.

Реальный этап развития лизинга в Казахстане был связан с развитием государственного лизинга. Государство в этот период направляет на развитие лизинга в приоритетных для себя секторах экономики, в частности, в агропромышленном комплексе страны, бюджетные средства, а также долгосрочные займы и кредитные линии, полученные им по соглашению с международными финансовыми организациями и банками. Основным достоинством участия государства в лизинговых операциях является то, что государственное кредитование осуществляется на более длительные сроки.

2. Проблемы и перспективы развития лизинга в РК – Вестник КАСУ – № 3. 2016 г. (3–8 лет) и по более низким процентным ставкам и обходится конечным потребителям значительно дешевле, чем кредиты коммерческих банков (12–15% против 36–40% в тот период).

Лизинг в Казахстане в настоящее время занимает весьма скромную долю в общем объеме инвестиций в основные средства – 0,68%, против 15–20%, а то и 30% в развитых индустриальных странах.

Быстрому развитию лизинга, в особенности коммерческого лизинга, препятствует ряд все еще нерешенных проблем. Прежде всего, это:

- непомерный и непропорциональный рост цен на машины и оборудование и сложившийся в результате этого ценовой диспаритет между продукцией машиностроения и других отраслей;

¹ URL: <https://lsm.kz/ekonomika-kazahstana-za-yanvar-oktyabr-2016-goda-nemnogo-vyroslo>

- поиск и привлечение внутренних и внешних источников накоплений, инвестиций для финансирования лизинга машин и оборудования;
- поиск и нахождение источников получения и поставок машин и оборудования на лизинговой основе (внутреннее производство, ввоз и вывоз);
- состояние платежной системы в экономике, рост платежей и взаимной задолженности предприятий, невозврат кредитов приобрели за последние годы распространенный характер;
- отсутствие и слабость законодательно-нормативной базы развития и регулирования лизингового бизнеса;
- непоследовательность, противоречивость механизма государственной поддержки и стимулирования лизингового бизнеса;
- в Республике практически отсутствует производство основных видов оборудования, необходимых для предприятий различного профиля¹.

Многие производители оборудования и транспортных средств, а также дилерские сети для увеличения объемов сбыта собственной продукции сами заинтересованы в развитии лизинга. Например, в Казахстане на базе компании «AstanaMotors», которая занимается реализацией автотранспорта, а в последние годы начала выходить на рынок сбора собственных машин, действует лизинговая компания «AstanaMotorsLeasing». При дилерских сетях действуют компании, реализующие автомобили в рассрочку.

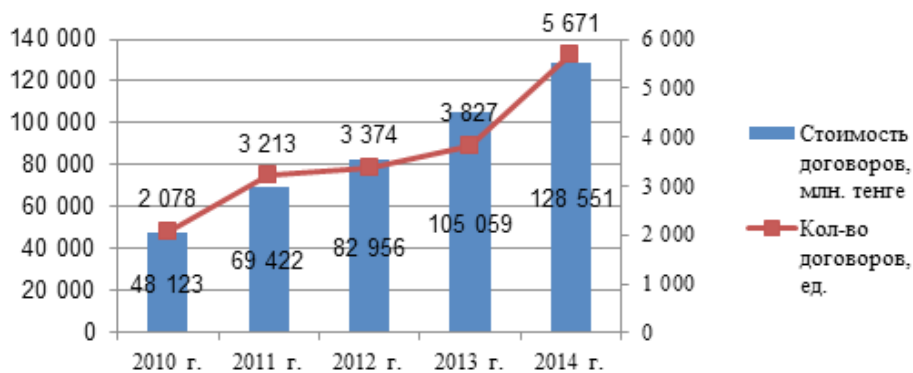


Рисунок 1. Количество и стоимость договоров финансового лизинга по годам

В целом интерес, как со стороны покупателей, так и поставщиков, способствует развитию рынка лизинга в Казахстане. По данным обследования предприятий, осуществляющих лизинговую деятельность, которое было проведено

¹ Проблемы и перспективы развития лизинга в РК – Вестник КАСУ – № 3. – 2016.

Комитетом по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, в 2014 году общая стоимость договоров финансового лизинга составила 128,6 млрд. тенге (695 млн. долларов США). Количество новых сделок лизинговых компаний в 2014 году превысило 5600 штук. Ежегодно рынок показывает рост, благодаря чему за последние пять лет годовая стоимость договоров увеличилась в 2,67 раза, количество договоров – в 2,73 раза (рисунок 1).

В структуре рынка по предметам лизинга основную долю занимают сектора, финансируемые государственными лизинговыми компаниями. В первую очередь это сельскохозяйственная техника и скот, машиностроительное и металлургическое оборудование, а также медицинская техника.

Наиболее привлекательными отраслями являлись сельское, лесное и рыбное хозяйство – 58% от общей стоимости договоров финансового лизинга, обрабатывающая промышленность – 11%, транспорт и складирование – 10%, информация и связь – 7%, здравоохранение и социальные услуги – 3%.

В 2015–2016 годы наиболее активными были лизинговые организации городов Астана, Алматы и Акмолинской области, стоимость договоров лизинга которых составила, соответственно, 67,4%, 23,1% и 7,3% в общереспубликанском объеме.

На рынке около дюжины активных игроков, но наибольшее количество сделок обеспечивают госкомпании, работая в рамках программ поддержки бизнеса и социальной сферы через лизинговое финансирование. Именно три компании с государственным участием: «БРК-Лизинг», «КазАгроФинанс» и «КазМедТех» по объемам нового бизнеса стали лидерами в 2014 году. При этом государственные лизингодатели в основном работают в секторах, где активность частных лизинговых компаний остается невысокой. Ставится задача, в том числе с помощью инструментов лизинга, поддержать отдельные отрасли экономики.

На сегодняшний день, преимуществами развития лизинга по сравнению с другими формами инвестирования является:

- инвестирование в форме имущества в отличие от денежного кредита снижает риск не возврата средств, так как за лизингодателем сохраняются права собственности на переданное имущество;
- лизинг предполагает 100-процентное кредитование и не требует немедленного начала платежей, что позволяет без резкого финансового напряжения обновлять производственные фонды, приобретать дорогостоящее имущество;
- часто предприятию проще получить имущество по лизингу, чем ссуду на его приобретение, так как лизинговое имущество выступает в качестве залога;
- лизинговое соглашение более гибко, чем ссуда, так как предоставляет возможность обеим сторонам выработать удобную схему выплат. По

взаимной договоренности сторон лизинговые платежи могут осуществляться после получения выручки от реализации товаров, произведенных на взятом в кредит оборудовании.

Таким образом, лизинг благодаря своим преимуществам увеличивает свое присутствие на рынке финансовых услуг в Казахстане. Лизингодатели наращивают объемы финансируемых сделок, а предприниматели чаще обращаются за лизингом при покупке основных средств.

Список литературы:

1. URL: <https://lsm.kz/ekonomika-kazahstana-za-yanvar-oktyabr-2016-goda-nemnogo-vyroslo>
2. Проблемы и перспективы развития лизинга в РК – Вестник КАСУ – № 3. – 2016.

Section 3. Information technology

*Romanov Vladimir Vitalievich,
student, Orenburg State Agrarian University
E-mail: Rovl9@yandex.ru*

*Pavlidis Victoria Dmitrievna,
Candidate of Physico-mathematical Sciences,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Orenburg State Agrarian University
E-mail: pavlidis@mail.ru*

OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF WEB-SERVER OPERATION

*Романов Владимир Витальевич,
студент,
Оренбургский Государственный Аграрный Университет
E-mail: Rovl9@yandex.r*

*Павлидис Виктория Дмитриевна,
Кандидат физико-математических наук,
доктор педагогических наук, профессор,
Оренбургский Государственный Аграрный Университет
E-mail: pavlidis@mail.ru*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВЕБ-СЕРВЕРА

В настоящее время сфера информационных технологий является одной из самых быстроразвивающихся. Аудитория пользователей интернета постоянно увеличивается. И для того, чтобы соответствовать постоянно растущим запросам отрасли требуется поддерживать существующую инфраструктуру на должном уровне, то есть усовершенствовать аппаратные и программные ресурсы. Поэтому частная задача по оптимизации работы веб-сервера является актуальной.

Целью нашей работы является проведение оптимизации исходной модели веб-сервера путем добавления кэширования веб-страниц.

Для её достижения были решены следующие задачи:

- проанализировать структуру и параметры функционирования исходного сервера;
- определите параметры оптимизации;
- предложить технические и структурные изменения, ведущие к оптимизации;
- построить и проверить работу модели функционирования веб-сервера после оптимизации.

Процесс функционирования веб-сервера в реальных условия довольно точно можно смоделировать методами теории массового обслуживания¹.

Веб-сервер представляет собой систему взаимосвязанных модулей, анализ структуры и параметров такой системы удобно производить средствами теорий графов².

При моделировании сложных процессов допускается упрощение не критично важных частей модели – процесс работы веб-сервера будем считать марковским процессом без последействия.

Для проведения оптимизации исходного веб-сервера, определим параметры функционирования системы. Схема работы исходного сервера и алгоритм принятия решений представлены на рисунке 1,2. Результаты тестирования модели приведены в таблице 1.

Пусть один пользователь генерирует 1 запрос раз в 2 минуты. Запросы бывают нескольких видов:

- Загрузка динамической страницы (Скорость обработки запроса: 0.5).
- Загрузка файла (Скорость обработки запроса: 0.3).
- Оформление заказа (Скорость обработки запроса: 0.7).

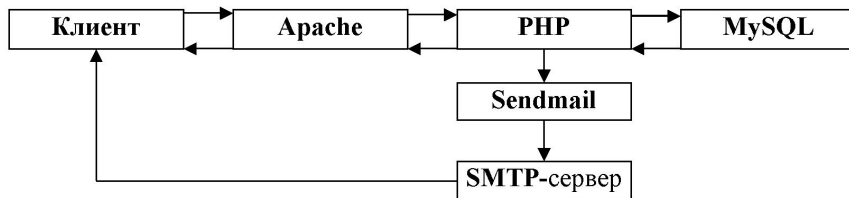


Рисунок 1. Работа веб-сервера в упрощенном виде

¹ Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – Москва, – 1988.

² Лаврусь О. Е., Миронов Ф. С. Теория массового обслуживания. – Самара, – 2002.

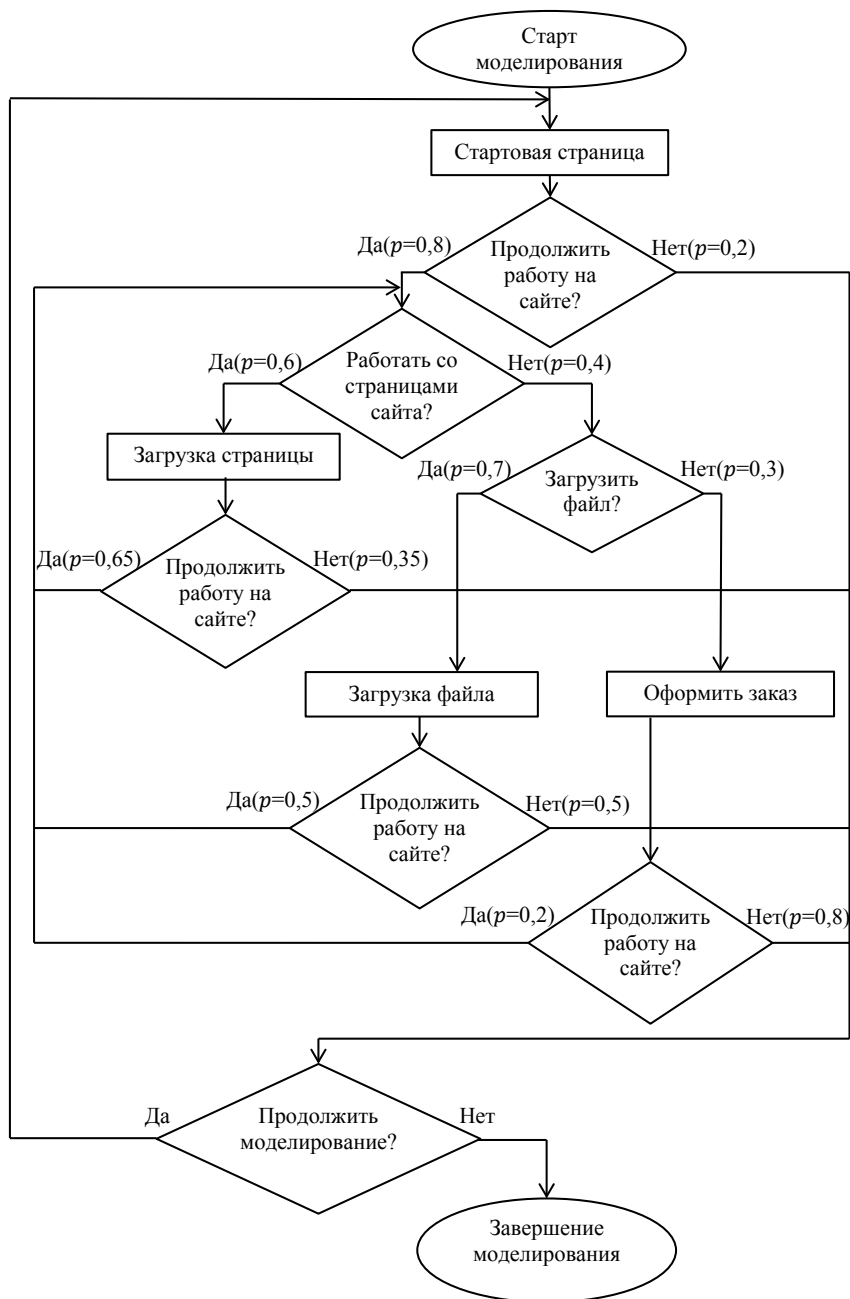


Рисунок 2. Алгоритм работы пользователя на сервере

Таблица 1. – Результаты работы сервера при различной нагрузке

Число пользователей	1	10	100	150	175	200	225
$\lambda \text{ сек}^{-1}$	0,00833	0,08333	0,83333	1,25000	1,45833	1,66667	1,87500
$\mu \text{ сек}^{-1}$	2,08647	2,08647	2,08647	2,08647	2,08647	2,08647	2,08647
p	0,004	0,03994	0,39940	0,59910	0,69895	0,79880	0,89865
$L_{\text{сист}} \text{ шт.}$	0,00402	0,04160	0,66500	1,49438	2,32168	3,97011	8,86651
$W_{\text{сист}} \text{ сек.}$	0,482	0,49922	0,79800	1,19550	1,59201	2,38207	4,72880
$L_{\text{оч}} \text{ шт.}$	0	0,00166	0,26560	0,89528	1,62273	3,17132	7,96786
$W_{\text{оч}} \text{ сек.}$	0	0,01994	0,31872	0,71622	1,11273	1,90279	4,24952

Анализируя данные таблицы, заключаем что, оптимальная нагрузка на исходную модель – 150–175 пользователей. При такой нагрузке обработчик достаточно загружен и среднее время пребывания в очереди составляет 0,7–1,11 сек.

Дальнейшая оптимизация веб-сервера связана с функциональными изменениями в его работе. Возможны следующие преобразования:

- настройка параметров Apache: удаление не нужных для работы сайтов модулей из конфигурации веб-сервера; настройка MPM (Мульти-процессные модули) в режим многопоточной обработки запросов;
- кэширование данных MySQL, опкода PHP, страниц веб-сайта.

Кэширование позволяет оптимизировать обработку однотипных операций путем сохранения на некоторое время результата данных операции в памяти. Таким образом исключается повторная работа обработчика при обслуживании однотипных заявок. В этом случае готовый результат выдается из кэша со скоростью работы памяти.

В качестве меры по оптимизации веб-сервера воспользуемся механизмом кэширования на стороне сервера, что позволяет уменьшить нагрузку на остальные модули веб-сервера.

В исходный состав веб-сервера включим кэширующий сервер. Схема работы сервера приобретет следующий вид (рис. 3).

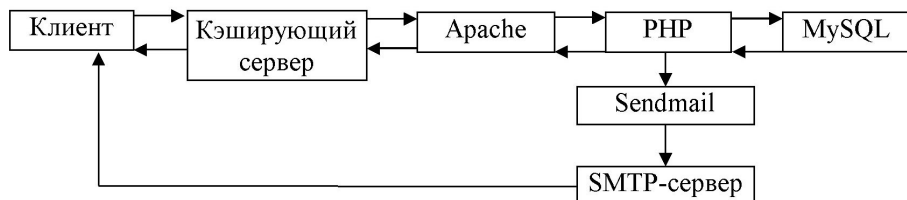


Рисунок 3. Структурная схема работы сервера

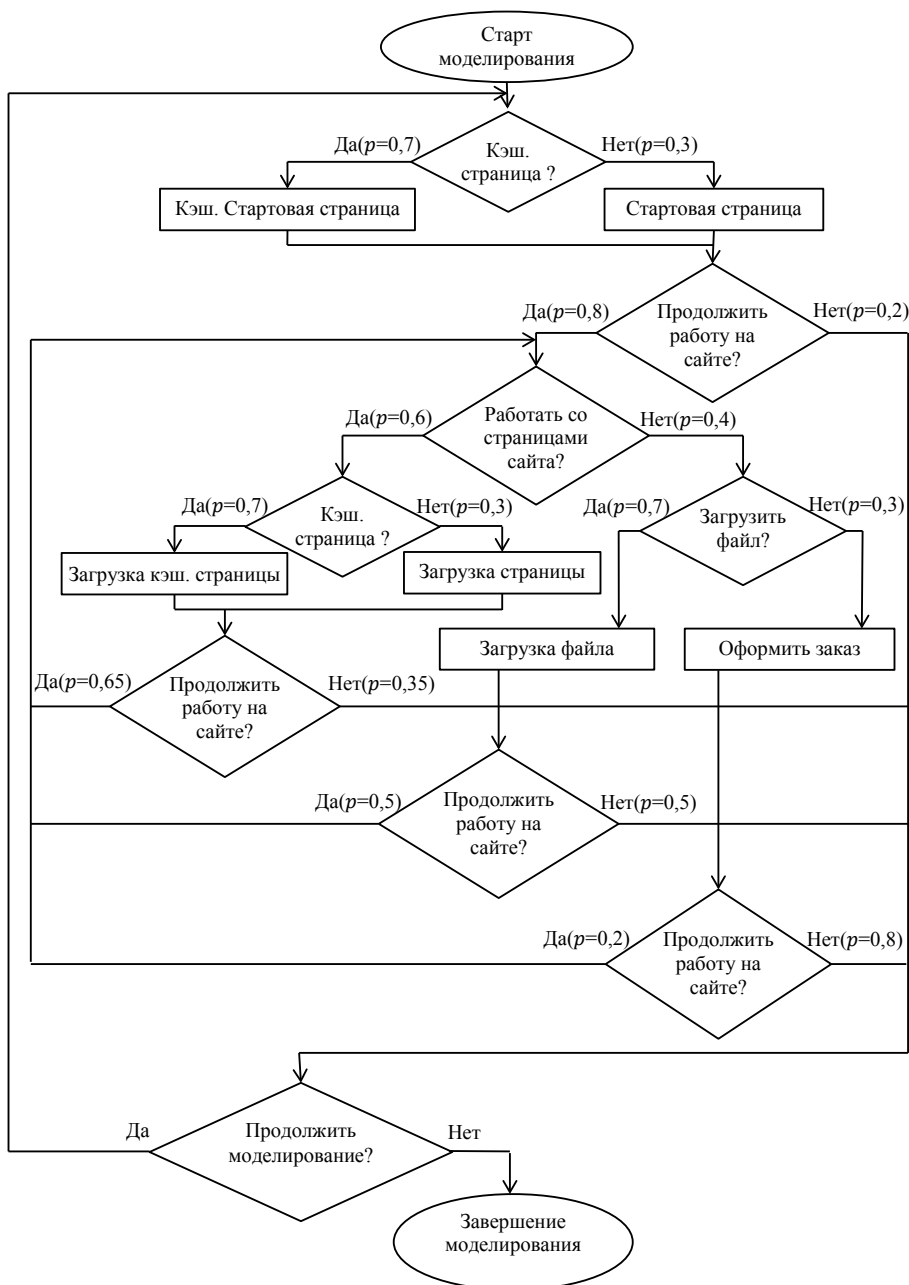


Рисунок 4. Алгоритм работы пользователя на сайте

На основе алгоритма работы пользователя на сервере составим граф состояний, который задаст матрицу переходов, что позволит рассчитать стационарное распределение вероятностей системы¹.

Таблица 1.

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
P_1	0,14	0,06	0,336	0,144	0,224	0,096
P_2	0,14	0,06	0,336	0,144	0,224	0,096
P_3	0,245	0,105	0,273	0,117	0,182	0,078
P_4	0,245	0,105	0,273	0,117	0,182	0,078
P_5	0,35	0,15	0,21	0,09	0,14	0,06
P_6	0,56	0,24	0,084	0,036	0,056	0,024

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = 0,14P_1 + 0,14P_2 + 0,245P_3 + 0,245P_4 + 0,35P_5 + 0,56P_6 \\ P_2 = 0,6P_1 + 0,6P_2 + 0,105P_3 + 0,105P_4 + 0,15P_5 + 0,24P_6 \\ P_3 = 0,336P_1 + 0,336P_2 + 0,273P_3 + 0,273P_4 + 0,21P_5 + 0,084P_6 \\ P_4 = 0,144P_1 + 0,144P_2 + 0,117P_3 + 0,117P_4 + 0,09P_5 + 0,036P_6 \\ P_5 = 0,224P_1 + 0,224P_2 + 0,182P_3 + 0,182P_4 + 0,14P_5 + 0,056P_6 \\ P_6 = 0,096P_1 + 0,096P_2 + 0,078P_3 + 0,078P_4 + 0,06P_5 + 0,024P_6 \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 = 1 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_1 = 0,250561798 \\ P_2 = 0,107383628 \\ P_3 = 0,269662921 \\ P_4 = 0,115569823 \\ P_5 = 0,179775281 \\ P_6 = 0,077046549 \end{array} \right.$$

$P = (0,250561798; 0,107383628; 0,269662921; 0,115569823; 0,179775281; 0,077046549)$ – стационарное распределение вероятностей системы.

Так как известно время и вероятность нахождения системы в каждом из состояний, можно найти математическое ожидание времени обработки одной заявки (сек): $M(t) = 0,250561798 \cdot 0,1 + 0,107383628 \cdot 0,5 + 0,269662921 \cdot 0,1 + 0,115569823 \cdot 0,5 + 0,179775281 \cdot 0,3 + 0,077046549 \cdot 0,7 = 0,271364366$. На основе этих данных произведем расчет параметров СМО при нагрузке равной 1 пользователю.

$$\text{Плотность потока заявок} - \lambda = \frac{1 \text{ заявка}}{2 \text{ минуты}} = \frac{1}{120 \text{ сек.}} = 0,008333.$$

$$\text{Плотность потока обслуживания} - \mu = \frac{1 \text{ заявка}}{0,271364366 \text{ сек.}} = 3,685082219.$$

$$\text{Вероятность занятости канала} - p = \frac{\lambda}{\mu} = 0,00226137.$$

¹ Кошуняева Н. В., Патронова Н. Н. Теория массового обслуживания. Практикум по решению задач. – Архангельск. – 2013.

Среднее число заявок в системе – $L_{\text{сист}} = \frac{p}{1-p} = 0,002266495$.

Среднее время пребывания заявки в системе – $W_{\text{сист}} = \frac{p}{\lambda(1-p)} = 0,271979412$.

Среднее число заявок в очереди – $L_{\text{оч}} = \frac{p^2}{1-p} = 0,00000513$.

Среднее время пребывания заявки в очереди – $W_{\text{оч}} = \frac{p^2}{\lambda(1-p)} = 0,000615$.

Проведем верификацию оптимизированной модели при различной нагрузке (Таблица 2).

Таблица 2. – Результаты работы сервера при различной нагрузке

Число пользователей	200	250	300	350	400	425	440
λ сек ⁻¹	1,66667	2,08333	2,5	2,91666	3,33333	3,54166	3,66666
μ сек ⁻¹	3,68508	3,68508	3,68508	3,68508	3,68508	3,68508	3,68508
p	0,45227	0,56534	0,67841	0,79147	0,904547	0,96108	0,99500
$L_{\text{сист}}$ шт.	0,82573	1,30066	2,10955	3,79568	9,476457	24,6951	199,107
$W_{\text{сист}}$ сек.	0,49543	0,62431	0,84382	1,30137	2,842937	6,97274	54,3019
$L_{\text{оч}}$ шт.	0,37345	0,73531	1,43114	3,00420	8,571909	23,7340	198,112
$W_{\text{оч}}$ сек.	0,22407	0,35295	0,57245	1,03001	2,57157	6,70138	54,0305

Благодаря снижению среднего времени обработки заявки загруженность обработчика также уменьшилась.

Данные изменения в работе системы после оптимизации, можно направить на решение следующих задач:

1. Повышение потоковой нагрузки на сервер с целью уменьшения времени простоя обработчика.
2. Сохранение текущей нагрузки. Повышенное быстродействие обработчика позволит уменьшить длину очереди и снизить среднее время пребывания в очереди. Это позволит повысить комфортность работы пользователя с Web-ресурсом.
3. Компромиссный вариант. Частичное увеличение потоковой нагрузки с улучшением параметров очереди.

Данных таблицы 3 свидетельствуют, что наиболее оптимальным является «Компромиссный вариант», при потоковой нагрузке на сервер в 350 человек. При такой работе наблюдается достаточно высокая загруженность обработчика и приемлемое время нахождения заявки в очереди.

Список литературы:

1. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. – Москва, – 1988.
2. Лаврусь О. Е., Миронов Ф. С. Теория массового обслуживания. – Самара, – 2002.
3. Кошуняева Н. В., Патронова Н. Н. Теория массового обслуживания. Практикум по решению задач. – Архангельск. – 2013.

Section 4. Machinery construction

*Kairbayeva Ainura,
Almaty technological university,
Ph D., student, Faculty of Engineering and Information Technology
E-mail: ainurmapp@mail.ru*

*Kopylov Maksim,
Voronezh State University of Engineering Technologies
Candidate of Engineering Sciences, Technological faculty
E-mail: kopylov-maks@yandex.ru*

*Taishibaeva Elvira,
Kazakh Research Institute of Vegetable Growing, engineer,
E-mail: aika.kai@yandex.kz*

RESOURCE-SAVING EQUIPMENT FOR OBTAINING VEGETABLE OILS

*Кайрбаева Айнура Еркиновна,
Алматинский технологический университет, докторант,
факультет инжиниринга и информационных технологий
E-mail: ainurmapp@mail.ru*

*Копылов Максим Васильевич,
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
к.т.н., технологический факультет,
E-mail: kopylov-maks@yandex.ru*

*Тайшибаева Эльвира,
Казахский научно-исследовательский институт
картофелеводства и овощеводства,
E-mail: ainurmapp@mail.ru*

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Масложировая промышленность – одна из важных отраслей пищевой промышленности, наиболее сложная по структуре. Среди разнообразных масел и жи-

ров, применяемых в народном хозяйстве, ведущее место по объему производства занимают растительные масла, на долю которых приходится более 80% всех производимых в мире жиров. Мировое производство основных видов растительного масличного сырья составляет около 200 ... 230 млн. т. в год. Растительные масла являются обязательным компонентом пищи, источником энергетического и пластического материала для человеческого организма, поставщиком ряда необходимых для него веществ (непредельных жирных кислот, фосфолипидов, жирорастворимых витаминов, стерина), то есть они являются незаменимыми факторами питания, определяющими его биологическую эффективность. Широко представленные на рынке масла – подсолнечное, кукурузное, соевое – не полностью удовлетворяют потребности организма в полиненасыщенных жирных кислотах (ПНЖК).

В настоящее время одним из перспективных направлений является создание новых здоровых, функциональных продуктов питания, которое заключается в разработке новых купажей растительных масел, обладающих оптимизированным жирнокислотным составом с рекомендуемым соотношением кислот ω -3: ω -6. Для получения масел созданы различные конструкции маслопрессов. Однако, изготавливаемые отечественными компаниями маслопрессы, значительно проигрывают западным фирмам. Они энерго- и металлоемки¹.

Бахчевые культуры представляют ценность, как источник легкоусвояемых сахаров, витаминов, минеральных солей, органических кислот и других биологически ценных веществ. По содержанию витаминов плоды дыни не только не уступают, но приравняются и даже превосходят многие плодово-ягодные культуры. Республика Казахстан по почвенно-климатическим условиям весьма благоприятна для развития и значительного увеличения производства дынь разных сроков созревания не только для максимального удовлетворения потребности населения республики, но и для вывоза за ее пределы с высоким удельным весом использования посевных площадей.

Плоды дыни содержат богатый набор витаминов: аскорбиновую кислоту, бета-каротин, токоферол, никотиновую и пантотеновую кислоту, рибофлавин, пиридоксин, фолатин и тиамин.

Основными районами товарного бахчеводства в Казахстане являются Южно-Казахстанская, Жамбылская и Алматинская области.

В Алматинской области бахчевые возделываются на площади более – 4,4 тыс. га. Из них дыня – 879,5 га, арбуз – 3593,2 га при урожайности 217,2 центнера с гектара, валовой сбор составил 95,7 тыс. тонн. Общая потребность семян арбуза и дыни по области при среднем расходе семян 3 кг на 1 га составляет 12,3 т.

¹ Гуцалюк Т.Г. Бахчеводство Казахстана // МСХРК НПЦЗР НИИКОХ, п. Кайнар, – 2006. – 115 с.

Плоды дыни – ценный диетический продукт, легко усваиваемый организмом. У лучших сортов дыни содержание сахара достигает до 12–18%, по содержанию витаминов она значительно превосходит арбуз. Зрелая мякоть дыни очень вкусна. Ее рекомендуется употреблять для улучшения деятельности почек и печени, при малокровии, она благотворно действует на истощенный и старческий организм¹.

Ценность дыни заключается в превосходных вкусовых качествах и способности ее накапливать легкоусвояемые сахара. В ней содержится 82–96% воды и 4–18% сухого вещества, которое на 90% состоит из растворимых углеводов, т.е. сахаров. Остальную часть представляют полисахариды – целлюлоза, гемицеллюлоза, крахмал, пектиновые вещества.

В мякоти плодов содержатся органические кислоты, минеральные вещества, белок, витамины. В плодах дикорастущих форм обнаружены специфические горькие вещества.

Состав плода сильно меняется в зависимости от почвенно-климатических и метеорологических условий выращивания, способов возделывания культуры. Дыня различных форм отличается по химическому составу².

Сортовое разнообразие бахчевых культур выращиваемых в условиях орошаемого земледелия Алматинской области, невелико. В области только за 2014 год бахчевые культуры возделывались на площади – 4,5 тыс. гектаров при урожайности 228,2 центнера с гектара, валовой сбор составил 40,5 тыс. тонн. Из них 3,5 тыс. га практически высаживались сортами зарубежной селекции³. Практически многие сорта зарубежной селекции не адаптированы к условиям произрастания орошаемой зоны юго-востока Казахстана, да и по вкусовым качествам намного уступают отечественным сортам⁴.

Одной из важнейших задач современности является улучшение снабжения населения страны высоковитаминными, экологически безопасными продуктами питания в течение всего года.

¹ Остриков А. Н., Копылов М. В. // Материалы III Общероссийская студенческая элктронная научная конференция/ «Студенческий Научный Форум 2011» // URL: <https://www.rae.ru/forum2011/106/762> (дата обращения 06.11.2017)

² Гуцалюк Т. Г. Тыквенные культуры // МСХ РК НАЦАЙ КазНИИКО, п. Кайнар – 2011.– 117 с.

³ Статистическое Агентство Республики Казахстан. 3 Серия. Сельское, лесное и рыбное хозяйство. Валовой сбор сельскохозяйственных культур в Республике Казахстан за – 2014 год.

⁴ Гуцалюк Т. Г., Айтбаев Т. Е. // Научное обеспечение Бахчеводства Казахстана: история, современное состояние и перспективы развития, МСХ РКАО «КазАгроИнновация», КазНИИКО, Алматы – 2012.– 95 с

Так же актуальной задачей инженеров –технологов является утилизация отходов консервной промышленности с целью получения дополнительного количества растительных масел и расширения их ассортимента. После переработки плодов дыни –сушки, варки дынного меда, изготовления дынного повидла и пюре, при консервировании дыни, получения цукатов отходами этих производств являются семена дыни, масличность которых составляет 35,16%, а содержание общего белка около 36,35%¹.

Выход семян из плодов дыни составляет до 1,5%. Семена дыни являются перспективным масличным сырьем, содержащим от 33% до 35% липидов и белков от 35% до 36% на абсолютно сухое вещество. Поэтому переработка семян дыни позволяет расширить ассортимент растительных масел, относящихся к линолевой группе, содержащих ненасыщенных жирных кислот до 85%, что очень важно для здорового питания населения. В связи с этим актуальной задачей является разработка технологии переработки семян дыни с получением деликатесного растительного масла².

При исследовании был использован метод холодного отжима из очищенных, высушенных семян плодов дыни. Метод холодного отжима позволяет получить живое, полезное, качественное деликатесное мало. Основным недостатком данного способа является низкий выход масла. Основанием для выбора данного способа является сохранение естественных витаминов, липидов и минеральных веществ, при нагревании более 80 градусов масло теряет устойчивость при окислении и сокращается срок хранения данного масла и теряются полезные свойства, в связи с этим выбран метод холодного отжима.

Способ получения масла из семян бахчевых культур включает очистку от сорных примесей, сортировку, дробление, сушку и прессование раздробленных семян. Подготовленные семена с лузжистостью не более 18% поступают на установку, где смонтирован измельчающий аппарат и последовательно измельченные семена попадают на глобулярный аэросепаратор. Прессование раздробленных семян бахчевых выполняют на шнек-прессе, собранном в лабораторных условиях. Показатели полученного масла отражены в таблице 1. Кислотное число масла из семян тыквы 0,675 в дынном масле как видно из таблицы 1 кислотное число 0,32, что говорит о том, что дынное масло лучше хранится.

¹ Деревенко В. В. Особенности химического состава семян дыни сорта «Азиатская овальная» [Текст] / В. В. Деревенко, Г. Х. Мирзоев, Е. А. Калиенко // Изв. вузов. Пищевая технология. – Но 1.–2014.

² Курамбаев Ш. Р., Ачилова С. С., Байжанов Н. И., Каримова Д. З., Собирова Р. Х. Получение дынного масла из семян дыни «Бишак Хорезмский» с использованием метода холодного отжима // Молодой ученый. – 2016. – № 8. – С. 253–254.

Таблица 1. – Основные физико-химические показатели дынного масла, полученного из семян дыни, методом холодного прессования

Наименование показателей	Значение показателей
Плотность при 20 С, г/см	$0,93 \pm 0,001$
Коэффициент преломления, $n_{20 D}$	$1,35 \pm 0,01$
Число омыления, КОН (в мг)	$220,0 \pm 2,9$
Кислотное число, мг КОН/г	$0,32 \pm 0,01$
Йодное число	$127,0 \pm 1,5$
Индекс окисления	$5,01 \pm 0,07$
Содержания неомыляемых веществ, %	$0,61 \pm 0,01$
Содержание свободных жирных кислот, %	$0,17 \pm 0,029$
Суммарное содержание каротиноидов в пересчете на в-каротин, мг%	$13,22 \pm 0,04$
Суммарное содержание токоферолов в пересчете на а-токоферолов, мг%	$20,81 \pm 0,16$

Одним из основных показателей шнековых маслопрессов является производительность. При этом различают:

объемную производительность

$$V = \phi(\pi D^2 / 4)Sn / 60,$$

где ϕ – коэффициент наполнения,

D и S – диаметр и шаг шнека, м,

n – число оборотов шнека, об/мин;

и массовую часовую производительность

$$Q_T = 3600(\pi D_3^2 / 4)L(1 - \psi)\rho_n n / 60 = 47,1D_3^2 L(1 - \psi)\rho_n n,$$

где D_3 – диаметр зерной камеры, м,

L – длина питательного витка, м,

ψ – коэффициент заполнения, ψ = объем витка/объем зерной камеры,

ρ_n – плотность засыпаемого материала, кг/м³.

Данные формулы легли в основу разработанной системы автоматизированного проектирования «Маслопресс» (рис. 1), позволяющей производить расчеты и проектирование маслопрессов для промышленного использования. При заданной производительности и наружном диаметре шнека, система производит расчет конструктивных параметров шнека и рабочей камеры маслопресса (определяет внутренний диаметр шнека, шаг витков, длину шнека, углы подъема винтовой линии, длину рабочей камеры и т.д.). Данная система производит расчеты подтверждающие работоспособность маслопресса – прочностной расчет

вала шнека и витков шнека, кинематический расчет (определяет частоту вращения вала), энергетический расчет (подбор электродвигателя). Графический редактор системы позволяет получить наглядное изображение прочностного расчета шнека. По окончании расчета система выдает оптимальные конструктивные параметры, а также подбор предлагает рациональные технологические режимы прессования. В системе также имеется справочник содержащий данные по физико-механическим свойствам семян масличных растений, физико-механические свойства материалов из которых рекомендуется изготавливать шнек, а также ГОСТы на методику определения различных показателей качества растительных масел (метод определения цвета, прозрачности, запаха; метод определения влаги и летучих веществ и т.д.).

С помощью данной системы автоматизированного проектирования «Маслопресс», был разработан и сконструирован экспериментальный образец маслопресса «МПМ-1» (рис. 2), отличительной особенностью, которого является оригинальная конструкция зерновой камеры. Принцип отжима масла, в котором заключается в следующем. Шнековый вал транспортирует масличный материал внутри зернового цилиндра, который набран из пластин с малыми зазорами между ними. Геометрия канала, образованного набором шнековых витков, позволяет снижать их свободный объем по ходу движения материала от загрузочного отверстия до выходной щели пресса и тем самым подвергать материал сжатию. Сжатие материала влечет за собой повышение давления, при котором масло отжимается из мезги. Отжатое прессовое масло выходит из зоны прессования через щели между зерновыми пластинами, а отжатый материал – через кольцевой зазор на выходе зернового цилиндра.

В результате экспериментальных исследований разработана конструкция маслопресса (рис. 3), которая работает следующим образом: включается регулируемый электродвигатель, который через зубчатую передачу 1 приводит во вращение два боковых, коротких вала 2 и один центральный, длинный вал 3. Одновременно включается второй электродвигатель, который приводит во вращение дорн 18.

Включается привод дозаторов 7 и комбинированной мешалки 6 (состоящей из крестообразных цилиндрических штырей, на концах которых закреплены счищающие лопасти 4). Исходный продукт из загрузочных бункеров 8 в определенных пропорциях, которые задаются при помощи дозаторов 7, поступает в вертикальный конический смеситель 5. В смесителе 5 исходные продукты перемешиваются при помощи комбинированной мешалки 6. Исходный продукт может быть представлен многокомпонентной смесью, в состав которой входят дополнительные исходные продукты, в результате чего получится обогащенное витаминизированное масло и текстурированные жмыхи.

Далее полученная смесь поступает в камеру измельчения 10, где измельчается при помощи серповидных ножей 9, дополнительно при этом перемешиваясь для получения однородной смеси. За счет того, что выполненные по винтовой линии серповидные ножи 9 переходят в сплошные витки шнека, измельченная смесь нагнетается в маслоотделительную камеру 12. В ней продукт постепенно уплотняется и начинает возрастать давление, в результате через отверстия в зерном корпусе 14 начинает выходить масло, сбор которого осуществляется с помощью маслосборника 20. Наличие сменного зерного корпуса 14 позволяет регулировать выходные отверстия для масла, что существенным образом снижает избыточное попадание мезги в готовый продукт. За счет вертикальных цилиндров 13, установленных между каждыми соседними витками шнека в этой камере и выполняющих функцию греющих шайб, исходный продукт получает еще большее уплотнение, в результате повышается выход масла.

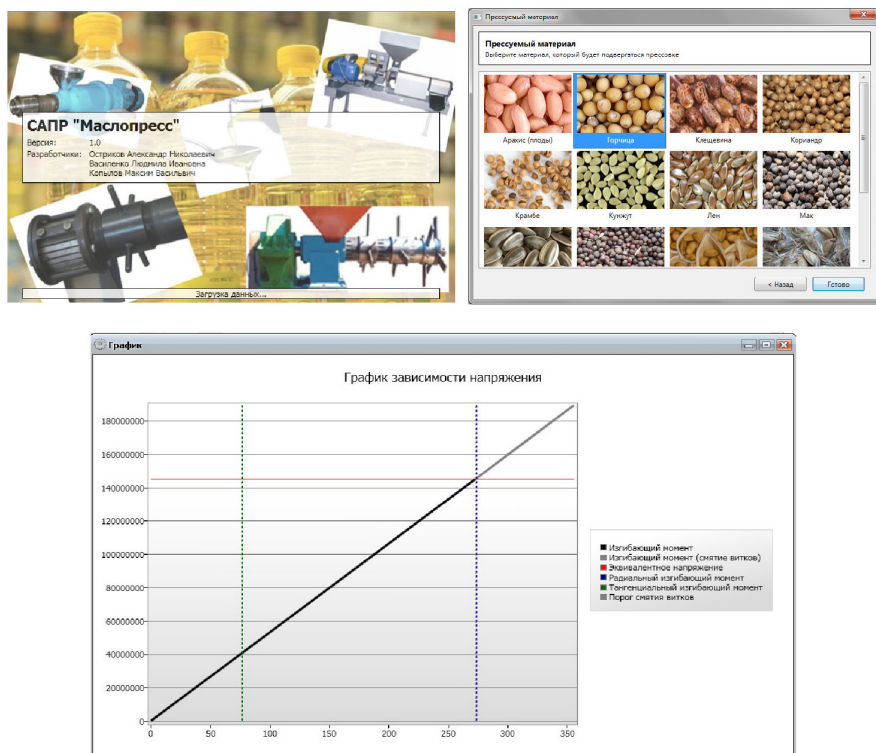


Рисунок 1. Система автоматизированного проектирования «Маслопресс»

В начале камеры динамического формования 15 продукт окончательно переходит из твердой фазы в вязкопластичную; здесь происходит плавление продукта

в результате преобразования механической энергии вращения вала 3 и вертикальных цилиндров 13, в тепловую энергию за счет внутреннего трения при автогенном режиме работы пресса. Камера измельчения 10 и маслоотделительная камера 12 соединяются между собой хомутом 11.

Расплав продукта выдавливается шнеком вала 3 и попадает в конусообразный кольцевой зазор между наружной конической поверхностью дорна 18 и внутренней поверхностью матрицы 16, где он подвергается интенсивному воздействию вращающегося дорна 18. Благодаря наличию продольных каналов 17 переменной глубины, выфрезерованных на конусной части дорна 18, расплав подвергается интенсивной деструкции. При этом происходит разрыв цепи белковых молекул на более мелкие составляющие (полипептиды и пептиды). Затем после выхода из кольцевого зазора текстурированные жмыхи собираются в сборнике 19.

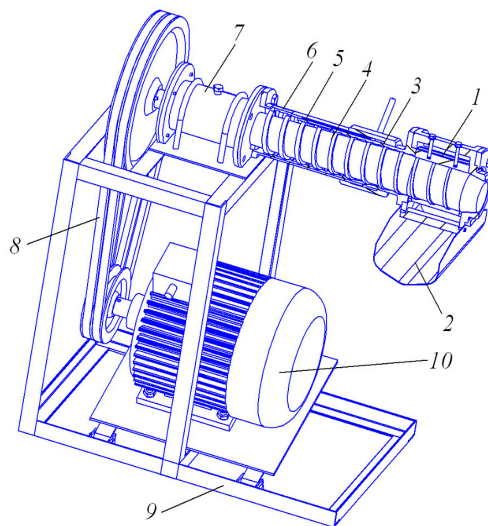


Рисунок 2. Маслопресс «МПМ-1»: 1 – зерновая камера, 2 – желоб сбора масла, 3 – стягивающая, 4 – шнек, 5 – рабочая камера, 6 – загрузочное отверстие, 7 – подшипниковый узел, 8 – ременная передача, 9 – станина, 10 – мотор

К преимуществам данного маслопресса следует отнести:

- получение купажированных масел и текстурированных жмыхов одновременно на одном прессе;
- снижение попадания мезги в масло благодаря сменному зерновому корпусу;
- получение текстурированных жмыхов заданной консистенции с введением необходимых дополнительных компонентов для их дальнейшего использования в качестве белковых обогатителей при производстве хлебобулочных изделий, вареных колбас, комбикормов и т.п.;

– повышение качества жмыха вследствие его текстурирования в камере динамического формования.

Таким образом, разработанные конструкции маслопрессов позволят сделать выпуск отечественного производителя конкурентоспособным к зарубежным фирмам, за счет увеличения производительности оборудования, а так же путем снижения металлозатрат.

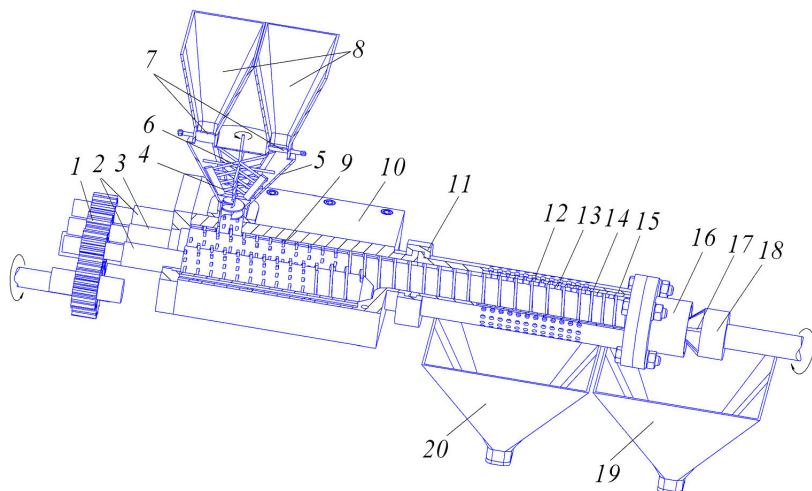


Рисунок 3. Маслопресс для получения купажированных масел и текстурированных жмыхов: 1 – зубчатая передача; 2 – короткий вал; 3 – длинный вал; 4 – лопасть; 5 – конический смеситель; 6 – комбинированная мешалка; 7 – дозатор; 8 – бункер; 9 – серповидный нож; 10 – камера измельчения; 11 – хомут; 12 – маслоотделительная камера; 13 – греющая шайба; 14 – зерный корпус; 15 – камера динамического формования; 16 – матрица; 17 – продольный канал; 18 – дорн; 19 – сборник для жмыха; 20 – маслосборник

Семена дыни по структурным и физико-механическим свойствам отличаются от семян масличных культур. Большинство прессов не пригодно для отжима масел из семян бахчевых. При выборе несоответствующего маслопресса, масло семян дыни или тыквы нагревается и проходит процесс окисления, меняется цвет растительного масла, выход масла низкий. При использовании данной конструкции для отжима масла из семян бахчевых культур эти недостатки устранены. Выход масла составляет 30–35% при лузжистости 18%.

Список литературы:

1. Гуцалюк Т.Г. Бахчеводство Казахстана // МСХРК НПЦЗР НИИКОХ, п. Кайнар, – 2006. – 115 с.

2. Остриков А. Н., Копылов М. В. // Материалы III Общероссийской студенческой электронной научной конференции / «Студенческий Научный Форум 2011». URL: <https://www.rae.ru/forum2011/106/762> (дата обращения 06.11.2017)
3. Гуцалюк Т. Г. Тыквенные культуры // МСХ РК НАЦАЙ КазНИИКО, п. Кайнар – 2011. – 117 с.
4. Статистическое Агентство Республики Казахстан. 3 Серия. Сельское, лесное и рыбное хозяйство. Валовой сбор сельскохозяйственных культур в Республике Казахстан за – 2014 год.
5. Гуцалюк Т. Г., Айтбаев Т. Е. // Научное обеспечение Бахчеводства Казахстана: история, современное состояние и перспективы развития, МСХ РК АО «КазАгроИнновация», КазНИИКО, – Алматы. – 2012. – 95 с.
6. Деревенко В. В. Особенности химического состава семян дыни сорта «Азиатская овальная» [Текст] / В. В. Деревенко, Г. Х. Мирзоев, Е. А. Калиенко // Изв. вузов. Пищевая технология. – No. 1. – 2014.
7. Курамбаев Ш. Р., Ачилова С. С., Байжанов Н. И., Каримова Д. З., Собирова Р. Х. Получение дынного масла из семян дыни «Бишак Хорезмский» с использованием метода холодного отжима // Молодой ученый. – 2016. – № 8. – С. 253–254.

*Tyulkanov Artur Konstantinovich,
postgraduate student, the ship theory department
Maritime State University,
E-mail: saint_sus25@mail.ru*

*Petrashov Sergey Vladimirovich,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Maritime State University,
E-mail: Petrashov@msun.ru*

*Samoylenko Julia Rymovna,
postgraduate student, the ship theory department
Maritime State University,
E-mail: G.samoylenko85@mail.ru*

METHODS FOR CLEANING RESERVOIRS FROM OIL SPILLS AND METHODS FOR INTRODUCING SORBENT INTO THE FLOW OF LIQUID

Abstract: Problems of pollution of seas with oil products are considered in the article. Various methods for cleaning reservoirs from oil and petroleum products are presented, their features and drawbacks are given. The problem of cleaning reservoirs from oil products in conditions of crushed and solid ice is described. The technology of sorbent use in specific conditions is proposed. Principal schemes for creating and supplying a sorbent with a density of 40 times lower than the density of water in a liquid flow are considered. The schemes of installations, ejector devices are given.

*Тюльканов Артур Константинович,
аспирант, кафедра теории устройства судна
Морской Государственный Университет
им. адмирала Г.И. Невельского
E-mail: saint_sus25@mail.ru*

*Петрашѳев Сергей Владимирович,
Кандидат технических наук, доцент,
Морской Государственный Университет
им. адмирала Г.И. Невельского
E-mail: Petrashov@msun.ru*

Самойленко Юлия Римовна,
аспирант, кафедра теории устройства судна
Морской Государственный Университет
им. адмирала Г.И. Невельского
E-mail: G.samoylenko85@mail.ru

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ ОТ НЕФТЕРАЗЛИВОВ И МЕТОДЫ ВВЕДЕНИЯ СОРБЕНТА В ПОТОК ЖИДКОСТИ

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы загрязнения морей нефтепродуктами. Представлены различные способы очистки водоемов от нефти и нефтепродуктов, приведены их особенности и недостатки. Описана проблема очистки водоемов от нефтепродуктов в условиях колотого и сплошного льда. Предложена технология использования сорбента в специфических условиях. Рассматриваются принципиальные схемы для создания и подачи сорбента с плотностью в 40 раз ниже плотности воды в поток жидкости. Приведены схемы установок, эжекторных устройств.

В последнее время все большее развитие получает освоение разведанных запасов нефти и разведка новых месторождений на крайнем севере и шельфе Охотского моря. Согласно представленной Минприроды правительству «Программы освоения континентального шельфа на период до 2030 года» предполагается к 2030 году увеличить добычу нефти на шельфовых месторождениях России в пять раз – с 13 млн. тонн до 66,2 млн. тонн¹.

Это несомненно улучшит обстановку в топливно-энергетическом комплексе региона, даст сырье для химической промышленности, позволит создать новые рабочие места. Однако освоение месторождений шельфа северных и Дальневосточных морей сдерживается в связи с тем, что не решен в достаточной мере ряд технических задач.

Одной из таких задач является очистка акватории от нефтепродуктов, т.к. разведка новых месторождений, а также добыча из известных, неминуемо связана с разливами нефти. Однако существует особенность, не позволяющая использовать существующие способы очистки от нефтепродуктов – сложная ледовая обстановка.

Системный анализ параметров ледовой обстановки для Берингова Охотского и моря Бофорта, а также других районов арктических морей показал, что по сложности ледовых условий они имеют 9 класс: ледовый период составляет 200–220

¹ Astafiev V.N., Truskov P.A., Polomoshnov A. M. Sea Ice Investigation on Sakhalin Offshore. Proc.5 International Symp. on Okhotsk Sea & Sea Ice. Mombetsu, Japan, – 1990.

дней в год. Скорость дрейфа льда достигает 2 м/с, не редки горизонтальные размеры ледовых полей – 10/15 км.¹

Наиболее часто загрязнение происходит вследствие утечек нефти при загрузке и выгрузке танкеров у нефтяных гаваней и причалов, а также аварий с танкерами, аварий на морских и подводных скважинах и нефтепроводах, сброса в море отходов прибрежных нефтеочистительных и промышленных предприятий.

Таким образом, перед нами стоит задача по устранению нефтеразливов, а также длительного воздействия нефти на окружающую среду²,

Для сбора нефти, применяют различные методы и средства:

- опрыскивание химическими соединениями;
- материалы, впитывающие нефть;
- сорбенты;
- микроорганизмы, питающиеся нефтепродуктами.

В связи с условиями окружающей среды, использование микробов не возможно, т.к. среднегодовая температура колеблется от 0 до –7 °С. Использование материалов, впитывающих нефть и химических соединений не возможно по причине того, что 200–220 дней в году вода покрыта льдом, что весьма ограничивает прямой доступ к нефти для этих материалов.

Таким образом, самым рациональным и технически возможным является использование сорбентов на основе углерода³.

Сорбенты (от лат. *sorbens* – поглощающий) – твердые тела или жидкости, избирательно поглощающие (сорбирующие) из окружающей среды газы, пары или растворённые вещества.

Чтобы действовать как сорбент, материал должен привлекать нефть, не взаимодействуя с водой, т.е. должен быть олеофильным и вместе с тем гидрофобным. Сорбенты могут действовать по принципу адсорбции (поверхностного поглощения) или, реже, по принципу абсорбции (впитывания). При адсорбции нефть избирательно притягивается к поверхности вещества, в то время как абсорбенты впитывают нефть или другую удаляемую жидкость в себя. Большинство продуктов, предлагаемых для устранения разливов нефти, являются адсорбентами, и многие из них являются истинными абсорбентами.

Кремнеуглеродный сорбент для очистки воды обладает рядом достоинств, которые делают его особенным:

¹ Хейлинг Г. «Тревога в 2000 году» – Москва «Мысль» – 1990.

² Кузнецов И. Е., Троицкая Т. М. Защита бассейна от загрязнений вредными веществами.

³ Схиртладзе А. Г., Иванов В. И., Кареев В. Н. Гидравлические и пневматические системы. – Издание 2-е, дополненное. М.: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус-К», – 2003.

- натуральная основа, полностью экологически безвреден и состоит из углерода и двуокси кремния;
- высокая плавучесть, которая составляет 94% на 10-е сутки нахождения вещества в воде;
- высокая интенсивность очистки – на поглощение нефтепродуктов уходит 3–5 минут;
- одинаково высокая эффективность применения в соленых и пресных водах;
- вещество полностью совместимо и может параллельно использоваться с любыми другими сорбентами;
- поглотив нефтепродукты, сорбент не тонет и легко убирается с водной глади.

Сорбенты вводятся на очищаемый участок в виде пульпы. Пульпа – смесь твёрдых частиц и жидкости, негустая неоднородная система. Твёрдые частицы находятся во взвешенном состоянии и равномерно распределены в объеме воды.

Таким образом, перед нами стоит задача по введению в поток жидкости сорбента и подачи получившейся пульпы.

Основной проблемой по созданию пульпы является то, что плотность сорбента значительно (более чем в 40 раз) ниже плотности воды, что делает его сверх плавучим. Один м³ сорбента весит 25 кг.

Соответственно решение этой проблемы является одной из самых актуальных и сложных, т.к. именно это ограничивает использование сорбентов.

Для введения сорбента в поток жидкости и создания пульпы возможно применение различных способов, которые можно разделить на два типа:

1. Объёмные устройства (объемные насосы различных типов)
2. Струйные устройства (струйные насосы, эжекторы и инжекторы)

Объёмный смеситель

В качестве аппарата, способного ввести легкую твердую фазу в жидкость могут быть использованы винтовые насосы и дозаторы.

Винтовые насосы

Эти типы насосов могут перекачивать высоковязкие жидкости, в том числе с большим содержанием твердых частиц. Основной рабочей частью эксцентрикового шнекового насоса является винтовая (героторная) пара, которая определяет как принцип работы, так и все базовые характеристики насосного агрегата. Винтовая пара состоит из неподвижной части – статора, и подвижной – ротора. На (рисунке 1) представлена схема винтового насоса. Преимущества винтовых насосов:

- самовсасывание (до 7...9 метров),
- бережное перекачивание жидкости, не разрушающее структуру продукта,

- возможность перекачивания высоковязких жидкостей, в том числе содержащих частицы,
- возможность изготовления корпуса насоса и статора из различных материалов, что позволяет перекачивать агрессивные жидкости.

Насосы этого типа получили большое распространение в пищевой и нефтехимической промышленности.

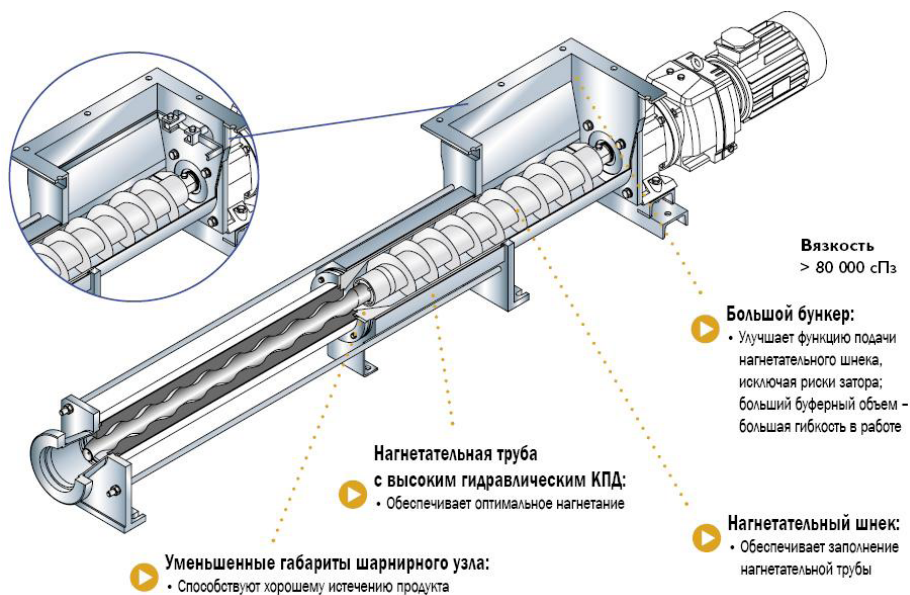


Рисунок 1.

Однако использование объемных насосов и смесителей имеет ряд критических недостатков, которые ограничивают их применение для поставленной задачи:

- нерегулируемость рабочего объема;
- неспособность работать при высоких давлениях;
- высокое требование к качеству изготовления шестерен и пластин, образующих корпус;
- по изготовлению оборудования, высокая стоимость работ;
- повышенное трение;
- повышенный износ при наличии твердой фазы и абразива;
- большое кол-во подвижных деталей¹.

¹ Башта Т. М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем / Т. М. Башта. – М.: Машиностроение.

Устройство для создания гидроабразивной пульпы

Решение поставленной задачи достигается тем, что в устройстве формирования пульпы для гидроабразивной обработки, содержащем пульпопровод, на котором с возможностью осевого перемещения установлена камера с открытой полостью и тангенциальным патрубком подвода жидкости, согласно полезной модели, на пульпопроводе соосно камере установлен заборник абразивно-водяной смеси, который имеет перфорированный корпус и конический наконечник, направленный в сторону открытой полости камеры и образующий с ней кольцевую щель, а пульпопровод в полости заборника имеет тангенциальные каналы.

На решение этой же задачи направлены следующие дополнительные признаки:

- камера устройства выполнена в виде камеры-форсунки, имеющей расширяющийся выход открытой стороны полости, например в виде внутренней фаски или диффузора;
- между камерой и заборником установлена эластичная шайба, подпираемая коническим наконечником заборника к открытому торцу камеры, которая участвует в формировании водяной струи и выполняет функцию обратного клапана, препятствующего проникновению абразива в полость камеры;
- камера и заборник, представляющие собой единый узел, установлены на пульпопроводе посредством резьбового соединения;

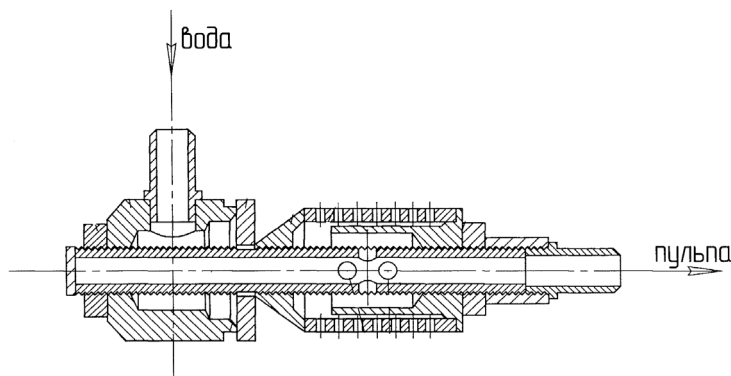


Рисунок 2.

На (рисунке 2) изображен чертёж с общим видом устройства. Данное устройство способно работать в любых условиях его размещения, начиная от простой банки и кончая специальными конусными бункерами. Технический результат достигается, даже если опустить устройство в мешок с песком, где оно самостоятельно без каких-либо вспомогательных устройств, способно формировать пульпу постоянной концентрации.

Простое, компактное, надежное и легкое в обслуживании устройство, совмещающее в себе элементы размыва абразива, перемешивания, забора пульпы и ее выдачи по пульпопроводу, обеспечивает получение пульпы постоянной концентрации с необходимым соотношением

Однако есть несколько существенных недостатков: сложность изготовления конструкции, которая не регулирует количество пульпы в узле формирования и стабильность концентрации. Кроме того, устройство требует применения водяного насоса высокой мощности. Не позволяет работать только с легкосыпучими материалами определенной фракции¹.

Струйный смеситель

Это гидравлические аппараты динамического типа, в котором перекачиваемая среда подается при помощи давления через трубку в сопло и затем в камеру (отсек) смешения.

Сопло, сужаясь, передает перекачиваемой среде кинетическую энергию в виде увеличения скорости. А всасывание происходит за счет падения давления в смешивающем отсеке. Затем, рабочая жидкость пропускается сквозь диффузор, давление уменьшается и вещество подается в трубопровод или резервуар.



Рисунок 3.

Устройство смесителя. (Рисунок 3) В устройстве не предусматривается наличие вращающихся элементов, а конструкционные детали и узлы ориентированы на обеспечение работу функциональных жидкостей. В состав насоса входят четыре компонента, среди которых всасывающая камера, сопло, резервуар смешения и диффузор.

Преимущества и недостатки струйных агрегатов. Среди основных достоинств таких агрегатов выделяют простую и надежную конструкцию, долговечность в эксплуатации, надежность и отсутствие чувствительности к агрессивным средам. В немалой степени данные преимущества обусловлены тем, что струйные насосы избавлены от наличия движущихся деталей, которые в других насосах быстро изнашиваются. К слову, эта же конструкционная особенность позволяет

¹ Патент RU2071907, по заявке PCT GB86/00613, B24C 5/00, – 1997.

выполнять насосы в небольших размерах, что сказывается и на минимизации расходов в обслуживании. Но есть и недостатки у таких аппаратов, в числе которых выделяют необходимость специальной подготовки рабочих жидкостей и невысокие показатели производительности¹.

Заключение

На основе выше изложенного, можно сделать вывод, что задача по очистки водоемов от загрязнителей в виде нефти и других ГСМ является актуальной. Ее решение приобретает особую значимость для нефтегазовой отрасли в связи с ростом числа морских платформ на шельфе арктических и субарктических морей.

Для целей очистки водоемов от загрязнителей в виде нефти и других ГСМ можно использовать сорбенты на основе углерода. Для создания и перекачки пульпы, плотность которой значительно ниже плотности воды, наиболее подходящим мне кажется струйный насос.

Струйный насос же получили весьма широкое распространение, а также обладает конструкцией, не имеющей трущихся и вращающихся деталей, что увеличивает срок эксплуатации.

Таким образом, теперь перед нами стоит задача разработать конструктив струйного насоса под наши цели, а также произвести расчет геометрических параметров и математическое моделирование параметров установки, в целях экономии времени и средств для экспериментальных установок.

¹ Емцев Б. Т. Техническая гидромеханика / Б. Т. Емцев. – М.: Машиностроение, – 1987.

Section 5. Medical science

*Karataeva Nasiba Abdullaevna,
Assistant, the Department of First Hospital Pediatrics
Tashkent Pediatric Medical Institute,
E-mail: jaanonaa@gmail.com*

*Arifdjanova Jonona Farrukh qizi,
Student, the Faculty of Pediatrics
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Khaitmatova Nozima Amir qizi,
Student, the Faculty of Pediatrics
Tashkent Pediatric Medical Institute,*

PREVALENCE OF FOOD ALLERGIES AND FACTORS OF FOOD ALLERGY AND PSEUDOALLERGIC REACTIONS

*Каратаева Насиба Абдуллаевна,
Ассистент кафедры первой госпитальной педиатрии
Ташкентский Педиатрический Медицинский институт,
E-mail: jaanonaa@gmail.com*

*Арифджанова Жонона Фаррух кизи,
Студентка 5 курса
Ташкентский Педиатрический Медицинский институт,
Хайтматова Нозима Амир кизи,
Студентка 2 курса
Ташкентский Педиатрический Медицинский институт,*

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПИЩЕВОЙ АЛЛЕРГИИ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ АЛЛЕРГИИ И ПСЕВДОАЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

В последние десятилетия отмечается резкое увеличение частоты пищевой аллергии и связанных с ней аллергических заболеваний, особенно заметное в развитых странах, в семьях с высоким социально-экономическим уровнем.

Пищевая аллергия является актуальной проблемой педиатрии и аллергологии. Интерес исследователей к пищевой аллергии существенно возрос за последние годы в связи с резким ростом этой патологии среди детей раннего возраста.

Пищевая аллергия, являющаяся первой по времени развития сенсibilизацией, играет огромную роль в формировании и последующем развитии большинства кожных, гастроинтестинальных и респираторных проявлений аллергии.

Интерес исследователей к пищевой аллергии существенно возрос за последние годы в связи с резким увеличением этой патологии среди детей и взрослых. Среди детей, больных аллергическими заболеваниями, каждый 4-й предъявляет жалобы на симптомы пищевой гиперчувствительности.

Как отмечают авторы литературных источников, что под термином «пищевая аллергия» (ПА) рассматривают состояние повышенной чувствительности к продуктам питания, в основе которой лежат иммунологические механизмы, главные из которых – IgE-опосредованные реакции. Пищевая сенсibilизация чаще всего является стартовой и может развиваться с первых дней или месяцев жизни ребенка. По оценкам специалистов ПА страдают более 20% детей и 10% взрослых и их количество ежегодно увеличивается, что во многом объясняется изменением характера питания у населения различных стран, появлением новых технологий переработки пищевых продуктов, а также широким использованием пищевых добавок, красителей, консервантов, ароматизаторов, которые сами по себе могут быть причиной пищевой непереносимости. Аллергия не только оказывает существенное влияние на качество жизни детей и их родителей, но и увеличивает затраты органов здравоохранения вследствие своей широкой распространенности и хронического характера заболеваний. В связи с этим чрезвычайно важно разработать эффективные меры по профилактике аллергических заболеваний как в целях укрепления здоровья детей, так и для снижения связанных с ними расходов на медицинское обеспечение.

Международная Ассоциация Аллергологов и Клинических иммунологов – Всемирная Аллергологическая Организация (IAACIWAO) придает большое значение профилактике аллергических заболеваний и обозначает данную проблему как одну из важных современных задач на пути снижения заболеваемости аллергическими болезнями. Актуальность пищевой аллергии диктует необходимость разработки профилактических программ, направленных на предупреждение или значительное снижение аллергических заболеваний, обусловленных пищевой сенсibilизацией.

Причины роста аллергических и аутоиммунных состояний ученые связывают с различными факторами, среди которых можно отметить загрязнение окружающей среды, изменение условий жизни, характер ведения родов, снижение продолжительности грудного вскармливания и др. По мнению многих исследований,

действие некоторых факторов опосредованно нарушением состава и количество микробов кишечника. Экспериментальные исследования показывают, что уменьшение спектра и разнообразия комменсальной микрофлоры, наблюдаемое при использовании антибиотикотерапии, сопровождается глубокими нарушениями иммунной системы, снижением формирования пищевой толерантности и склонностью к развитию аллергических и аутоиммунных заболеваний.

Факторы, способствующие формированию пищевой аллергии, являются общими для взрослых и детей.

Как отмечают клиницисты, что важное значение в формировании сенситизации к пищевым продуктам имеет генетически детерминированная предрасположенность к аллергии. Как показали исследования, примерно половина больных, страдающих пищевой аллергией, имеют отягощенный семейный или собственный аллергологический анамнез, т.е. либо они сами страдают какими-либо аллергическими заболеваниями (поллиноз, атопическая бронхиальная астма), либо этими заболеваниями болеют их ближайшие родственники.

Формированию пищевой аллергии способствует нарушение питания матери во время беременности и лактации (злоупотребление определенными продуктами, обладающими выраженной сенситизирующей активностью: рыба, яйца, орехи, молоко и др.). Провоцирующими факторами развития пищевой аллергии являются следующие: ранний перевод ребенка на искусственное вскармливание; нарушение питания детей, выражающееся в несоответствии объема и соотношения пищевых ингредиентов массе тела и возрасту ребенка; сопутствующие заболевания ЖКТ, заболевания печени и желчевыводящих путей и др. .

Зарубежные авторы отмечают, что проблемы пищевой аллергии и пищевой непереносимости в последние десятилетия переросли в глобальную медико-социальную проблему. В настоящее время до 30% населения планеты страдают аллергическими болезнями, среди которых значительную часть занимает пищевая аллергия.

В клинической аллергологии приходится сталкиваться с серьезными проблемами ранней диагностики и терапии пищевой аллергии, поскольку на ранних стадиях развития болезни ее клинические проявления оказываются неспецифическими. Сложность проблемы заключается и в том, что непереносимость пищевых продуктов может быть обусловлена различными механизмами. Так, пищевая аллергия может являться результатом сенситизации к пищевым аллергенам, пищевым добавкам, примесям к пищевым продуктам и т.п., приводящей к развитию аллергического воспаления, являющегося качественно новой формой реагирования, возникшей на поздних ступенях эволюционного развития человека. Кроме того, формирование реакций непереносимости пищевых продуктов может быть обусловлено наличием сопутствующих патологий, приводящих к нарушению процессов переваривания и всасывания пищевого субстрата.

Не менее серьезную проблему представляет широкое внедрение в питание человека качественно новых продуктов, генетически модифицированных или измененных, о характере влияния которых на желудочно-кишечный тракт, гепатобилиарную и иммунную систему нет убедительных данных. Более того, изучение побочных реакций на пищевые продукты можно рассматривать как одну из важнейших проблем национальной биобезопасности.

Кроме того, наличие перекрестно реагирующих свойств между пищевыми и другими группами аллергенов, создает условия для расширения спектра причинно-значимых аллергенов, формирования полисенситизации, развития более тяжелых форм аллергопатологии и неблагоприятного прогноза.

В клинической практике, как правило, диагноз «пищевая аллергия» ставят на основании наличия причинной связи между приемом пищи и развитием клинических симптомов ее непереносимости, что является причиной разногласий в трактовке самого понятия пищевой аллергии и неправильной постановки диагноза.

Таким образом подводя итог литературного анализа можно отметить, что пищевая аллергия представляет лишь некоторую часть среди множества реакций, составляющих определение: «повышенная чувствительность к пище» и в свою очередь своевременное диагностирование этого состояния дает возможность правильному лечению.

Список литературы:

1. Лусс А. В. Пищевая аллергия и пищевая непереносимость: принципы диагностики и терапии: научное издание / А. В. Лусс, О. И. Сидорович, К. С. Успенская // Лечащий врач. – М., – 2007. – № 4. – С. 16–20.
2. Боткина А. С. Пищевая аллергия у детей: современный взгляд на проблему // Лечащий врач. – М., – 2012. – № 6. – С. 16–20.
3. Miyazawa T., Itahashi K., Imai T. Management of neonatal cow's milk allergy in high-risk neonates // *Pediatr Int.* – 2009; 51: 544–547.
4. Molkhou P. The problems of the child with food allergies. II [French] *Allerg. Immunol.* – 2003. – V. 35. – № 1. – P. 7–8.
5. Romagnani S. The increased prevalence of allergy and the hygiene hypothesis, immune deviation, reduced immune suppression. *Immunology*; – 2004; 112:352–363.
6. Strannegard O. Early sensitization to food antigens – when and how? II *Pediatric allergy and immunology*. – 2001. – Vol. 12. – Suppl. 14. – P. 20–23.

Section 6. Earth Sciences

*Aliyev Inglab Namiq,
Ph D., student, Professor assistant
Azerbaijan State Oil and Industry University
Oil and Gas engineering department
E-mail: inglab_aliyev@hotmail.com*

INFLUENCE OF THE SKIN-ZONE TO THE PRODUCTIVITY OF PRODUCING WELLS

*Алиев Инглаб Намик оглы,
диссертант, ассистент кафедры «Нефтегазовая инженерия»
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности (АГУНП)
E-mail: inglab_aliyev@hotmail.com*

ВЛИЯНИЕ СКИН-ЭФФЕКТА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДОБЫВАЮЩЕЙ СКВАЖИНЫ

Во время эксплуатации скважин вокруг скважины образуется новая область, которая характеризуется иными свойствами. Эта область называется «Скин-зоной». Применительно к данному вопросу исследования скважин, термин «Скин-эффект» по смыслу следует перевести как влияние призабойной зоны (то есть влияние структуры пласта, геологического разреза, свойств горных пород и так далее) на величину понижения забойного давления. Это указывает на ухудшение проницаемости призабойной зоны в процессе бурения и освоения скважин.

Данная методика расчета дает возможность изучения степени совершенства скважин двумя способами. Во-первых, заменить величину истинного радиуса эксплуатационной скважины на величину приведенного радиуса. При этом «Скин-фактор» будет отображать только влияние изменения призабойной зоны. Второй способ заключается в том, что «Скин-фактор» будет отображать не только величину изменения призабойной зоны, но и влияние гидродинамического несо-

вершенства эксплуатационной скважины в процессе добычи, сохраняя величину радиуса скважины. Оценив данные параметры, можно сделать заключение об эффективности мероприятий, проведенных в призабойной зоне пласта. После проведенных работ, связанных с воздействием на призабойную зону, по значению «Скин-фактора» можно определить положительное или отрицательное воздействие на работу скважины.

Не существует области промышленности, где из горных пород с помощью скважины не добывали бы полезные ископаемые. Это нефть, газ, вода, растворенные в кислоте металлы и другие элементы. Данный способ эксплуатации очень рентабелен и широко применим в горнодобывающем и промысловом производстве¹.

Углеводороды могут накапливаются в различных породах. По структуре, по характеру эти породы могут быть песчаниками, доломитами, известняками. Горные породы, частично по гранулометрическому или механическому составу, отличаются. В основном, коллекторские характеристики горных пород также влияют на процесс накопления нефти. Так, к коллекторам нормального типа принадлежат и карбонатные породы, зерна которых состоят в значительной степени из раковин, обломков зерен и оолитов. Цемент песчаников очень разнообразный (мергелистый, известковистый, глинистый, кремнистый, железистый и так далее). Цементирующий материал может быть первичным, отложившимся вместе с зернами песка, и осадившимся химически в результате диагенетического процесса между зернами и вокруг них, а также вторичными, осадившимся из водных растворов, которые проникли в горные породы после их отложения. Отметим, что с увеличением цемента горная порода может постепенно превратиться в хемогенную горную породу. Данный процесс может ухудшить коллекторские свойства пласта и, постепенно, превратить его в непродуктивную горную породу, что в призабойной зоне эксплуатационной скважины создает Скин-зону.

Проницаемостью пористой среды называется способность пропускать углеводороды при перепаде давления. Следует особо отметить, что все горные породы обладают пористостью, а, следовательно, и проницаемостью.

Однако, в процессе эксплуатации, в призабойной зоне возникает дополнительное сопротивление. Возникновение новой зоны частично уменьшает проницаемость призабойной зоны. Для решения данной задачи рассмотрим простейший случай, когда по проницаемости, по структуре породы, по пористости и так далее весь пласт можно разделить на две резко разграниченные зоны. Границей раздела зон пласта с различными физическими свойствами пусть служит

¹ Щелкачев В. Н., Лапук Б. Б. «Подземная гидравлика». Изд. «НИЦ», – Москва. – 2001. – 736 с; Жумашов Ж. Н., Жумашева З. Н., Туркбаев П. Б., Клименко Д. П. «Угрозы от георисков на территориях освоения месторождений углеводородного сырья и нерудных полезных ископаемых Кыргызстана» Изд. «Руда и Металлы» «Горный журнал» – 2014. – № 33. – С. 566–568.

коаксиальная скважина. Между скважиной и заданной областью существует резкое изменение характеристик породы. Отметим, что в реальных условиях ухудшение призабойной зоны может быть вызвано влиянием некачественного глинистого раствора в процессе разбуривания продуктивного пласта и освоения скважины, промывками забоя различными жидкостями (водой, кислотой, паром), засорением пор пласта и так далее¹.

Из вышеизложенного вытекают следующие весьма полезные выводы: нарушение гидродинамического совершенства эксплуатационной скважины и нарушение призабойной зоны в окрестности ее забоя не препятствуют определению проницаемости пласта во всей области дренажа скважины. Однако нарушение призабойной зоны и гидродинамического совершенства скважины сильно влияют на величину понижения забойного давления. Так как данное забойное давление, соответствующее заданному дебиту эксплуатационной скважины изменяется, следовательно, это оказывает влияние на величину коэффициента продуктивности скважины.

Отметим, что если скважина имеет нарушение в призабойной зоне то величина данной зоны отличается от величин пласта. Американские ученые Херст и Ван-Эвердинген, на основе проведенных работ, ввели понятие о «Скин-эффекте». Английское слово «Скин» буквально переводится как «наружный слой», «оболочка». Добавление этого параметра отражает основную идею данных авторов. Этот параметр количественно характеризует Скин-эффект, который коротко называют показателем «Скин-фактора».

Из курса подземной гидравлики известно, что обобщенное уравнение закон фильтрации можно показать, как:

$$v = \frac{d_{\text{э}}^2 S l}{\mu} * \frac{dP}{dr} \quad (1)$$

v – скорость фильтрации;

$d_{\text{э}}$ – эффективный диаметр частиц, который можно определить, как:

$$d_{\text{э}} = \sqrt[3]{\frac{\sum n_i d_i}{\sum n_i}} \quad (2)$$

d_i – средний диаметр i фракций, определяемый по формуле

¹ Щелкачев В. Н., Лапук Б. Б. «Подземная гидравлика». Изд. «НИЦ», – Москва. – 2001. – 736 с; Щелкачев В. Н. «Разработка нефтеводоносных пластов при упругом режиме» Изд. «Гостопиздат», – Москва. – 1959. – 357 с; Ли Дж., Вагтенбаргер Р. А. «Инжиниринг газовых резервуаров». – Москва. «Газпром», – 2014. – 944 с; Загуренко А. Г. «Основы испытания пластов» Изд. «ИКИ», – Ижевск. – 2012. – 432 с; Мищенко И. Т. «Скважинная добыча нефти». Изд. «Нефть и газ», РГУ им И. М. Губкина, – Москва. – 2003. – 816 с.

$$d_i = \frac{1}{2}(d'_i + d''_i) \quad (3)$$

$d'_i + d''_i$ – среднее арифметическое крайних диаметров;

n_i – число песчинок i фракций;

Sl – число Слехтера.

Данная безразмерная величина, является величиной, зависящей не только пористости, но и от структуры порового пространства, определяющей формой частиц и степенью шероховатости их поверхностей.

Решим данную задачу для одномерного радиального потока несжимаемой жидкости. Для этого площадь сечения пласта, примем как $F = 2\pi rh$ где h – мощность пласта¹.

$$vF = \frac{d_{\exists}^2 Sl}{\mu} 2\pi rh \frac{dP}{dr} \quad (4)$$

Согласно линейному закону фильтрации имеем:

$$dP = \frac{Q\mu}{d_{\exists}^2 Sl} \frac{1}{2\pi h} \frac{dr}{r} \quad (5)$$

Примем следующие граничные условия:

$$\int_{P_c}^{P_{\kappa}} dP = \frac{Q\mu}{2\pi h} \left[\int_{R_c}^{R_s} \frac{1}{d_{\exists 1}^2 Sl_1} \frac{dr}{r} + \int_{R_s}^{R_{\kappa}} \frac{1}{d_{\exists 2}^2 Sl_2} \frac{dr}{r} \right] \quad (6)$$

$d_{\exists 1}$ и $d_{\exists 2}$ – соответственно, эффективный диаметр «Скин-зоны» и пласта;

Sl_1 и Sl_2 – соответственно, число Слехтера для «Скин-зоны» и пласта;

P_c – давление на забое скважины;

P_{κ} – давление на контуре питания;

R_c и R_{κ} – соответственно, радиус скважины и контура скважины;

R_s – радиус «Скин-зоны».

Интегрируя, имеем:

$$P_{\kappa} - P_c = \frac{Q\mu}{2\pi h} \left[\frac{1}{d_{\exists 1}^2 Sl_1} \ln \frac{R_s}{R_c} + \frac{1}{d_{\exists 2}^2 Sl_2} \ln \frac{R_{\kappa}}{R_s} \right] \quad (7)$$

Приравнявая и отнимая значение $\frac{1}{d_{\exists 1}^2 Sl_1} \ln \frac{R_s}{R_c}$ находим:

$$P_{\kappa} - P_c = \frac{Q\mu}{2\pi h} \frac{1}{d_{\exists 2}^2 Sl_2} \left[\frac{d_{\exists 2}^2 Sl_2}{d_{\exists 1}^2 Sl_1} \ln \frac{R_s}{R_c} + \ln \frac{R_{\kappa}}{R_s} + \ln \frac{R_s}{R_c} - \ln \frac{R_s}{R_c} \right] \quad (8)$$

Проведем группировку:

¹ Щелкачев В. Н., Лапук Б. Б. «Подземная гидравлика». Изд. «НИЦ», – Москва. – 2001. – 736 с.

$$P_{\kappa} - P_c = \frac{Q\mu}{2\pi h d_{\varnothing 2}^2 S l_2} \left[\ln \frac{R_s}{R_c} \left(\frac{d_{\varnothing 2}^2 S l_2}{d_{\varnothing 1}^2 S l_1} - 1 \right) + \ln \frac{R_{\kappa}}{R_c} \right] \quad (9)$$

Введем понятие Скин-фактора:

$$S = \ln \frac{R_s}{R_c} \left(\frac{d_{\varnothing 2}^2 S l_2}{d_{\varnothing 1}^2 S l_1} - 1 \right) \quad (10)$$

Тогда, в конечном виде, имеем:

$$P_{\kappa} - P_c = \frac{Q\mu}{2\pi h d_{\varnothing 2}^2 S l_2} \left[S + \ln \frac{R_{\kappa}}{R_c} \right] \quad (11)$$

Из данной формулы можно определить значение объемного расхода жидкости:

$$Q = \frac{2\pi h d_{\varnothing 2}^2 S l_2}{\mu \left(S + \ln \frac{R_{\kappa}}{R_c} \right)} \quad (12)$$

Данные формулы дают возможность оценить влияние «Скин-фактора» на понижения забойного давления, расхода жидкости. Многочисленные наблюдения показали, что на практике «Скин-эффект» принимает значения меньше $S = -6$. При таком значении «Скин-фактора» рассматривается крайний теоретически мыслимый случай, то есть

$$\frac{d_{\varnothing 2}^2 S l_2}{d_{\varnothing 1}^2 S l_1} = 0 \quad (13)$$

Промысловые наблюдения показали, что величина была получена после гидроразрыва пласта, но только на основании проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что гидроразрыв имел положительный эффект. Обработывая многочисленные промысловые исследования обнаружено, что очень часто величина показателя Скин-эффекта оказывалась большой и положительной. Это говорит о том, что характеристики призабойной зоны ухудшены в процессе бурения или освоения скважин. Анализ показывает, что после проведения специальных работ, связанных с воздействием на призабойную зону, новые значения Скин-эффекта оказались меньше прежних

Заключение

1) «Скин-эффект» дает возможность оценить состояние призабойной зоны скважины в зависимости от структуры порового пространства, формы частиц и от степени шероховатости их поверхностей, а также дополнительные мероприятия по улучшению работы эксплуатационной скважины.

2) Оценив прежние и новые значения «Скин-фактора» можно давать оценку эффективности проведенных мероприятий.

Список литературы:

1. Щелкачев В. Н., Лапук Б. Б. «Подземная гидравлика». Изд. «НИЦ», – Москва. – 2001. – 736 с.
2. Щелкачев В.Н «Разработка нефтеводоносных пластов при упругом режиме» Изд. «Гостопиздат», – Москва. – 1959. – 357 с.
3. Ли Дж., Ваттенбаргер Р.А. «Инжиниринг газовых резервуаров». – Москва. «Газпром», – 2014. – 944 с.
4. Загуренко А. Г. «Основы испытания пластов» Изд. «ИКИ», – Ижевск. – 2012. – 432 с.
5. Мищенко И. Т. «Скважинная добыча нефти». Изд. «Нефть и газ», РГУ им И. М. Губкина, – Москва. – 2003. – 816 с.
6. Жумашов Ж. Н., Жумашева З. Н., Туркбаев П. Б., Клименко Д. П. «Угрозы от георисков на территориях освоения месторождений углеводородного сырья и нерудных полезных ископаемых Кыргызстана» Изд. «Руда и Металлы» «Горный журнал» – 2014. – № 33. – С. 566–568.

*Boyarintsev Yevgeny Lvovich,
Ph.D., assistant professor,
the Faculty of Hydrometeorology
Odessa State Environmental University,
E-mail: e@bo.od.ua*

*Yemelyanov Ivan Andrejevich,
Postgraduate student,
the Faculty of Hydrometeorology
Odessa State Environmental University,
E-mail: iemelanov742@gmail.com*

INFLUENCE OF THE UNDERLYING SURFACE ON THE FORMATION MAXIMUM RAIN FLOODS ON THE SMALL MOUNTAIN WATERSHEDS OF THE CARPATHIANS

*Бояринцев Евгений Львович,
кандидат географических наук,
доцент кафедры гидрологии суши
Одесский Государственный Экологический Университет,
E-mail: e@bo.od.ua*

*Емельянов Иван Андреевич,
Магистрант кафедры гидрологии суши
Одесский Государственный Экологический Университет,
E-mail: iemelanov742@gmail.com*

ВЛИЯНИЕ ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ПАВОДОЧНОГО СТОКА НА МАЛЫХ ГОРНЫХ ВОДОСБОРАХ КАРПАТ

Карпаты являются одним из наиболее паводкоопасных районов Украины. Здесь в течение года могут наблюдаться несколько дождевых паводков, которые нередко носят катастрофический характер.

На горных склонах дождевые воды, проваливаясь через рыхлый почвогрунт, затем стекают по контакту с подстилающим малопроницаемым слоем в естественных дренах, трещинах, расщелинах и т.п.. Согласно исследованиям¹, водоотдача склонов по сравнению с чисто поверхностной составляющей существенно замедляется, но всё же способна образовать четко выраженные паводки. Наряду

¹ Бефани А. Н., Бефани Н. Ф., Иваненко А. Г., Позднякова В. Б., Тютя К. К. Экспериментальные исследования дождевого стока в Карпатах. – Труды УкрНИГМИ, – 1967. – вып 69. – С. 3–32.

с контактным стоком на горных склонах образуется поверхностный сток. Последний формируется двояко: на участках с малой проницаемостью – как избыток интенсивности дождя над интенсивностью впитывания, при большой впитывающей способности рыхлого почвогрунта – после его насыщения. Скорости течения воды в дренах существенно меньше поверхностных, поэтому гидрограф контактного стока имеет более поздний максимум и значительно большую продолжительность.

Максимум поверхностного стока на горных склонах наступает или вслед за максимумом дождя со сдвижкой во времени, равной примерно половине периода добегания воды, или, на более длинных склонах, – в конце ливневой фазы дождя. Максимум контактного стока возникает в момент наибольшего насыщения рыхлых отложений, т.е. с окончанием дождя. Гидрограф поверхностного стока имеет вогнутые очертания, а гидрограф подповерхностного обладает более равномерным подъемом и почти линейной (слабовогнутой) ветвью спада. Последнее объясняется разгрузкой мелкозернистой толщи через крупные естественные дрены и водопроводящие полости, имеющие почти постоянную скорость течения.

Открытые склоны с глинистой почвой обычно характеризуются поверхностным водообразованием. Многочисленные эксперименты, поставленные на Закарпатской воднобалансовой станции (ЗВБС) на бассейнах с глинистой почвой, дали крайне низкие интенсивности поверхностного впитывания измеряемые сотыми и даже тысячными долями миллиметра в минуту.

Соотношение между тремя основными формами притока с горных склонов зависит от мощности рыхлых отложений, условий поверхностного впитывания, строения склонов, осадков, характера подстилающих пород, залесенности. По условиям формирования паводков можно выделить три основных вида горных склонов.

1) Склоны (или участки склонов) с провальным впитыванием. Сюда относятся склоны, покрытые широколиственными, сосновыми и смешанными лесами с рыхлым скелетным почвенным слоем. Подвешенный сток на таких склонах не возникает. Невысокие, а при мощном слое рыхлых отложений и значительные паводки образуются исключительно контактным стоком. При обильных осадках или при близком водоупоре на фоне контактного возникает подпертый поверхностный сток, причем, чем выше паводок, тем больше доля поверхностного притока. По объему чаще всего преобладает контактная составляющая, но максимальный расход нередко формируется главным образом поверхностными водами.

2) Склоны с малым поверхностным впитыванием, имеющие глинистый или суглинистый почвенный слой, при отсутствии леса (полонины). Здесь легко возникает подвешенный сток, который на открытых склонах преобладает.

3) Склоны со значительным впитыванием (открытые со скелетной легкосуглинистой или песчаной древянистой почвой, луга на очень крутых неустойчивых

склонах, лесные участки с тяжелой почвой – преимущественно темнохвойные насаждения). В подобных условиях наряду с подвешенным возникает и контактный сток, питающийся «очаговым» просачиванием через макропоры (корневые ходы и др.). При близком водоупоре с ростом высоты паводка к подвешенному стоку присоединяется всевозрастающая доля подпертого.

Наибольшая зарегулированность склонового стока отмечается на залесённых водосборах. Поэтому при построении методик расчёта максимального стока обычно вводится специальный коэффициент, учитывающий снижение максимальной ординаты под влиянием леса.

Для анализа влияния характера подстилающей поверхности на вид гидрографа стока использовались материалы многолетних наблюдений Закарпатской воднобалансовой станции (ЗВБС). Здесь проводятся наблюдения за стоком на 19-ти водосборах площадью от 2,6 км² (руч. Зюбровец – с. Лопушная), до 550 км² (р. Рика – ПГТ Межгорье), и двух малых водосборах ручьях Йойковец (лог Лесной) и Глубокий Яр (лог Открытый), площадью, соответственно, 0,39 и 0,28 км². Все створы оборудованы гидрометрическими сооружениями и самописцами уровня воды, что позволяет осуществлять надёжный учёт стока. Средняя высота водосборов изменяется от 747 до 1050 метров над уровнем моря.

Ход дождей регистрируется на 26-ти плювиометрических пунктах, равномерно распределённых по площади и высотным зонам.

Для дальнейшего анализа нами использованы данные по паводку 1968 года. Такой выбор сделан в связи с тем, что этот паводок был одним из наибольших за весь период наблюдений. Анализ данных плювиометрической сети показал, что ход дождя, сформировавшего этот паводок, был достаточно однородным по площади, что позволяет выявить особенности гидрографов стока, обусловленные характером подстилающей поверхности.

На (рис. 1) показан ход дождя и гидрографы стока с водосборов логов Лесной и Открытый этого паводка. График дождя состоит из трёх тактов, в каждом из которых сумма осадков составляла 30–35 мм, а между отдельными тактами отмечалось кратковременное прекращение осадков.

На логе Открытом, в пределах которого лес отсутствует, преобладал поверхностный тип стока, гидрограф стока соответствует ходу осадков и имеет трёхмодальный вид. Каждый из тактов дождя сформировал отдельный максимум, модуль стока наибольшего из которых достигал 1,45 л/с · км².

На логе Лесном, залесённость которого составляет 92%, осадки от первых двух тактов дождя израсходовались на увлажнение лесной подстилки и подъём уровня грунтовых вод, а интенсивное возрастание склонового притока произошло при третьем такте дождя, когда сформировались условия возникновения подпёртого поверхностного стока. Максимальный модуль здесь составил только 0,94 л/с · км².

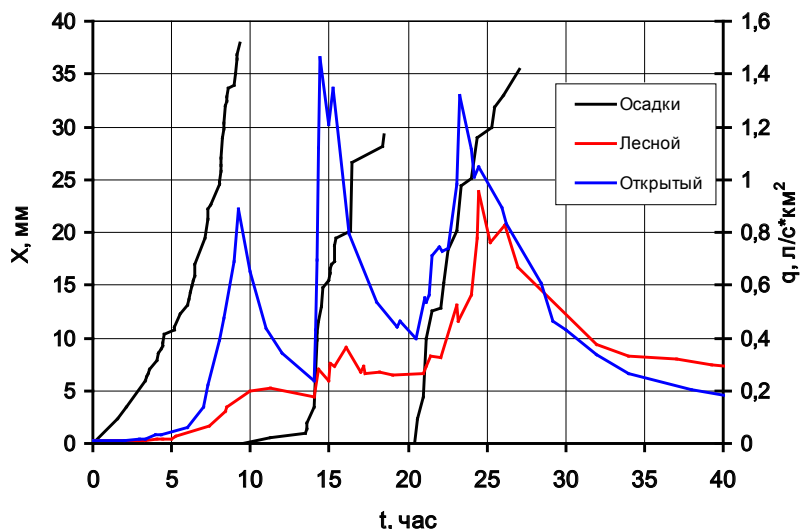


Рисунок 1. Гидрографы стока дождевого паводка 1968 года на логах Открытый и Лесной

В горных районах, к которым относится и территория ЗВБС, одним из основных факторов, определяющих распределение гидрологических и метеорологических характеристик, а также типов подстилающей поверхности, является рельеф местности, косвенной характеристикой которого служит высота над уровнем моря.

На (рис. 2) приведена зависимость залесённости водосборов ЗВБС от их средней высоты. Эта зависимость выражается двумя группами точек. К левой группе точек относится водотоки бассейнов рек Рика, Голятинка, левобережные притоки р.Репинка. Степень залесённости этих бассейнов определяется антропогенной нагрузкой. Нижние участки водосборов оголены за счёт многолетней вырубki лесов и освоения этих участков под сельхозугодья, сенокосы, огороды др. Верхняя часть водосборов до водораздела покрыта лесом. Поэтому залесённость возрастает от 10% при средней высоте 750м практически до 100% при высоте около 1000м.

Правая группа точек относится к правобережным притоками р. Репинки. Сюда входят водосборы ручьёв Пилипец, Площанка, Пилипецкий и др. Особенности этих водотоков в том, что все они берут своё начало в высокогорье, на полонине Боржава (рис. 3), поэтому значительная часть водосборов находится выше зоны лесов, на полонине. В связи с этим при средней высоте водосбора более 850 метров величина залесённости стабилизируется.

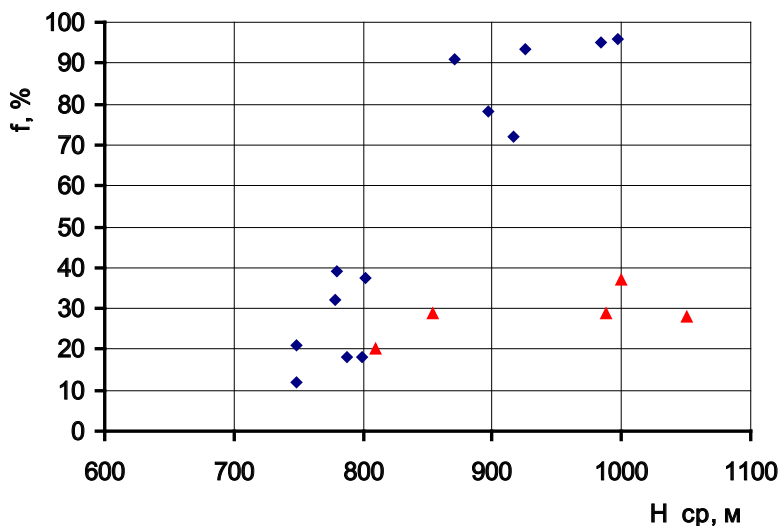


Рисунок 2. Зависимость залесённости водосборов (f, %) от средней высоты

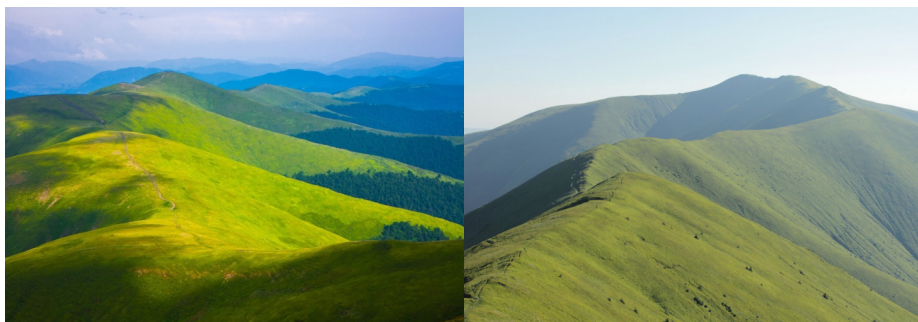


Рисунок 3. Полонина Боржава. Верховья рек Пилипец и Площанка

На (рисунке 4) показаны гидрографы стока паводка 1968 года для ручьёв Пилипец – с. Пилипец (площадь водосбора 44,2 км², залесённость 29%), Ловушна – с. Лопушна (площадь водосбора 37,3 км², залесённость 74%). Минимальная по сравнению с другими поверхностями интенсивность впитывания, незначительная шероховатость поверхности и высокие уклоны склонов полонины создают наиболее благоприятные условия для образования ливневого поверхностного стока. Второй такт осадков сформировал здесь резкое повышение водности до 1,8 л/с · км².

Гидрограф стока руч. Лопушна за счёт высокой залесённости имеет распластаный характер, максимальный модуль, сформированный притоком воды с оголённых незначительно превысил 1 л/с · км².

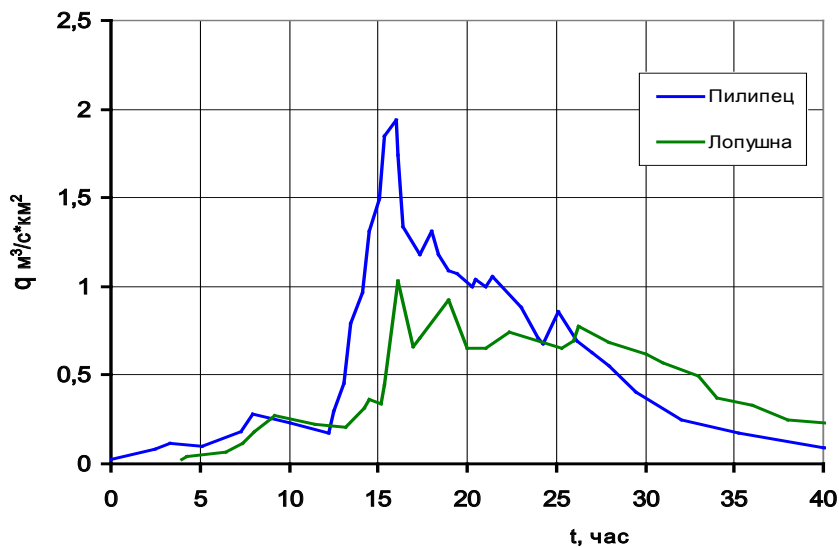


Рисунок 4. Гидрографы стока паводка 1968 г. Ручьёв Пилипец и Лопушна

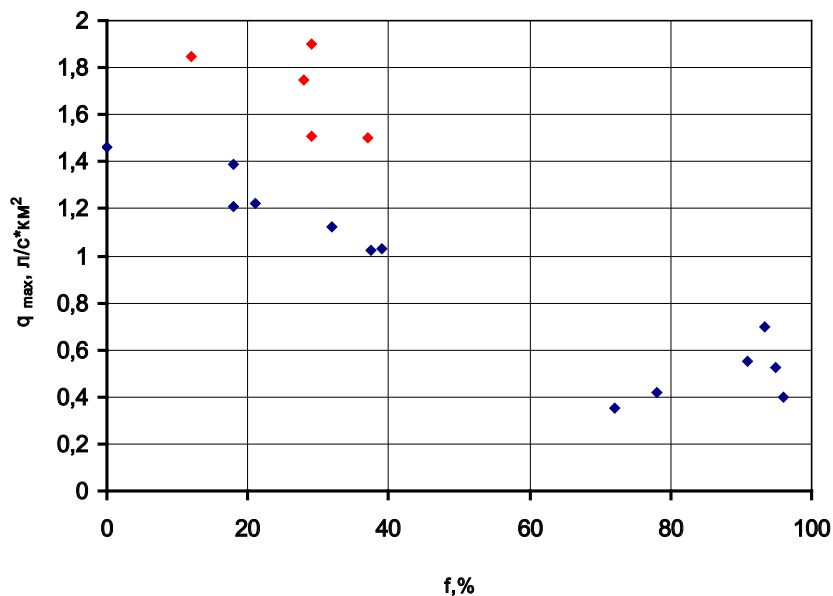


Рисунок 5. Зависимость максимального модуля стока паводка 1968 года от залесённости водосбора

На (рисунке 5) представлена зависимость максимального модуля стока водотоков ЗВБС от доли площади водосбора, занятой лесом, для паводка 1968 года. В поле этого графика чётко определились две группы точек. Верхняя группа характеризует уменьшение максимального модуля стока с возрастанием залесённости для водотоков, берущих своё начало на полонинах, а нижняя – для водотоков, в бассейнах которых лес распространён до водораздела.

При одинаковой залесённости, максимальный модуль стока водотоков, стекающих с полонин, на 30–40% выше модуля стока с водосборов, имеющих аналогичную залесённость, при отсутствии полонин.

На основании проведённого анализа можно сделать вывод, что при обосновании проектов водохозяйственных мероприятий на малых горных водотоках Карпат необходимо учитывать не только степень покрытости водосборов лесом, но и расположение полонин.

*Salavatov Tulparkhan Sharabudinovich,
Corresponding Member of NAS of Azerbaijan, Professor,
Head of the Oil and Gas engineering department
Azerbaijan State Oil and Industry University
E-mail: Inglab_Aliyev@hotmail.com*

MODEL REPRESENTATION OF HYDRODYNAMIC SYSTEMS TYPE COMPRESSIBLE VISCO-PLASTIC LIQUIDS IN MECHANICS OF LIQUID AND GAS

Abstract: During the development of oil and gas condensate fields during start-up, regime change, a change in the rate of selection leads to instability and disequilibrium in the hydrodynamic system of the reservoir-well. Each of these operations generates instability in the well and the reservoir, i.e. unsteady processes, manifested in the redistribution of reservoir pressure, in the changes over time of the rate of the filtration flow, the production rate of the well. The influence of each parameter on the instability and uneven distribution is a scientific and practical interest.

*Салаватов Тулпархан Шарабудинович,
член-корреспондент НАН Азербайджана, профессор,
Заведующей кафедры «Нефтегазовая инженерия»
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности
E-mail: Inglab_Aliyev@hotmail.com*

МОДЕЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТИПА СЖИМАЕМЫЕ ВЯЗКОПЛАСТИЧНЫЕ ЖИДКОСТИ В МЕХАНИКЕ ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Аннотация: Многочисленные научные работы ряда исследователей¹ посвящены движению жидкостей в трубах и пористых средах с аномальными

¹ Shelkachev V.N. "National and international oil development" – М., "Izhevsk",– 2002.– 132 p; Schterenlicht D.V. "Hydraulics" – М., "Kolos",– 2005.– 655; Dontsov K.M. "The development of oil fields" – М., "NEDRA",– 1977.– 360 p; Pikhachov G.B., Isaev R. G. "Underground hydraulics" – М., "Kolos",– 2013.– 354 p; Basniev K. S. Under the supervision of prof. "Underground hydraulics" – М., "Izhevsk",– 2014.– 520 p; Morris Muskat. "The Flow of Homogeneous Fluids through Porous Media" – Moscow, "Izhevsk", Institute of Computer Science,– 2004.– 622 p; Дмитриев Н. М., Максимов В. М., Мамедов М. Т. «Законы фильтрации с предельным градиентом в анизотропных пористых средах» / Изв. РАН / Механика жидкости и газа,– 2010.– № 2.– С. 64–71; Баширов С. С. Динамический анализ разработки месторождений с неньютоновскими нефтями. Материалы региональной научно-технической конференции. Проблемы разработки месторождений высоковязких нефтей

свойствами. Такими свойствами обладают многие жидкости, применяемые в различных технологических процессах, в бурении, добыче, разработке и трубопроводном транспорте нефти и газа.

В процессе разработки нефтяных и газоконденсатных месторождений при пуске, смене режимов, изменение темпов отбора приводит к возникновению в гидродинамической системе «пласт-скважина» неустойчивости и неравновесности. Каждая перечисленная операция порождает в скважине и пласте неустойчивость, т.е. неустановившиеся процессы, проявляющиеся в перераспределении пластового давления, в изменениях с течением времени скорости фильтрационного потока, дебита скважины. Влияние каждого параметра на неустойчивость и неравномерность распределения представляет научный и практический интерес. Отметим, что при определённых условиях особенности этих неустановившихся процессов зависят от влияния упругости самих горных пород и от упругости насыщающих их жидкостей.

Основной целью данного направления в механике жидкости и газа является сформировать, выявить особенности неустановившегося движения упругой вязкопластичной жидкости.

В настоящее время исследование указанного направления является традиционным на кафедре «Нефтегазовая инженерия». Необходимо отметить, что комплексные модели исследования неустойчивых процессов движения упругих вязкопластичных жидкостей в пласте и трубах в общих чертах сводятся к решению и анализу дифференциальных уравнений в частных производных при различных граничных и начальных условиях. Отмеченное должно быть предметом курса подземной гидромеханики и разработки нефтяных и газоконденсатных месторождений.

Отметим, что многие месторождения США, Венесуэлы, России, Казахстана, Азербайджана продуцируют нефти с аномальными свойствами. Тогда возникает интересное положение: с одной стороны совершенно ясна острая практическая необходимость изучения особенностей разработки нефтяных и газовых пластов в условиях упругого режима с аномальными жидкостями, а с другой стороны отмеченное должно быть предметом курса подземной гидромеханики и разработки нефтяных и газоконденсатных месторождений.

Список литературы:

1. Shelkachev V.N. "National and international oil development" – М., "Izhevsk",– 2002.– 132 p.
2. Schterenlicht D.V. "Hydraulics" – М., "Kolos",– 2005.– 655.
3. Dontsov K.M. "The development of oil fields" – М., "NEDRA",– 1977.– 360 p.
4. Pikhachov G.B., Isaev R. G. "Underground hydraulics" – М., "Kolos",– 2013.– 354 p.
5. Basniev K. S. Under the supervision of prof. "Underground hydraulics" – М., "Izhevsk",– 2014.– 520 p.
6. Morris Muskat. "The Flow of Homogeneous Fluids through Porous Media" – Moscow, "Izhevsk", Institute of Computer Science,– 2004.– 622 p.
7. Дмитриев Н. М., Максимов В. М., Мамедов М. Т. «Законы фильтрации с предельным градиентом в анизотропных пористых средах» / Изв. РАН / Механика жидкости и газа,– 2010.– № 2.– С. 64–71.
8. Баширов С. С. Динамический анализ разработки месторождений с неньютоновскими нефтями. Материалы региональной научно-технической конференции. Проблемы разработки месторождений высоковязких нефтей и битумов.– Ухта,– 2009.– С. 108–111.
9. Diaz-Perez A., Cortes-Monroy I., Roegiers J. C. "The role of water / clay interaction in the shale characterization" – Journal of Petroleum Science and Engineering,– 2007.– Volume 58.– issues 1–2, August.– P. 83–98.
10. Polyiner Floods A. "Case Study of Nonlinear Wave Analysis and of Instability Control in Tertiary Oil Recovery" IP. Dapira [et. al] SIAM Journal on Applied Mathematics,– 1988.– Vol. 48 – No. 2.– P. 353–373.

Section 7.

Technical sciences

*Vargunin Vladimir Ivanovich,
candidate of technical sciences, professor,
Samara state transport University, Samara
E-mail: ti-90@yandex.ru*

*Vladimirov Ruslan Leonidovich,
graduate student,
Samara state transport University, Samara*

APPLICATION OF EXOSKELETONS AS A FUTURE DIRECTION OF TRANSPORT DEVELOPMENT

Abstract: The article considers a new market for the development and production of exoskeletons. Identified and described types exoskeletons with recommendations for the use thereof in railway transport. The peculiarities of using the FORTIS passive type exoskeleton are analyzed.

Keywords: Exoskeleton, railway, ergonomics, labor productivity.

*Варгунин Владимир Иванович,
кандидат технических наук, профессор,
Самарский государственный университет
путей сообщения, г. Самара
E-mail: ti-90@yandex.ru*

*Владимиров Руслан Леонидович,
аспирант,
Самарский государственный университет
путей сообщения, г. Самара*

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОСКЕЛЕТОВ КАК БУДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА

Аннотация: В статье рассмотрен новый рынок разработки и производства экзоскелетов. Выделены и описаны типы экзоскелетов с рекомендациями по их применению на железнодорожном транспорте. Проанализированы особенности применения экзоскелета пассивного типа FORTIS.

Ключевые слова: Экзоскелет, железная дорога, эргономика, производительность труда.

Одной из актуальных задач современного промышленного производства является повышение производительности и эффективности труда. Современным путем решения данной задачи является применение человеко-машинных систем и устройств, где взаимодействие оператора и механизма приводит к качественно новым показателям их работы. Среди человеко – машинных систем ярким примером являются экзоскелеты, так как в последнее время именно к ним возрос интерес мировой науки и практики¹.

Согласно аналитическому агентству ABI Research, объем мирового рынка экзоскелетов в 2014 году составил \$68 млн. Агентство прогнозирует увеличение объема производства экзоскелетов к 2025 году до \$1,9 млрд.

Сейчас лидерами на рынке по разработке и производству экзоскелетов являются три страны: США, Япония и Израиль, с такими ключевыми компаниями как Parker Hannifin, ReWalk Robotics, Cyberdyne, Ekso Bionics, SuitX, Honda Motors и Panasonic². При этом стремительно набирают обороты в этом направлении такие страны как Россия (ЭкзоАтлет, ЕхoLite) и Новая Зеландия (REX Bionics).

Экзоскелеты являются устройствами, предназначенными для увеличения силы человека за счёт приводов, расположенных на внешнем каркасе. Сам термин «экзоскелет» означает «опорный каркас, находящийся вне тела». Экзоскелеты воспроизводят биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях³. Классический экзоскелет изображен на (рисунке 1).

При этом можно выделить четыре основных направления развития исследований и производства экзоскелетов: военное, медицинское, гражданское и промышленное (производственное). По типу конструктивных особенностей выделяют активные и пассивные экзоскелеты. Активные устройства управляются при помощи гидроцилиндров, сгибающих и разгибающих конечности в суставах. В свою очередь алгоритм управления пассивным экзоскелетом состоит в «запирании»

¹ Кинематический анализ экзоскелета в процессе подъема груза / С. Ф. Яцун [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: техника и технологии. – 2015. – Вып. 3. – С. 24–30; С. 1.

² Medical enablement and rehabilitation solutions anchor market while proliferation of industrial applications drive growth [Electronic resource] / S. Carlaw [et al.] // ABI Reseach. – 2015. – Mode of access: <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-predicts-robotic-exoskeleton-market-e-> Date of access: 21.12.2015. Р. 1.

³ Занг Д. Т. Адаптивное управление электроприводами экзоскелета: дис. ... канд. техн. Наук: 05.09.03 / До Тхань Занг; С.-Петербург. гос. Ун-т. – Спб., 2017. – 141 л. – С. 18.

и «отпирании» суставов поочередно. Устройство просто перераспределяет вес человека, давая дополнительные ресурсы ноге, на которую делается упор¹.



Рисунок 1. Классический экзоскелет

Военный экзоскелет – предназначен для солдат. Он способствует снижению усталости и повышению производительности при погрузке, удержании и выгрузке различных предметов (снаряжение, оружие), а также предоставляет возможность переносить предметы весом до 200 кг во время бега или ходьбы по лестнице. Некоторые модификации снабжены бронёй и оружием, а также позволяют оператору нести бронежилет, оставляя свободными руки.

Медицинский экзоскелет (2 вида): 1) – предназначен для больных, которые не имеют возможности полноценно ходить. Решает задачу путём предоставления вспомогательных технологий для обеспечения полноценной системной ходьбы или частичного восстановления других моторных движений; 2) – предназначен для медсестёр при подъёме и перемещению пациентов.

Гражданский экзоскелет – предназначен для пожарных и спасателей. Позволяет им быстро эвакуировать и переносить людей с места происшествия или поднимать тяжелое оборудование по лестничным пролетам внутри горящего здания. Он может быть оборудован целым рядом устройств для решения различных задач, в том числе и водяным шлангом высокого давления, который просто крепится на руку.

Промышленный экзоскелет – предназначен для рабочих и используется в целях повышения производительности труда, снижения утомляемости и повышения активности промышленных работников для разгрузки опорно-двигательного

¹ Железный человек будущего: на что способны российские солдаты в экзоскелете [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Звезда». – Режим доступа: URL: <https://tvzvezda.ru/news/forces/content/201505080843-p2nw.htm> – (дата обращения: 08.05.2015). С.1.

аппарата (далее ОДА) при выполнении работ в статических позах, а также при поднятии тяжестей¹.

Типы экзоскелетов изображены на (рисунке 2).



Рисунок 2. Типы экзоскелетов (1 – военный (защитный), 2 – медицинский, 3 – гражданский (спасательный), 4 – промышленный)

Рассмотрим промышленный экзоскелет, главной особенностью которого является увеличение производительности труда и снижение утомляемости работника (далее оператора). При выполнении таких работ как подъем, удержание и штабелирование различных предметов и инструментов. При этом снижается возможность возникновения производственно–обусловленных заболеваний оператора (грыжа, искривление позвоночника, инвалидность). По этой причине ожидается, что промышленные экзоскелетные роботы будут очень быстро внедряться после того, как они будут полностью протестированы и доказана эффективность их применения в конкретных условиях.

В настоящее время экзоскелеты используются в таких крупных компаниях как Honda и Panasonic. Также они внедряются в крупных логистических центрах и промышленных производственных компаниях, например Geodis².

Для оценки целесообразности применения экзоскелетов на железнодорожном транспорте, необходимо выделить те профессии, которые связаны с постоянным или периодическим ношением тяжелых предметов (инструментов)

¹ Powered exoskeleton // Wikipedia – the free encyclopedia: [Electronic resource]. Date of change: 05.08.2017. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Powered_exoskeleton (date of access: 10.09.2012). P. 1.

² Экзоскелеты, или «трансформеры» на производстве и в логистике [Электронный ресурс] // Информационный ресурс «TRANS.INFO». – Режим доступа: URL: <https://trans.info/ekzoskieliety-ili-transformiry-na-proizvodstvie-i-v-loghistikie-vidio-592e627cbb04fa513b8b47c5-19656> (дата обращения: 31.05.2017). С. 1.

или грузов. К ним можно отнести грузчиков, составителей поездов, путейцев и регулировщиков скорости движения.

Подходящие типы экзоскелетов, исходя из особенностей физической нагрузки на работников различных профессий, изображены на (рисунке 3).



Рисунок 3. Потенциальные типы экзоскелетов для железнодорожных профессий

Анализ данных рисунка 3 показывает, что преимущественным вариантом для большинства профессий соответствует экзоскелет пассивного типа. Задача экзоскелета для железнодорожных профессий – снижение нагрузки, повышение точности рабочих операций и движений, минимизация риска получения производственных травм и увеличение производительности труда.

Главной особенностью пассивных экзоскелетов является оказание помощи человеку–оператору в выполнении рабочих задач преимущественно механическими средствами (система опоры, пружин и тросов). При использовании экзоскелета нагрузка на руки и спину снижается примерно на 40%.

Более широкое применение получил пассивный универсальный экзоскелет FORTIS. Как показывает практика применения пассивного экзоскелета, производительность труда работников с использованием тяжелых ручных инструментов в любом положении увеличивается до 10 раз. Например, если оператор до исполь-

зования экзоскелета мог удерживать 7 – килограммовый инструмент максимум 3 минуты, то при его использовании – 30 минут¹.

Для каждой профессии на железнодорожном транспорте необходима разработка эргономичного экзоскелета, исходя из специфики задач, решаемых человеком-оператором, что приведет к соответствующему увеличению производительности труда и снижению производственного травматизма.

Список литературы:

1. Кинематический анализ экзоскелета в процессе подъема груза / С. Ф. Яцун [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: техника и технологии. – 2015. – Вып. 3. – С. 24–30.
2. Medical enablement and rehabilitation solutions anchor market while proliferation of industrial applications drive growth [Electronic resource] / S. Carlaw [et al.] // ABI Reseach. – 2015. – Mode of access: URL: <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-predicts-robotic-exoskeleton-market-e>. – Date of access: 21.12.2015.
3. Занг Д. Т. Адаптивное управление электроприводами экзоскелета: дис. ... канд. техн. Наук: 05.09.03 / До Тхань Занг; С.-Петербург. гос. Ун-т. – Спб., 2017. – 141 л.
4. Железный человек будущего: на что способны российские солдаты в экзоскелете [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Звезда». – Режим доступа: URL: <https://tvzvezda.ru/news/forces/content/201505080843-p2nw.htm> – (дата обращения: 08.05.2015).
5. Powered exoskeleton // Wikipedia – the free encyclopedia: [Electronic resource]. Date of change: 05.08.2017. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Powered_exoskeleton (date of access: 10.09.2012).
6. Экзоскелеты, или «трансформеры» на производстве и в логистике [Электронный ресурс] // Информационный ресурс «TRANS.INFO». – Режим доступа: URL: <https://trans.info/ekzoskieliety-ili-transformiery-na-proizvodstvie-i-v-loghistikiyevideo-592e627cbb04fa513b8b47c5-19656> (дата обращения: 31.05.2017).
7. Navy's exoskeleton could make workers 20 times more productive [Electronic resource] / E. Stinson [et al.] // Wired. – 2014. – Mode of access: URL: <https://www.wired.com/2014/09/navys-exoskeleton-could-make-workers-20-times-more-productive>. – Date of access: 09.10.2014.

¹ Navy's exoskeleton could make workers 20 times more productive [Electronic resource] / E. Stinson [et al.] // Wired. – 2014. – Mode of access: URL: <https://www.wired.com/2014/09/navys-exoskeleton-could-make-workers-20-times-more-productive>. – Date of access: 09.10.2014. P. 1.

Contents

Section 1. Biology	3
<i>Haydarova Pardakhol Bobokulovna, Abdullaeva Dilfuza</i> <i>Rikhsikhodjaevna, Mannapova Nargiza Shakirovna,</i> <i>Pulatova Nilufar Abdusafievna,</i>	3
AN IMPROVING OF HEALTH LIFE STYLE IN STUDENTS LIFE	3
Section 2. Innovations	6
<i>Kamzina Karina, Omirbayeva Zaure, Nessipbaev Ruslan</i> PROBLEMS AND PROSPECTS OF LEASING DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN	6
Section 3. Information technology	11
<i>Romanov Vladimir Vitalievich, Pavlidis Victoria Dmitrievna</i> OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF WEB-SERVER OPERATION.....	11
Section 4. Machinery construction	20
<i>Kairbayeva Ainura, Kopylov Maksim, Taishibaeva Elvira</i> RESOURCE-SAVING EQUIPMENT FOR OBTAINING VEGETABLE OILS	20
<i>Tyulkanov Artur Konstantinovich, Petrashev Sergey Vladimirovich,</i> <i>Samoylenko Julia Rymovna</i> METHODS FOR CLEANING RESERVOIRS FROM OIL SPILLS AND METHODS FOR INTRODUCING SORBENT INTO THE FLOW OF LIQUID	30
Section 5. Medical science	38
<i>Karataeva Nasiba Abdullaevna, Arifdjanova Jonona Farrukh qizi,</i> <i>Khaitmatova Nozima Amir qizi</i> PREVALENCE OF FOOD ALLERGIES AND FACTORS OF FOOD ALLERGY AND PSEUDOALLERGIC REACTIONS	38
Section 6. Earth Sciences	42
<i>Aliyev Inglab Namiq</i> INFLUENCE OF THE SKIN-ZONE TO THE PRODUCTIVITY OF PRODUCING WELLS	42

Boyarintsev Yevgeny Lvovich, Yemelyanov Ivan Andrejevich
INFLUENCE OF THE UNDERLYING SURFACE ON THE
FORMATION MAXIMUM RAIN FLOODS ON THE SMALL
MOUNTAIN WATERSHEDS OF THE CARPATHIANS.....48

Salavatov Tulparkhan Sharabudinovich
MODEL REPRESENTATION OF HYDRODYNAMIC SYSTEMS
TYPE COMPRESSIBLE VISCO-PLASTIC LIQUIDS IN
MECHANICS OF LIQUID AND GAS.....55

Section 7. Technical sciences58

Vargunin Vladimir Ivanovich, Vladimirov Ruslan Leonidovich
APPLICATION OF EXOSKELETONS AS A FUTURE
DIRECTION OF TRANSPORT DEVELOPMENT58