



СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

**СХХІ СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

№1(119)



**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО
СТУДЕНТОВ ХХІ СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2023



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам СХХI студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 1 (119)
Январь 2023 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2023

УДК 62
ББК 30
Н34

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Ахметов Сайранбек Махсумович – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н34 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:
Электронный сборник статей по материалам СХХI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК». – 2023. – № 1(119) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://sibac.info/archive/technic/1\(119\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/1(119).pdf)

Электронный сборник статей по материалам СХХI студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Технические науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30

ISSN 2310-4066

© ООО «СибАК», 2023 г.

Оглавление

Секция «Информационные технологии»	6
АНАЛИЗ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ	6
Кустов Александр Сергеевич Борискина Александра Иннокентьевна	
АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПОИСКА ПЛАГИАТА В ПРОГРАММНОМ КОДЕ	12
Огнева Татьяна Алексеевна Казачкова Анна Андреевна	
Секция «Материаловедение»	19
ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПЛИТ, СОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ	19
Шотов Александр Андреевич Худов Дмитрий Александрович Матыгулина Венера Нуруллоевна	
Секция «Машиностроение»	24
ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОДВЕСА РОТОРА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАГНЕТАТЕЛЯ 16ГЦ2-415/56-76М	24
Арабов Шамиль Шакирович Ударцева Ольга Владимировна	
КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	27
Кузнецов Александр Павлович Рахимова Динара Болатовна	
ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА	33
Кузнецов Александр Павлович Рахимова Динара Болатовна	
АНАЛИЗ ЛОБОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ И ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ЕГО УМЕНЬШЕНИЯ	39
Скориков Владислав Русланович	
ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАСТИНЧАТЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СМАЗОК И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	43
Худов Дмитрий Александрович Шотов Александр Андреевич Слизикова Елена Александровна Матыгулина Венера Нуруллоевна	

Секция «Ресурсосбережение»	47
ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	47
Худов Дмитрий Александрович	
Шотов Александр Андреевич	
Слизикова Елена Александровна	
Матыгулина Венера Нурулловна	
Секция «Телекоммуникации»	52
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ПО МЕТКАМ MPLS	52
Козлов Игорь Игоревич	
Тезин Александр Васильевич	
Секция «Технологии»	58
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗМОЛА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ	58
Еремеев Максим Олегович	
Слизикова Елена Александровна	
Березинская Анастасия Игоревна	
Яровая Валентина Ивановна	
ПРОГРАММА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРОФИЛАКТИКУ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ И НЕДОПУЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В НГДУ	66
Касьянов Данил Вадимович	
Омельчук Михаил Владимирович	
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ФИЛЬТРАЦИИ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ	69
Корчагин Валерий Дмитриевич	
ТРУДНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАКУЛАТУРНОГО СЫРЬЯ В ЦБП	77
Слизикова Елена Александровна	
Еремеев Максим Олегович	
Худов Дмитрий Александрович	
Яровая Валентина Ивановна	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБРОВОЛЬНЫХ СИСТЕМ СЕРТИФИКАЦИЙ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	82
Жорина Наталья Васильевна	
Сухова Вита Геннадьевна	
Ларин Андрей Николаевич	

Секция «Энергетика»	94
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ	94
Абдюкаев Рауль Рустамович	
Двугрошев Никита Александрович	
Абдюкаева Ситора Сайфитдиновна	
Абдюкаева Альфия Фагитовна	
АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ В ОБЛАСТИ ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ НА БАЗЕ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАСТВОРЕННЫХ В МАСЛЕ ГАЗОВ	98
Шевченко Александр Андреевич	
Чернова Анастасия Дмитриевна	

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

**АНАЛИЗ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ**

Кустов Александр Сергеевич

*студент,
кафедра информатики, вычислительной техники
и информационной безопасности,
Алтайский Государственный Технический
университет им. И.И. Ползунова,
РФ, г. Барнаул
E-mail: kustov.a.s@mail.ru*

Борискина Александра Иннокентьевна

*научный руководитель, старший преподаватель,
кафедра информатики, вычислительной техники
и информационной безопасности,
Алтайский Государственный Технический
университет им. И.И. Ползунова,
РФ, г. Барнаул*

**ANALYSIS OF IMPORT SUBSTITUTION IN THE FIELD
OF INFORMATION TECHNOLOGY IN RUSSIA**

Alexander Kustov

*Student,
Department of Computer Science, Computer
Engineering and Information Security,
Altai State Technical University named after I.I. Polzunova,
Russia, Barnaul*

Boriskina Alexandra

*Scientific supervisor, Senior Lecturer,
Department of Computer Science, Computer
Engineering and Information Security,
Altai State Technical University
named after I.I. Polzunova,
Russia, Barnaul*

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются отечественные разработки в области информационных технологий. Анализируется новая «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» и рассказывается об «Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных»

ABSTRACT

Domestic developments in the field of information technology are being considered. The new "Doctrine of Information Security of the Russian Federation" is analyzed and tells about the "Unified Register of Russian Programs for Electronic Computers and Databases"

Ключевые слова: импортозамещение, информационный продукт, Единый реестр, доктрина, безопасность.

Keywords: import substitution, information product, Unified register, doctrine, security.

В современном мире рынок информационных технологий является двигателем экономического роста государства. Согласно результатам различных исследований, уровень развития ИТ – индустрии является одним из ключевых факторов, которые влияют на конкурентоспособность страны в разных ее областях. Отрасль информационных технологий считается одной из наиболее зависимых от импорта отраслей, которая использует системное и прикладное ПО иностранного производства, а это представляет угрозу безопасности информации.

Российский ИТ рынок характеризуется неравномерностью предлагаемых решений. В некоторых сегментах присутствуют отечественные известные и популярные ИТ – продукты. Так, например:

- Операционная система «AstraLinux» на базе ядра Linux, используется в России в качестве альтернативы Microsoft Windows. Одной из причин, по которой люди переходят на Linux является повышение уровня безопасности. Главным преимуществом Linux является возможность просмотра кода, так как Linux

является ОС с открытым исходным кодом, а не проприетарным. Также у ОС Linux существует много различных версий для поддержки, поэтому не только разработчики приложений сталкиваются с трудностями разработки ПО для данной ОС, но и создатели вредоносных программ. А традиционные системы управления пакетами Linux помещают разработчиков приложений и рецензентов между пользователями и их источником программного обеспечения. «AstraLinux» Обеспечивает степень защиты обрабатываемой информации до уровня государственной тайны «особой важности» включительно. Сертифицирована в системах сертификации средств защиты информации Минобороны РФ, ФСТЭК и ФСБ России.

- «Лаборатория Касперского» является одним из самых известных поставщиком российских IT – продуктов в сфере систем защиты от компьютерных вирусов, спама, хакерских атак и прочих киберугроз. «Лаборатория Касперского» работает в 200 странах, а его решениями пользуются 400 миллионов человек. Продукты «Лаборатории Касперского» имеют сертификаты соответствия ФСТЭК и ФСБ России. Каждый сертификат дает право на использование продукта в организации, которая имеет требования к повышенному уровню безопасности. Решения «Лаборатории Касперского» полностью соответствуют требованиям закона о защите персональных данных, предъявляемым к антивирусным продуктам, и могут применяться для защиты систем персональных данных до первого класса включительно и для защиты сведений, составляющих государственную тайну.

- Российская поисковая система «Яндекс» входит в пятерку самых популярных в мире, в 2022 посещаемость данного поисковика составила около 2,5 миллиардов. В браузере реализована технология активной защиты от сетевых угроз путем – защиты паролей, шифрования Wi-Fi и технологии SafeBrowsing.

При подключении к Wi-Fi через слабые WEP протоколы, Яндекс автоматически шифрует трафик между браузером и HTTP-сайтами. При работе с идентификационными или платежными данными на незнакомой странице (без подписи), браузер обязательно запросит дополнительное подтверждение таких

действий. При скачивании файлов браузер проверяет их содержимое на вирусы. Браузер отправляет часть кода на антивирусное облако, где уже происходит анализ файлов. Если при проверке будет обнаружена вредоносная программа, то браузер не разрешит запустить файл.

Также разработчики утверждают, что их браузер является первым с защитой от подмены сайтов. Технология защиты называется – DNSCrypt. Из-за того, что браузер обменивается с DNS сервером не зашифрованным трафиком, этот трафик можно перехватить и подменить. Технология шифрует этот трафик.

- Офисный пакет российского производства «Мой офис» набирает популярность и используется в качестве альтернативы Microsoft Office. Разработчики заявляют, что продукты МойОфис изначально спроектированы для работы в среде с высокими требованиями к информационной безопасности и регулярно проходят внешний аудит. МойОфис также выпускает продукты, которые прошли сертификационные испытания регуляторов в сфере ИБ и могут применяться на объектах КИИ. Для обработки информации, содержащей государственную тайну, и документов до уровня «совершенно секретно» включительно, необходимо использовать продукт «Мой Офис Защищенное Облако». Данный продукт содержит усиленные механизмы защиты и способно управлять потоками информации с помощью меток конфиденциальности, также прошедших сертификацию на соответствие требованиям регуляторов.

Не смотря на наличие известных отечественных ИТ продуктов, предпочтение отдается системному и прикладному ПО иностранного производства. Так, например, по статистике Яндекс.Радар на октябрь 2022 на территории РФ операционной системой Windows пользуются примерно 94% россиян, MacOS примерно 4%, на остальные операционные системы приходится примерно 2% жителей страны.

Начиная с 2014 года в Российской Федерации одной из самой актуальных тем для обсуждения в разных сферах и областях является импортозамещение. Актуальность импортозамещения в ИТ – сфере характеризуется множествен-

ными рисками. Главными рисками является причинение вреда объектам критической информационной инфраструктуры, а также риски, связанные с возможностью доступа к информации или полной потери данных. Поэтому импортозамещение в сфере информационной безопасности является одним из приоритетных направлений в РФ. Данное направление предусматривает полный переход на оборудование и ПО российского производства, для исключения всех внутренних и внешних угроз.

6 декабря 2016 года президентом РФ была утверждена новая «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации», в которой содержатся указания на реализацию стратегии импортозамещения в области защиты информации. В 17 пункте доктрины говорится, о недостаточном уровне развития отечественных технологий в области информационной безопасности, а также о высоком уровне зависимости от зарубежного ПО РФ. В 18 пункте доктрины говорится о том, что научные исследования в области информационной безопасности недостаточно эффективны, а кадровое обеспечение не соответствует требуемому уровню. Также в данном пункте поднимается вопрос неосведомленности граждан в вопросах обеспечения личной информационной безопасности. Также стоит отметить, что в 20 пункте доктрины говорится, что стратегической целью обеспечения информационной безопасности в области обороны является защита жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, связанных с применением информационных технологий в военно-политических целях.

На сегодняшний день в РФ существует Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, который был создан 1 января 2016 года в соответствии со статьей 12.1 «Особенности государственного регулирования в сфере использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». Основная цель создания реестра – расширение областей использования российского ПО,

подтверждение его создания на территории РФ, а также для оказания мер государственной поддержки создателям.

Различные IT компании активно создают и регистрируют свои программы в данном Едином реестре. Если в феврале 2016 года в нем официально числились 72 программы, то в ноябре 2022 года количество зарегистрированных продуктов превышает 15000. Рынок ПО в России ежегодно пополняется новыми предложениями, которые заносятся в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Одни из них разрабатываются с нуля нашими специалистами. Другие создаются на основе заимствованных исходных кодов. Несмотря на это, многие IT-продукты уже нашли свою нишу и своих постоянных пользователей. На сегодняшний день IT – продукты, разработанные в РФ, совершенствуются, проходят проверку импортозамещением и становятся лидерами в своей отрасли.

Список литературы:

1. Гафнер, В.В. Информационная безопасность: Учебное пособие / В.В. Гафнер. – Рн/Д: Феникс, 2017. – 324 с.
2. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 18.12.2018)
3. Указ Президента РФ «Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации» от 05.12.2016 № 646

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПОИСКА ПЛАГИАТА В ПРОГРАММНОМ КОДЕ

Огнева Татьяна Алексеевна

*студент,
факультет компьютерных наук и информационных технологий,
Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
РФ, г. Саратов
E-mail: ognevata28@yandex.ru*

Казачкова Анна Андреевна

*научный руководитель, старший преподаватель,
факультет компьютерных наук и информационных технологий,
Саратовский национальный исследовательский
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
РФ, г. Саратов
E-mail: kazachkova.anna@gmail.com*

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF THE OPERATION OF THE PLAGIATOR SEARCH SYSTEM IN THE PROGRAM CODE

Tatiana Ogneva

*Student,
Faculty of Computer Science
and Information Technologies,
Saratov State University,
Russia, Saratov*

Anna Kazachkova

*Senior Lecturer,
Faculty of Computer Science
and Information Technologies,
Saratov State University,
Russia, Saratov*

АННОТАЦИЯ

В работе рассматривается анализ системы поиска плагиата в программном коде. Исследуются зависимости между парами длин программ, коэффициентами схожести и временем работы системы на большом количестве решений, делаются выводы.

ABSTRACT

This article contains an analysis of the system of searching plagiarism in program code. The dependencies between program length pairs, similarity coefficients and working time of the system are studied using large number of solutions, the conclusions are drawn.

Ключевые слова: выявление плагиата в программном коде, расстояние Левенштейна, выравнивание строк, анализ данных.

Keywords: source code plagiarism detection, Levenstein distance, string alignment, data analysis.

Задача поиска плагиата в программном коде особенно актуальна в настоящее время для образовательного процесса, особенно для систем автоматической проверки задач. Существуют различные методы поиска плагиата в программном коде, каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому построение и исследование таких систем является важной задачей.

В данной работе рассматривается система проверки программного кода на наличие заимствований, основанная на методах расстояния Левенштейна и выравнивание строк [1].

Система была протестирована на программных кодах из системы автоматической проверки задач на сайте school.sgu.ru (всего 185 задач и 4900 решений к ним). Данный контестер используется для обучения программированию школьников и студентов и содержит более 800 задач начального и среднего уровней сложности.

Для оптимизации работы системы было проведено исследование времени проверки. В функцию попарной проверки программ были добавлены измерение времени с помощью библиотеки `timeit` и сохранение полученных результатов. Таким образом с помощью библиотеки `pandas` [2] был создан датасет с 17767 парами. Для каждой из пар записаны следующие сведения (представлены в соответствующих столбцах датасета):

- `task` – номер задачи;

- stud_1 – идентификатор первого студента;
- stud_2 – идентификатор второго студента;
- len_1 – длина обработанного решения первого студента;
- len_2 – длина обработанного решения второго студента;
- lev_coef – коэффициент схожести, рассчитанный с использованием метода Левенштейна;

- align_coef – коэффициент схожести, рассчитанный с помощью метода выравнивания;

- lev_time – время, затраченное на расчеты по методу Левенштейна;

- align_time – время, затраченное на расчеты по методу выравнивания.

Для исследования датасета и представления результатов использовались библиотеки pandas, pandas_profiling, numpy, matplotlib и seaborn.

Для каждой пары решений были подсчитаны и добавлены следующие сведения (представлены в соответствующих столбцах датасета):

- max_len – максимальная длина решения (из двух имеющихся);
- min_len – минимальная длина решения (из двух имеющихся);
- sum_len – сумма длин решений.

Далее для всех столбцов, кроме столбцов task, stud_1, stud_2 были посчитаны следующие характеристики:

- минимальное значение;
- максимальное значение;
- среднее арифметическое;
- медиана.

Результаты для всех колонок представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Числовые характеристики для некоторых столбцов датасета

	len_1	len_2	lev_coef	align_coef	lev_time	align_time	max_len	min_len	sum_len
min	5	5	0.07	0.07	0.000023	0.000026	5	5	10
max	285	285	1	1	0.05	0.000853	285	251	523
mean	38.60	42.00	0.69	0.70	0.001567	0.000047	46.3283	34.2645	80.5928
median	31	31	0.69	0.73	0.000530	0.000033	35	27	63

Были выдвинуты гипотезы о зависимости между коэффициентами, рассчитанными каждым из методов, и временем выполнения обоих методов. Для наглядности результаты исследований визуализировались с помощью библиотек matplotlib и seaborn [3]. Визуализация представлена на рисунке 1. Видно, что в обоих случаях зависимость близка к линейной.

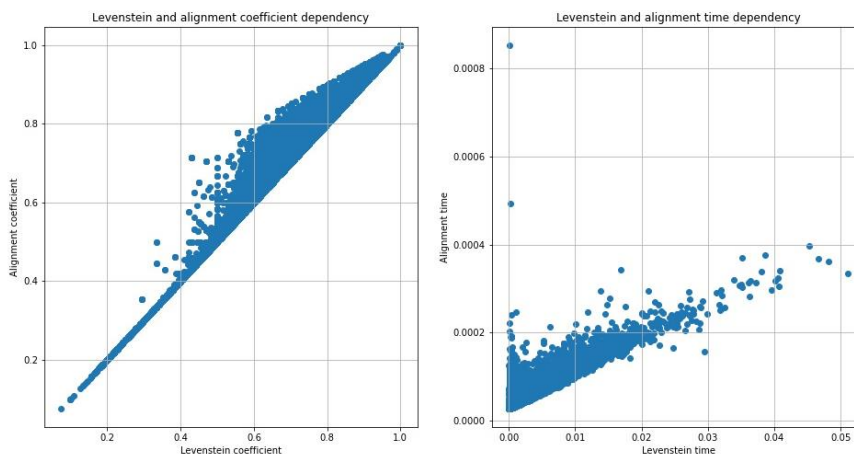


Рисунок 1. Попарные зависимости для времени выполнения и коэффициентов

Была выдвинута гипотеза о зависимости между коэффициентом схожести и временем выполнения для каждого из методов. Визуализация представлена на рисунке 2. Видно, что зависимости нет.

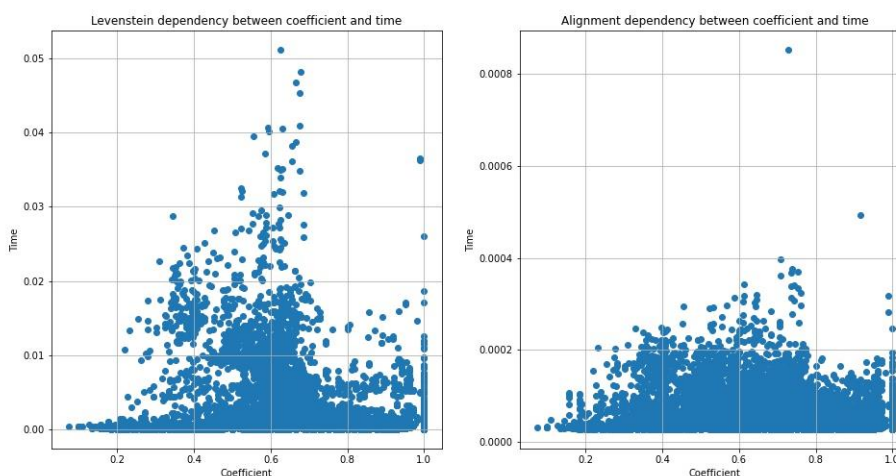


Рисунок 2. Зависимость между коэффициентом схожести и временем выполнения

Была выдвинута гипотеза о зависимости между максимальной длиной программы и временем выполнения для каждого из методов. Визуализация представлена на рисунке 3. Видно, что для метода выравниваний зависимости нет, для метода Левенштейна почти нет.

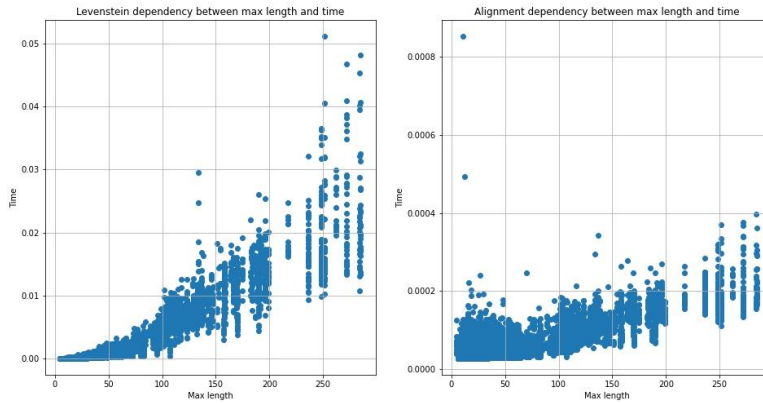


Рисунок 3. Зависимость между максимальной длиной программы и временем выполнения

Была выдвинута гипотеза о зависимости между минимальной длиной программы и временем выполнения для каждого из методов. Визуализация представлена на рисунке 4. Видно, что для метода выравниваний зависимости нет, для метода Левенштейна точки не расположены ниже какой-то кривой.

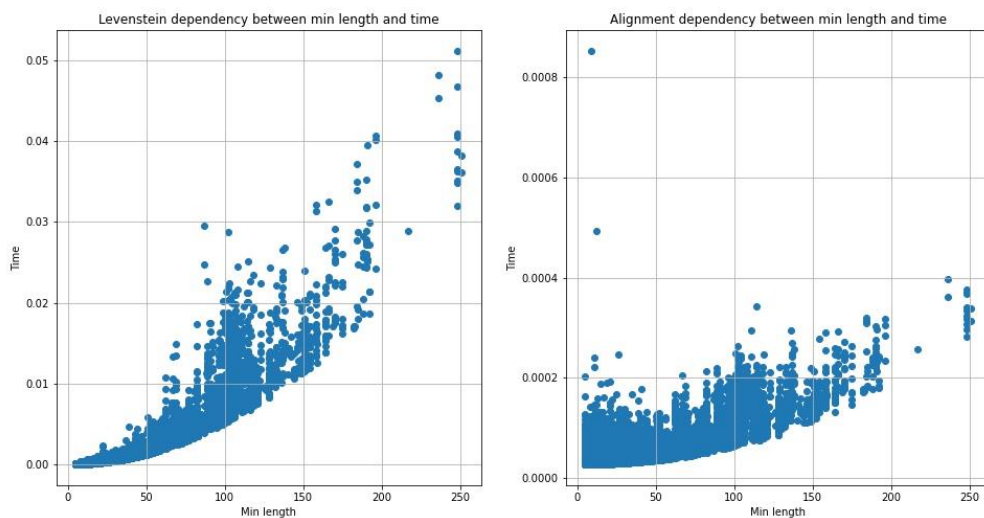


Рисунок 4. Зависимость между минимальной длиной программы и временем выполнения

Была выдвинута гипотеза о зависимости между суммарной длиной программ и временем выполнения для каждого из методов. Визуализация представлена на рисунке 5. Видно, что для метода выравниваний зависимости нет, для метода Левенштейна точки не расположены около какой-то кривой.

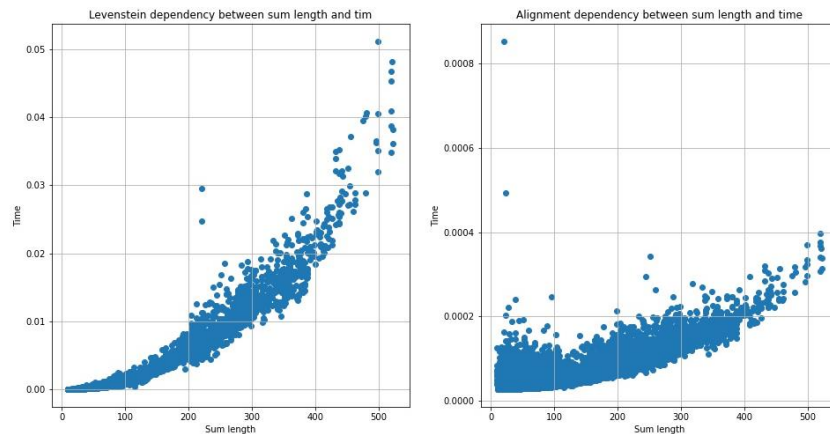


Рисунок 5. Зависимость между суммой длин программ и временем выполнения

Для исследования линейной зависимости между столбцами была построена корреляционная матрица. Для наглядности она была визуализирована с помощью теплокарты. Визуализация представлена на рисунке 6.

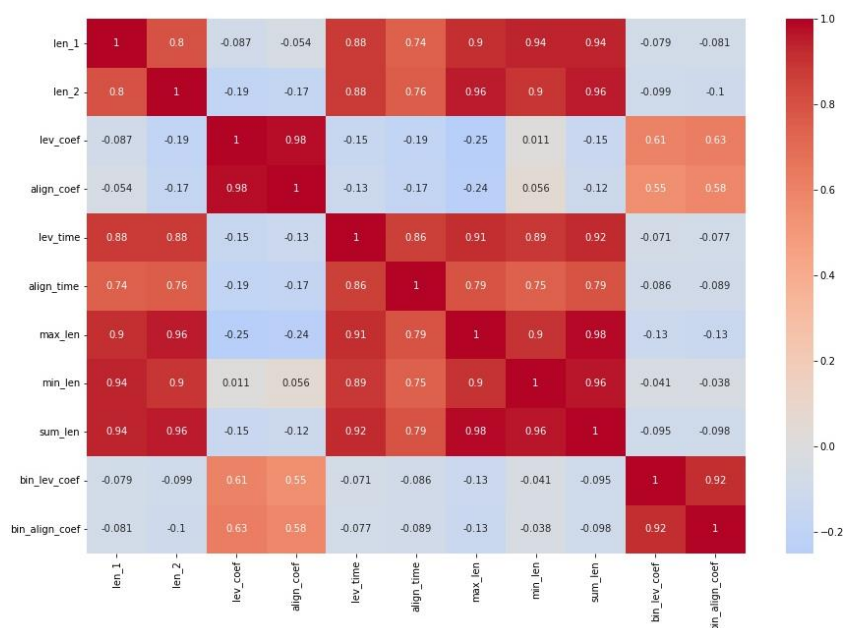


Рисунок 6. Теплокарта корреляционной матрицы столбцов датасета

Можно сделать следующие выводы:

1. Время выполнения с помощью разных методов похоже – коэффициент корреляции 0.86.
2. Самая высокая зависимость между временем для метода Левенштейна и суммарной длины.
3. Затем идет зависимость между временем для метода Левенштейна и максимальной длиной.
4. Между методом Левенштейна и минимальной длиной тоже есть зависимость, чуть меньше, чем в предыдущих случаях.
5. Следующая – зависимость между временем выполнения для метода Левенштейна и длинами программ.
6. Для метода выравниваний коэффициенты меньше 0.8, зависимости почти нет.

Список литературы:

1. Огнева Т.А. Использование методов “Расстояние Левенштейна и выравнивания строк для поиска плагиата в программном коде // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. СXXXI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 24(131). URL: [https://sibac.info/archive/meghdis/24\(131\).pdf](https://sibac.info/archive/meghdis/24(131).pdf) (дата обращения: 18.12.2022)
2. Wes MacKinney and the Pandas Development Team pandas: powerful Python data analysis toolkit Release 1.4.2
3. Лемешевский С.В. Графическая визуализация данных, С. 1-9, 21

СЕКЦИЯ
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

**ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ПЛИТ, СОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ**

Шотов Александр Андреевич

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологии имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: shotov.a@inbox.ru*

Худов Дмитрий Александрович

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологии имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Матыгулина Венера Нурулловна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

**STUDY OF QUALITATIVE INDICATORS OF COMPOSITE BOARDS
CONTAINING MINERAL ADDITIVES**

Alexander Shotov

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Dmitry Khudov

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Venera Matygulina
Scientific supervisor, candidate of technical sciences,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены факторы, влияющие на процесс получения огнезащитной прессованной массы и древесноволокнистых плит сухим способом. Определено влияние массовой доли вермикулита в составе пресс-массы на физико-механические показатели готовых древесноволокнистых плит.

ABSTRACT

This article discusses the factors influencing the process of obtaining a fire-retardant pressed mass and fiberboards by a dry method. The influence of the mass fraction of vermiculite in the composition of the press mass on the physical and mechanical properties of finished fiberboards has been determined.

Ключевые слова: древесноволокнистые плиты, вермикулит, огнезащита, массовая доля.

Keywords: plate mineral lubricants; protection of components and mechanisms; lubricants.

Сегодня во всем мире растет число пожаров, наносящих большой материальный ущерб и уносящих много жизней. Человеческая деятельность является основной причиной таких пожаров. С целью понижения возможности возникновения и развития пожаров существуют определенные наработки по снижению горючести материалов и конструкций путем нанесения на их поверхность или внедрения в структуру огнезащитных средств.

Древесноволокнистые плиты за счет своих положительных характеристик часто используются при строительстве и мебельном производстве. ДВП имеют высокую плотность и прочность, относительно невысокую стоимость. Их можно

использовать для обшивки криволинейных поверхностей, при каркасном домостроении, для выравнивания пола, стен, их также применяют для формирования перегородок в железнодорожных пассажирских вагонах. Древесноволокнистые плиты, обладающие малой плотностью, применяются в качестве звукоизоляционного материала. Это наиболее дешевый и простой в монтаже тип звукоизоляционных материалов [1,2].

Но также у ДВП существует и ряд отрицательных характеристик. Они обладают существенным показателем водопоглощения (до 18 % в сутки), имеют высокую гигроскопичность (до 15 % в нормальных условиях). Такие плиты воспламеняются легче и быстрее, чем обычная древесина. Для повышения водо-, био- и огнестойкости древесноволокнистых плит используют специальные добавки [3].

В настоящее время существуют конструктивные методы огнезащиты и физико-химические и технические методы, направленные на снижение пожарной опасности материалов. При разработке огнезащиты конструкций был взят курс на применение легких минеральных материалов и легких заполнителей. Одним из таких наполнителей является вспученный вермикулит, обладающий высокими изоляционными, огнестойкими и воздухопроницаемыми свойствами. Также этот материал химически нейтрален, инертен и безопасен. Инновационный метод основан на механизированном нанесении легких материалов на основе легких заполнителей.

Целью исследования являлось определение влияния количественного содержания вермикулита на физико-механические и размерные показатели ДВП сухого способа производства [4].

Эксперимент был направлен на обнаружение факторов, которые влияют на получение огнезащитных пресс-масс и древесноволокнистых плит сухим способом со сниженной пожарной опасностью. В результате исследований выявилось влияние массовой доли вермикулита в огнезащитной композиции на параметры пожарной опасности готовых плит.

Для формирования сложных огнезащитных пресс-масс и получения готовых древесноволокнистых плит применялось лабораторное оборудование такое

как: смеситель; устройство формирующее и лабораторный двухэтажный пресс. Для выявления параметров пожарной опасности готовых древесноволокнистых плит с добавлением вермикулита использовался прибор ОТМ (ГОСТ 12.1.044-89).

На рисунке 1 представлен график зависимости физико-механических показателей ДВП от массовой доли вермикулита в древесноволокнистой композиции.

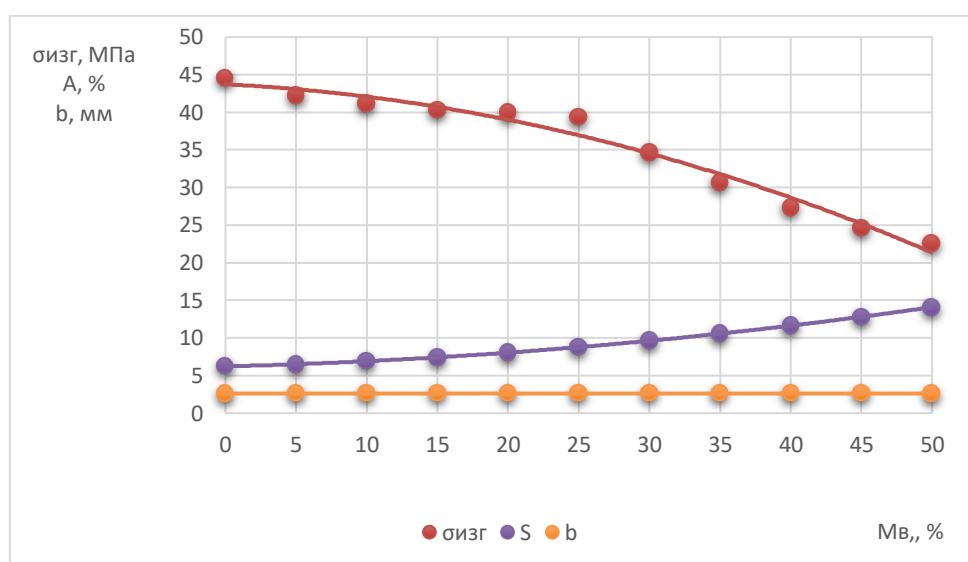


Рисунок 1. График зависимости физико-механических показателей ДВП от массовой доли вермикулита в древесноволокнистой композиции

Как показали исследования с повышением массовой доли вермикулита в плите параметры пожарной опасности улучшаются, в то же время показатели физико-механических показателей несколько ухудшаются (рисунок 1). При увеличении массовой доли до $\omega_e = 25\%$ величины примут следующие значения: величина прочности при изгибе составит $\sigma_{изг} = 39,3$ МПа, а водопоглощение за 24 часа увеличится до $S = 8,7\%$, толщина плиты составит $b = 2,62$ мм. Увеличение же значения массовой доли до $\omega_e = 30\%$ приводит к ухудшению физико-механического показателя ДВП до значений, недопустимых ГОСТ4598-86 – прочность при изгибе составит $\sigma_{изг} = 34,6$ МПа (нижняя допустимая граница значений $\sigma_{изг} = 38$ МПа).

Из выше изложенного можно сделать вывод о целесообразности использования вспученного вермикулита в качестве антипирена, добавляемого в пресс-массу.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России на выполнение коллективом научной лаборатории «Глубокой переработки растительного сырья» проекта «Технология и оборудование химической переработки биомассы растительного сырья» (номер темы FEFE-2020-0016).

Список литературы:

1. Обливин, А.Н. Перспективы развития технологии древесных плит [Текст] / А.Н. Обливин // Деревообрабатывающая пром-сть. – 2000. – № 3. – С. 6-11.
2. Леонович А.А., Шелоумов А.В. Снижение пожарной опасности древесных материалов, изделий строительных конструкции. СПб., 2002. – 59 с.
3. Придание древесноволокнистым плитам специальных свойств с сохранением прочностных показателей / Н.А. Петрушева [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2011. № 1. С. 174–176.
4. Морозов И.М., Чистова Н.Г. Экологический фактор рециклинга древесноволокнистых отходов плитного производства // Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды. 2013. Т.1. С. 351–355.

СЕКЦИЯ
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ
СИСТЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОДВЕСА РОТОРА
ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАГНЕТАТЕЛЯ 16ГЦ2-415/56-76М**

Арабов Шамиль Шакирович

*магистрант;
кафедра Техносферная безопасность,
Тюменский Индустриальный Университет,
РФ, г. Тюмень*

Ударцева Ольга Владимировна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
проф. кафедры Техносферная безопасность,
Тюменский Индустриальный Университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: general@tyuiu.ru*

Центробежный нагнетатель 16ГЦ2-415/56-76М представляет собой двух-ступенчатую центробежную машину с вертикальным разъемом корпуса, оснащенную магнитным подвесом ротора и торцовыми газодинамическими уплотнениями.

Применение магнитного подвеса ротора нагнетателя в сочетании с торцовыми газодинамическими уплотнениями позволяет:

- существенно снизить эксплуатационные расходы смазочного масла;
- повысить качество компримируемого природного газа;
- снизить объем работ, выполняемых при техническом обслуживании нагнетателя;
- ввиду отсутствия механического контакта между статорными и роторными узлами нагнетателя исключить применение элементов нагнетателя, имеющих ограниченный ресурс.

Магнитный подвес предназначен для центрирования ротора нагнетателя и представляет собой комплект электромеханических узлов – электромагнитные

подшипники, блоки датчиков положения ротора и электронный блок аппаратуры управления магнитным подвесом (СУМП).

В процессе монтажа, наладки и эксплуатации нагнетателей 16ГЦ2-415/56-76М выявлены следующие особенности и недостатки нагнетателей, оснащенных магнитным подвесом:

Трудоемкость пусконаладочных работ

Отказы СУМП, во время пусконаладочных работ, в основном, были связаны с высоким – до 240мкм (согласно ТЗ-ТКМ-318-25, ТАИК.656443.007 ТУ уровень относительного виброперемещения должен быть не более 100 мкм уровнем размаха относительного виброперемещения на установившихся режимах, не более 200мкм – на переходных).

Система управления магнитным подвесом является аналоговой. Устранение неисправностей, настройка параметров СУМП осуществляется путем включения (пайки) в схемы плат регулирования СУМП определенных элементов (резисторов, конденсаторов) с соответствующим контролем амплитудно-частотной характеристики. Указанные работы занимают время от 1 часа до нескольких дней. После каждой подстройки параметров СУМП, для проверки результата, необходимо осуществлять пробный пуск ГПА.

Индивидуальность настройки плат регулирования СУМП

Настройка плат регулирования СУМП индивидуальна, возможность замены вышедшего из строя платы (например, с соседнего ГПА) исключена. Платы регулирования, включенные в состав ЗИП, необходимо «перепаяивать» по образцу и подобию вышедшего из строя, что соответственно требует определенного времени, а также наличия квалифицированного специалиста.

Ограничение рабочей зоны центробежного нагнетателя

При проведении помпажных тестов нагнетателей была определена линия помпажного регулирования, которая на 10-15 процентов удалена от границы помпажа, определенной в техническом задании ТЗ-ТКМ-318-25 на ГПА Ц1-16С/6-1,35М. Причиной существенного ограничения зоны эффективной работы

нагнетателя стал рост относительного виброперемещения в осевом направлении до предельно-допустимых значений.

Полученную линию можно охарактеризовать как линию устойчивой работы магнитного подвеса ротора нагнетателя.

Трудоемкость поиска и устранения неисправностей СУМП

Поиск неисправностей и их устранение, значительно затрудняет отсутствие качественной техдокументации по настройке, ремонту СУМП и его отдельных узлов, с помощью которой эксплуатационный персонал мог бы самостоятельно выполнять весь комплекс работ.

Также, поиск неисправностей и их устранение, затрудняет отсутствие маркировки проводов на узлах СУМИ, и «узкий» комплект ЗИП.

Зависимость от разработчика изготовителя магнитного подвеса

В настоящее время, учитывая гарантийные обязательства НИИ ВНИИЭМ, устранение неисправностей СУМП невозможно, без привлечения специалистов НИИ ВНИИЭМ.

При проведении операций по вскрытию центробежного нагнетателя, также необходимо присутствие представителей НИИ ВНИИЭМ для последующей настройки «пайки» плат регулирования СУМП.

Устранение неисправностей; настройка СУМП специалистами компрессорной станции, где установлены данные центробежные нагнетатели невозможна, ввиду отсутствия технологических карт, методик настройки и ремонта, недостаточных практических знаний и навыков.

Список литературы:

1. СТО Газпром 2-3.5-454-2010. Правила эксплуатации магистральных газопроводов, Москва 2010 г. – 240 стр.
2. Руководство по эксплуатации магнитного подвеса (ТАИК.656443.007) – 110 стр.
3. СТО Газпром 2-3.5-253-2008. Контроль качества оборудования при поставке и эксплуатации. Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Аппараты воздушного охлаждения газа. Москва 2009 г. – 77 стр.

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Кузнецов Александр Павлович
студент,
кафедра машиностроения,
Костанайский региональный
университет им.А.Байтурсынова,
РК, г.Костанай

Рахимова Динара Болатовна
научный руководитель,
ст. преподаватель кафедры машиностроения,
Костанайский региональный
университет им.А.Байтурсынова,
РК, г.Костанай

CLASSIFICATION OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS

Alexander Kuznetsov
Student,
Department of Mechanical Engineering,
A. Baitursynov Kostanay Regional University,
Kazakhstan, Kostanay

Rakhimova Dinara Bolatovna
Senior lecturer
of the Department of Mechanical Engineering,
A. Baitursynov Kostanay Regional University,
Kazakhstan, Kostanay

АННОТАЦИЯ

Автоматические системы управления изменяются непредвиденным заранее образом настолько сильно, что движение системы претерпевает существенные качественные изменения. Ниже рассмотрим какие системы есть и как они работают.

ABSTRACT

Automatic control systems change in an unforeseen way in advance so much that the movement of the system undergoes significant qualitative changes. Below we will look at what systems there are and how they work.

Ключевые слова: автоматические системы управления, функция управления, системы слежения, непрерывные системы.

Keywords: automatic control systems, control function, tracking systems, continuous systems.

Системы автоматического управления классифицируются в соответствии с различными критериями.

По характеру изменения функции управления различают автоматические системы контроля устойчивости, программные системы управления и измерительные системы.

В зависимости от типа передаваемых сигналов различают непрерывную, гармоническую модуляцию, импульсную, релейную и цифровую системы.

В соответствии с методом математического описания, использованным в исследовании, различают линейные и нелинейные системы. Обе группы могут быть представлены непрерывными, простыми и одноконтинуальными системами.

В зависимости от характера контролируемого изменения его свойств различают системы неадаптивные и адаптивные (адаптивные). В последней категории можно провести различие между системами самоконфигурации с саморегулирующимися параметрами или эффектами и системами самоорганизации с контролируемыми организационными изменениями.

В зависимости от подключения источника питания, используемого для создания функции управления, системы могут работать как напрямую, так и косвенно. Системы прямого действия используют энергию контролируемого объекта. В частности, к ним относятся простейшие системы стабилизации (уровень, расход, давление и т. Д.), в котором чувствительный элемент воздействует непосредственно на рабочий механизм корпуса (затвор, клапан и т. Д.) Через рычажный механизм.). В системах с косвенным действием эффект управления создается за счет энергии дополнительных источников.

Системы автоматического контроля подразделяются на три классовых аппарата в зависимости от характера изменений в процессе контроля. Существует автоматическая система контроля устойчивости, программная система управления и измерительная система.

Автоматические системы контроля устойчивости характеризуются тем, что во время работы системы регулирующее действие остается стабильным.

Основной функцией механизма автоматической стабилизации является поддержание стабильного уровня с допустимой погрешностью контролируемого значения независимо от неисправности в работе. Активные помехи вызвать отклонение значения правила от заданного значения.

Концепция отклонения от контролируемого значения характерна для автоматических систем устойчивости и позволяет нам качественно оценить динамические характеристики систем этой категории

Системы автоматической стабилизации представляют собой различные типы АТС, предназначенные для управления скоростью, напряжением, температурой, давлением – например, стабилизаторы самолета и т.д.

Программные системы управления отличаются тем, что функция управления изменяется в соответствии с заданными законами в зависимости от времени или системы координат.

Точность воспроизведения управляющей функции на выходе считывающего механизма оценивается величиной ошибки, определяемой разницей между управляющей функцией и контролируемым значением в данный момент времени.

Примерами программных систем управления могут служить системы управления копировальными и фрезерными станками.

В измерительных системах управляющая функция также является переменной величиной, но ее математическое описание не может быть определено с течением времени, поскольку источником сигнала является внешнее явление, закон изменения которого заранее неизвестен. В качестве примера измерительной

системы это может быть автоматическая измерительная радиолокационная станция самолета.

Поскольку системы слежения предназначены для максимально точного воспроизведения функции управления на выходе, дефект, как и в случае программных систем управления, является характеристикой, по которой можно судить о динамических характеристиках системы слежения. Неисправности в измерительных системах, а также в системах программного управления являются сигналом, зависящим от объема конструкции двигателя.

Система автоматического управления представляет собой комплекс, состоящий из управляемого объекта и регулятора. Из-за характера используемых компонентов и выполняемых ими функций системы автоматической стабилизации, измерительные системы и системы программного управления ничем принципиально не отличаются.

По принципу работы системы автоматического управления, как правило, можно выделить основные элементы, которые присутствуют во всех системах.

Для всех трех групп систем регулирующее действие сравнивается со значением правила. Устройства, называемые компараторами, используются для выполнения функции компаратора. Функция управления и регулируемое значение, поступающие с двух входов компаратора, должны быть сначала преобразованы и уменьшены до сигнала одинакового типа энергии и размера. Эти функции выполняются измерительным устройством типа контроллера.

В большинстве случаев выходной сигнал компонента компаратора не может быть использован непосредственно для активации управляющей части объекта. Следовательно, предварительное усиление сигнала необходимо как по амплитуде, так и по мощности. Кроме того, часто бывает необходимо преобразовать сигнал, связанный с формой скульптуры, и передать его от одного типа энергии к другому. Эти функции обычно выполняются тем или иным усилителем. Поэтому в системах автоматического управления в большинстве случаев между основными устройствами используется усилительный элемент.

При наличии усилителя блок управления называется косвенным регулятором. Автоматическая система с косвенным регулятором называется системой косвенного управления.

Активация объектного контроллера обычно выполняется с помощью элементов реализации.

В системе автоматического управления, состоящей из части управления, части компаратора, усилителя и части управления, динамические процессы не могут протекать с достаточным качеством, по тем или иным причинам процесс управления в целом может быть нестабильным. Для того чтобы автоматическая система управления имела стабильный процесс и соответствовала необходимым требованиям к качеству процесса управления, используются корректирующие устройства.

Таким образом, система автоматического управления состоит из управляющей части и регулятора. Регулятор содержит основные компоненты, такие как компонент компаратора, компонент усилителя, конструктивный компонент и устройство регулировки.

Системы автоматического контроля устойчивости, измерительные системы и программные системы управления делятся на две группы: системы статического контроля и системы статического контроля (которые не имеют статической неисправности).

Автоматическая система регулирования будет стационарной по отношению к возмущающему эффекту, если, когда возмущающее действие стремится к постоянному значению, отклонение от регулируемого значения также стремится к фиксированному значению, которое не равно нулю и зависит от величины применяемого воздействия.

Систему автоматического регулирования можно назвать стационарной по отношению к функции регулирования, если, когда последняя стремится к фиксированному значению, ошибка также стремится к фиксированному значению, которое не равно нулю и зависит от значения применяемой функции.

Автоматическая система управления будет стационарной по отношению к статическому эффекту, если, когда статический эффект стремится к постоянному значению, отклонение от регулируемого значения стремится к нулю и не зависит от величины применяемого эффекта.

Система автоматического управления будет стационарной по отношению к функции управления, если ошибка стремится к нулю, если функция управления имеет тенденцию иметь стабильное значение и не зависит от окружности концентратора.

В зависимости от характера сигналов различают системы постоянного, релейного и импульсного автоматического управления.

Отличительной особенностью непрерывных систем является то, что во всех элементах, составляющих систему, входные и выходные сигналы являются непрерывными функциями времени. Непрерывные системы также включают системы с параллельной модуляцией. В то же время для передачи сигнала могут использоваться амплитудно-модулированные, частотно-регулируемые генераторы и фазовые генераторы с модуляцией.

Список литературы:

1. Никулин Е.А.- Основы теории автоматического управления (2004г.)
2. Шишмарев В.Ю.- Автоматизация производственных процессов (2005г.).

ЦВЕТНЫЕ СПЛАВЫ: ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

Кузнецов Александр Павлович
студент,
кафедра машиностроения,
Костанайский региональный
университет им.А.Байтурсынова,
РК, г.Костанай

Рахимова Динара Болатовна
научный руководитель,
ст. преподаватель кафедры машиностроения,
Костанайский региональный
университет им.А.Байтурсынова,
РК, г.Костанай

NON-FERROUS ALLOYS: CHARACTERISTICS AND BASIC PROPERTIES

Alexander Kuznetsov
Student,
Department of Mechanical Engineering,
A. Baitursynov Kostanay Regional University,
Kazakhstan, Kostanay

Rakhimova Dinara Bolatovna
Senior lecturer
of the Department of Mechanical Engineering,
A. Baitursynov Kostanay Regional University,
Kazakhstan, Kostanay

АННОТАЦИЯ

Цветные сплавы обладают многими ценными свойствами, такими как: коррозионная стойкость, низкий коэффициент трения, жаропрочность. Имеют широкое применение в разных отраслях промышленности.

ABSTRACT

Non ferrous alloys have many valuable properties, such as: corrosion resistance, low coefficient of friction, heat resistance. They are widely used in various industries.

Ключевые слова: сплавы, металлы, обработка, свойства.

Keywords: alloys, metals, processing, properties.

Цветные металлы и сплавы включают почти все металлы, за исключением железа и его сплавов, которые составляют группу черных металлов. Цветные металлы встречаются реже, чем железо, и зачастую их добыча обходится значительно дороже, чем добыча железа. Однако цветные металлы часто обладают свойствами, которых нет у железа, и это оправдывает их использование.

Термин "цветной металл" объясняется цветом некоторых тяжелых металлов: например, медь имеет красный цвет.

Когда металлы правильно перемешаны, получаются сплавы. Сплавы обладают лучшими свойствами, чем металлы, из которых они изготовлены. Сплавы, в свою очередь, подразделяются на сплавы тяжелых металлов, легкие сплавы и т.д.

Цветные металлы делятся на следующие группы по ряду характеристик:

- Тяжелые металлы – медь, никель, цинк, свинец, олово;
- Легкие металлы-алюминий, магний, титан, бериллий, кальций, стронций, барий, литий, натрий, калий, рубидий, цезий;
- Драгоценные металлы-золото, серебро, платина, осмий, рутений, родий, палладий;
- Мелкие металлы -кобальт, кадмий, сурьма, висмут, ртуть, мышьяк;
- Легкоплавкие металлы -вольфрам, молибден, ванадий, тантал, ниобий, хром, марганец, цирконий;
- Редкоземельные металлы-лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий, иттербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, лютеций, прометий, скандий, иттрий;
- Дисперсные металлы-индий, германий, таллий, рений, гафний, селен, теллур.

Чаще всего цветные металлы используются в машиностроении и промышленности в виде различных сплавов, что позволяет изменять их физические, механические и химические свойства в очень широком диапазоне. Кроме того, свойства цветных металлов изменяются в результате термической обработки, карбонизации, окисления в результате искусственного и естественного старения и т. д.

Цветные металлы подвергаются всем видам механической обработки и обработки давлением: ковке, штамповке, прокатке, прессованию, резке, сварке и пайке.

Медь – это металл красноватого цвета, который отличается высокой теплопроводностью и устойчивостью к атмосферной коррозии. Сопротивление низкое: $\sigma_t = 180 \dots 240$ МПа с высокой пластичностью $\delta > 50\%$.

Латунь представляет собой сплав меди с цинком (10...40%), хорошо подходит для холодной прокатки, штамповки, растяжения $\sigma_{0.2} = 250 \dots 400$ МПа, $\delta = 35 \dots 15\%$. При выборе латуни (L96, L90, ..., L62), цифры указывают содержание меди в процентах. Кроме того, изготавливается многокомпонентная латунь, то есть с другими элементами (Mn, Sn, Pb, Al).

Бронза – это сплав меди с оловом (до 10%), алюминием, марганцем, свинцом и другими элементами. Обладает хорошими литейными свойствами (клапаны, краны, подсвечники). При выборе бронзы Бр.ОКС3-12-5, отдельные индексы указывают: Бр-бронза, О-олово, С – цинк, С -свинец, цифры 3, 12, 5-процентное содержание в олове цинка, свинца. Свойства бронзы зависят от состава: $\sigma_t = 150 \dots 210$ МПа, $\delta = 4 \dots 8\%$, NV60 (в среднем).

Алюминий – светло-серебристый металл с низкой прочностью на разрыв – $\sigma_t = 80 \dots 100$ МПа, твердостью-HB20, низкой плотностью – 2700 кг/м³, устойчив к атмосферной коррозии. В чистом виде он редко используется в строительстве (краски, газовые обогреватели, пленка). Для повышения прочности вводятся легирующие добавки (Mn, Si, Mg, Fe) и используются некоторые технологические приемы. Алюминиевые сплавы подразделяются на отливки, используемые для литья изделий (силумин) и ковких (дюралюминий) изделий для прокатки профилей, листов и т. Д. Алюминиевые сплавы делятся на отливки, используемые для литья изделий (силумин) и ковких (дюралюминий) изделий для прокатки профилей, листов и т.д.

Силумины – это алюминиевые сплавы с кремнием (до 14%), они обладают высокими литейными свойствами, малой усадкой, прочностью $\sigma_t = 200$ МПа,

твердостью HB50...70 с достаточно высокой пластичностью $\delta = 5...10\%$. Механические свойства силуминов могут быть значительно улучшены путем модификации. В то же время степень дисперсности кристаллов увеличивается, что увеличивает прочность и пластичность силуминов.

Дюралюминий – сложные сплавы алюминия с медью (до 5,5%), кремнием (менее 0,8%), марганцем (до 0,8%), магнием (до 0,8%) и др. Их свойства улучшаются в результате термической обработки (быстрое охлаждение до температуры 500...520°C с последующим выдерживанием). Выдержку проводят на воздухе в течение 4...5 дней при нагревании до 170°C в течение 4 дней...5 часов.

Термическая обработка алюминиевых сплавов основана на дисперсном упрочнении с выделением дисперсных твердых частиц сложного химического состава. Чем меньше частицы новообразования, тем больше эффект отверждения сплава. Предел прочности дюралюминия на разрыв после закалки и старения составляет 400... 480 МПа, и его можно увеличить до 550...600 МПа клепкой во время обработки давлением.

В последнее время алюминий и его сплавы все чаще используются при строительстве несущих и ограждающих конструкций. Особенно эффективным является использование дюралюминия для конструкций в крупнопролетных, складных, сейсмических и конструкциях, рассчитанных на эксплуатацию в агрессивных средах. Началось производство трехслойных шарнирных пластин из листов алюминиевого сплава, заполненных пенопластом. Вводя газообразователи, можно создать высокоэффективный вспененный алюминиевый материал со средней плотностью 100... вес: 300 кг/ м³.

Свойствами дюралюминия как конструкционного сплава являются: низкое значение модуля упругости, примерно в 3 раза ниже, чем у стали, влияние температуры (снижение прочности при повышении температуры более чем на 400°C и увеличение прочности и пластичности при отрицательных температурах); повышенный коэффициент линейного расширения около 2 раз по сравнению со сталью; пониженная свариваемость.

Титан в последнее время используется в различных областях технологий благодаря своим ценным свойствам: высокая коррозионная стойкость, более низкая плотность (4500 кг/м³) по сравнению со сталью, высокие прочностные характеристики, повышенная термостойкость. Титан используется для создания легких и прочных конструкций небольших размеров, способных работать при повышенных температурах.

Термическая обработка цветных металлов. Как правило, цветные металлы подвергаются термообработке для удобства работы с ними.

Медь отжигают, нагревая ее до температуры 500-650°C и охлаждая в воде. Когда мягкую медь нагревают, а затем постепенно охлаждают на воздухе, она затвердевает.

Латунь и алюминий отжигают при нагревании до 600-750 ° C и 350-410 ° C соответственно с последующим охлаждением на воздухе.

Бронзу оставляют в воде, нагревая до 800-850°C и затем охлаждая. Когда он нагревается до той же температуры и охлаждается на воздухе, он высвобождается.

Дюралюминий D1 и D6 отжигают путем нагревания до 500°C с последующим охлаждением в воде, но окончательную твердость он приобретает через 4-5 дней при комнатной температуре. Этот процесс называется старением. Для облегчения изгиба, особенно под острыми углами, детали из дюралюминия отожжены. Для этого деталь нагревают до 350-400°C, а затем медленно охлаждают на воздухе.

1. Некоторые металлы (медь, магний, алюминий) обладают относительно высокой теплопроводностью и удельной теплоемкостью, что способствует быстрому охлаждению места сварки, требует использования более мощных источников тепла во время сварки и, в некоторых случаях, предварительного нагрева заготовки.

2. Некоторые металлы (медь, алюминий, магний) и их сплавы испытывают довольно сильное снижение механических свойств при нагревании, в результате

чего металл в этом диапазоне температур легко разрушается от ударов или сварочная ванна даже выходит из строя под действием собственного веса (алюминий, бронза).

3. Все цветные сплавы при нагревании в гораздо больших количествах, чем черные металлы, растворяют газы окружающей атмосферы и химически взаимодействуют со всеми газами, кроме инертных. Особенно активны в этом отношении наиболее тугоплавкие и химически активные металлы: титан, цирконий, ниобий, тантал, молибден. Эта группа металлов часто выделяется в группе тугоплавких, химически активных металлов.

Цветные металлы прочны и долговечны и могут выдерживать высокие температуры. Есть только один недостаток – способность разъедать и разрушаться под воздействием кислорода.

Вывод. Цветные металлы и их сплавы обладают хорошими физико-химическими свойствами. Имеют широкую область применения. Цветные металлы встречаются реже чем черные металлы, что делает их более ценными.

Список литературы:

1. Осинцев О.Е., Федоров В.Н.- Медь и медные сплавы : отечественные и зарубежные марки.
2. Цыганов А.С.- Производство цветных металлов и сплавов.
3. Хвойка И.- Цветные металлы и их сплавы.

АНАЛИЗ ЛОБОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ И ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ЕГО УМЕНЬШЕНИЯ

Скориков Владислав Русланович

*студент,
кафедра автомобилестроение и сервис транспортных средств,
Политехнический институт, филиал Донского
государственного технического университета,
РФ, г. Таганрог
E-mail: skorikovvladislaus@yandex.ru*

ANALYSIS OF VEHICLE DRAG AND POSSIBLE WAYS OF ITS REDUCTION

Vladislav Skorikov

*Student,
Department of Automotive Engineering and Service of Vehicles,
Polytechnic Institute, branch of the Don State Technical University,
Russia, Taganrog*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены факторы, влияющие на скорость автомобиля, его экономичность и экологичность выбрасываемых им отработавших газов, а также способы уменьшения таких показателей, как коэффициент лобового сопротивления и общее аэродинамическое сопротивление. Описаны места автомобиля, в которых во время его движения образуются области низкого давления, негативно влияющие на возможную максимально развиваемую скорость, а также на расход топлива.

ABSTRACT

This article deals with the factors influencing the speed of a car, its efficiency and ecological compatibility of exhaust gases emission as well as with the ways of reduction of such indices as the drag coefficient and the overall aerodynamic drag. It describes the places of the vehicle where underpressure areas are formed which have a negative impact on the maximum possible speed as well as on fuel consumption.

Ключевые слова: аэродинамика, коэффициент лобового сопротивления, прижимная сила, обтекаемость автомобиля.

Keywords: aerodynamics, drag coefficient, downforce, streamlining.

Одним из важных факторов, которые современные инженеры принимают во внимание при проектировании автомобиля, является аэродинамика. Инженеры гоночных автомобилей были одними из первых, кто проанализировал взаимодействие между воздушным потоком вокруг автомобиля и результирующим воздействием на характеристики автомобиля; этот анализ привел к началу проектирования аэродинамических характеристик для гоночных автомобилей. Включение аэродинамических элементов в гоночные автомобили влияет на машины с помощью двух явлений: прижимной силы и аэродинамического сопротивления. Однако основное различие между аэродинамикой гоночного аэродинамикой легкового автомобилей заключается в том, что гоночные автомобили стремятся увеличить прижимную силу, в то время как при создании легковых автомобилей уменьшается лобовое сопротивление. Поэтому автопроизводители анализировали особенности аэродинамики гоночных машин, чтобы уменьшить аэродинамическое сопротивление в своих серийных автомобилях, тем самым улучшив их топливную экономичность.

При уменьшении аэродинамического сопротивления транспортного средства, анализируют источники лобового сопротивления. Учитывая ряд условий транспортного средства, можно рассчитать силу лобового сопротивления. Аэродинамическое сопротивление зависит от лобовой площади транспортного средства, плотности воздуха, коэффициента лобового сопротивления транспортного средства и квадрата скорости транспортного средства. Необходимая мощность двигателя в соответствии с лобовым сопротивлением зависит от лобовой площади автомобиля, плотности воздуха, коэффициента лобового сопротивления автомобиля и скорости автомобиля в кубе. Тот факт, что скорость автомобиля имеет кубическое отношение к силе сопротивления, означает, что небольшое изменение скорости автомобиля может потребовать огромной мощности двигателя для преодоления сил сопротивления. Помимо этого, связь между лобовым сопротивлением и скоростью показывает, что аэродинамика транспортных средств

не так важна на более низких скоростях, перемещении в населенных пунктах; они оказывают гораздо более глубокое влияние на скоростях при движении по автомагистралям. При движении автомобиля со скоростью 110 км/ч на него действует сила, в четыре раза большая, чем при движении 60 км/ч. Когда автомобиль встречает такое сопротивление, двигатель, стараясь протолкнуть автомобиль сквозь воздушные потоки, вследствие чего расходует больше топлива и выделяет большее количество вредных веществ в окружающую среду.

В то время как плотность воздуха и скорость автомобиля не могут быть изменены конструкцией автомобиля, лобовая площадь и коэффициент лобового сопротивления возможно уменьшить. Уменьшение высоты и ширины автомобиля ведет к уменьшению лобовой площади, но есть предел тому, насколько малой может быть данная площадь, поскольку водитель и пассажиры должны иметь возможность комфортно находиться внутри автомобиля. Поэтому самый простой метод уменьшения лобового сопротивления – снизить коэффициент лобового сопротивления автомобиля. Коэффициент лобового сопротивления транспортного средства зависит, по большей части, от формы транспортного средства. Следуя этому правилу конструкторы транспортных вносят коррективы в форму кузова транспортного средства, чтобы снизить общее аэродинамическое сопротивление и, таким образом, повысить экономию топлива. Более округлые конструкции и формы на внешней стороне автомобиля созданы для направления воздуха таким образом, чтобы он обтекал автомобиль с наименьшим возможным сопротивлением. В высокопроизводительных автомобилях присутствуют детали, которые служат для плавного перемещения воздуха по задней части автомобиля. В их число может входить заднее антикрыло, делающее автомобиль более устойчивым на высоких скоростях.

На аэродинамическое сопротивление значительно влияет задняя часть автомобиля. Во время движения, потоки воздуха, обтекающие автомобиль, образуют область низкого давления в задней его части, что, в свою очередь, негативно влияет на скорость движения и повышает лобовое сопротивление. Уменьшение интенсивности данных вихрей достигается путем заострения задней части машины.

Одним из немаловажных источников лобового сопротивления является нижняя часть автомобиля. Воздух, проходящий под автомобилем, образует давление, действующее на механические части, находящиеся под кузовом. Лобовое сопротивление в этой области может составлять до одной шестой от всего сопротивления автомобиля. Решением данной проблемы может послужить монтаж нижней панели, что значительно повышает обтекаемость автомобиля. Для предотвращения же попадания воздуха в колесные арки используются специальные юбки.

Учитывая вышеизложенное, при разработке конструкций автомобилей необходимо обращать внимание на аэродинамические исследования внешних форм и учитывать фактор обтекаемости автомобиля, оказывающий влияние на топливную экономичность автомобиля, а также его экологические свойства.

Список литературы:

1. Евграфов, А.Н. Аэродинамика автомобиля / А.Н. Евграфов – . – Москва: МГИУ, 2010 – 356 с.
2. Людвигсен, К.Е. Исторический обзор исследований по аэродинамике автомобиля. //Аэродинамика автомобиля. М.: Машиностроение,1984.
3. Михайловский, П.В. Аэродинамика автомобиля. – М.: Машиностроение, 1973. – 224 с.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЛАСТИНЧАТЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ СМАЗОК И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Худов Дмитрий Александрович

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: khudovd@internet.ru*

Шотов Александр Андреевич

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Слизикова Елена Александровна

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Матыгулина Венера Нурулловна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

APPLICATION FEATURES AND ADVANTAGES OF PLATE MINERAL LUBRICANTS

Dmitry Khudov

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Alexander Shotov

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Elena Slizikova
Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk

Venera Matygulina
Scientific supervisor, candidate of technical sciences,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные особенности и преимущества использования пластинчатых минеральных смазок в узлах и деталях, подверженных истиранию. Также рассмотрен состав пластинчатых минеральных смазок.

ABSTRACT

The article discusses the main features and advantages of the use of plate mineral lubricants in assemblies and parts subject to abrasion. The composition of lamellar mineral lubricants is also considered.

Ключевые слова: пластинчатые минеральные смазки; защита узлов и механизмов; смазочные материалы.

Keywords: plate mineral lubricants; protection of components and mechanisms; lubricants.

В настоящее время в любой производственной сфере применяется оборудование, которому необходимо регулярное техническое обслуживание для снижения его износа и повышения ресурса работы узлов. Для подвижных механизмов и узлов, которые чаще всего подвержены трению, воздействию агрессивных сред или нагрузкам необходимо применять различные смазочные материалы.

Смазка, применяемая в узлах и механизмах, должна обладать соответствующими вязкостью; высокой термоокислительной устойчивостью и хорошими антикоррозионными свойствами; противоизносными качествами; обеспечивать максимально возможный срок службы и не образовывать на поверхностях деталей отложений [1].

Наибольшее распространение в промышленности получили пластичные минеральные смазки, которые представляют собой многокомпонентные структуры, отвечающие требованиям, выдвигаемым спецификой работы различных узлов и механизмов. Данный вид смазки снижает трение, препятствует разрушению от воздействия высоких нагрузок, обеспечивает защиту узлов от коррозии, в которых невозможно обеспечить принудительную циркуляцию масла, либо масло не удерживается. Проникая в места соприкосновения трущихся деталей, смазка сохраняется на трущихся поверхностях, не стекая с них.

При небольших нагрузках пластичные минеральные смазки проявляют свойства твердого тела, обладающим структурным каркасом. При этом ни смазка, ни структурный каркас не разрушаются, а упруго деформируются. В это же время структурный каркас смазки не обладает большой прочностью. Эта особенность обусловлена размером, формой и характером сцепления частиц загустителя. С повышением нагрузки структурный каркас и смазка деформируются. При максимально допустимой нагрузке смазка пластично деформируется, то есть начинает течь, как жидкость. Тем не менее, этот процесс является обратимым. После снятия нагрузки течение смазки прекращается, структурный каркас мгновенно восстанавливается и смазка вновь приобретает свойства твердого тела [2].

В состав любой минеральной пластичной смазки входят три основных компонента: дисперсионная среда – жидкая основа 70 – 90 %, дисперсная фаза – загуститель 10 – 15 %, модификаторы структуры и добавки – присадки, наполнители 1 – 15 %.

В минеральных смазках в качестве жидкой основы применяются продукты переработки нефти – углеводороды. Минеральные масла получают путем перегонки нефти, в результате которой образуются твердые вещества. Их главные компоненты – жирные кислоты сложной природы, парафины, нафтены с разной химической структурой [3].

Загустителями, которые образуют твердые частицы размерами 0,1-10 мкм, являются соли высокомолекулярных жирных кислот – мыла, продукты неорганического (бентонит, силикагель) или органического (пигменты, кристаллические полимеры, производные карбамида) происхождения. Данные загустители

образуют пространственный каркас смазки. Их количество достигает 8 – 20 % массы смазки [3 – 4].

К добавкам, необходимым для улучшения эксплуатационных свойств, относятся:

1) присадки – поверхностно-активные вещества, улучшающие свойства смазок (противоизносные, противозадирные, антифрикционные, защитные, вязкостные и адгезионные, ингибиторы окисления, коррозии и другие).

2) наполнители – это высокодисперсные, нерастворимые в маслах материалы, улучшают их эксплуатационные свойства.

3) модификаторы структуры, способствующие формированию более прочной и эластичной структуры смазки.

Пластинчатые минеральные смазки обладают следующими достоинствами: малый удельный расход; низкая себестоимость продукта в связи с использованием недорогих ингредиентов; могут применяться как для различных промышленных, так и для бытовых применений; не содержат в своем составе опасных химических соединений; имеют хорошие антикоррозионные свойства и выдерживают высокие нагрузки.

Исходя из вышесказанного, использование пластинчатых минеральных смазок в узлах и механизмах, подверженных истиранию и коррозии, является наиболее перспективными и рациональным.

Список литературы:

1. Суяров М.Т. Эксплуатационные свойства смазочных масел и улучшение их присадками // Молодой учёный. –2016. – № 8 (112). – С.274 – 276
2. Каргашевич А.Н., Товстыка В.С., Гордеенко А.В. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учеб. для вузов. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 421 с.
3. Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Топливо и смазочные материалы: учеб. для вузов. / Томск. политехн. ун-т. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2015. – 159 с.
4. Макаров А.Д. Нефтегазовое товароведение: консп. лекц. / Москва: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2006. – 69 с.

СЕКЦИЯ
«РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Худов Дмитрий Александрович

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: khudovd@internet.ru*

Шотов Александр Андреевич

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Слизикова Елена Александровна

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Матыгулина Венера Нурулловна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

FINANCIAL MECHANISMS OF NATURE MANAGEMENT
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Dmitry Khudov

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Alexander Shotov
*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Elena Slizikova
*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Venera Matygulina
*Scientific supervisor, candidate of technical sciences,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

АННОТАЦИЯ

Статья описывает современное состояние и проблемы формирования финансового механизма природопользования и охраны окружающей среды. Отмечены главные источники формирования затрат экологического назначения. Проанализированы тенденции снижения финансовых затрат на охрану окружающей среды и рационализацию природопользования.

ABSTRACT

The article describes the current state and problems of the formation of the financial mechanism of nature management and environmental protection. The main sources of formation of environmental costs are noted. The trends of reducing financial costs for environmental protection and rationalization of nature management are analyzed.

Ключевые слова: природопользование; финансовые механизмы; окружающая среда.

Keywords: environmental management; financial mechanisms; environment.

В настоящее время в условиях социального и экономического развития регионов России и развития рыночной экономики возникают значительные проблемы в области природопользования, а именно относящиеся к неэффективному использованию природных ресурсов и ухудшению экологической обстановки. Это свидетельствует о необходимости научных разработок, которые позволят более детально идентифицировать природоохранные аспекты промышленной и хозяйственной деятельности человека, а также усовершенствования их оценки и анализа. Но в связи со значительной стоимостью технологий, обеспечивающих сохранение состояния окружающей среды в условиях нехватки финансов большей части предприятий, возникает необходимость создания стимулирования природоохранной деятельности государством. На данный момент эти вопросы не нашли полного решения и являются актуальными.

В современных реалиях работы финансовой системы России, при которой возможность государственного финансирования предприятий для создания систем рационального природопользования, остается за пределами первоочередных интересов. Одним из возможных путей решения данной проблемы может быть использование новых механизмов финансирования таких, как коллективные инвесторы, синдицирование и облигационные займы. Указанные источники финансирования имеют ряд преимуществ: дешевизна относительно коммерческих кредитов; большая заинтересованность инвесторов благодаря применению новых технологий, повышению качества продукции и обеспечения рационального природопользования предприятиями [1].

Для реализации вышеперечисленного необходимо внедрение и усовершенствование элементов финансовой поддержки для реализации мероприятий, обеспечивающих рациональное природопользование: установление налоговых льгот для экологически ответственных предприятий, которые переводят производство на наиболее совершенные ресурсосберегающие технологии; стимулирование инвестиций в природоохранную деятельность, то есть быстрая амортизация основных фондов природоохранного назначения; льготное кредитование на разработку и внедрение новых и более совершенных технологий природопользования.

Также необходимо повысить роль бюджетов всех уровней в финансировании экологических программ, природоохранных мероприятий и природоохранных государственных органов; восстановить систему государственных экологических фондов; реализовать системы экологического налогообложения, которая будет носить стимулирующий характер. Учитывая важность стимулирования рационального природопользования, в создавшихся условиях целесообразно сумму премий, выплачиваемых за внедрение новой природоохранной техники, и сумму премий за достижение в деле улучшения качества среды включать в необлагаемый налогами размер средств [2].

Также необходимо отметить проблему разработки экономического механизма стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды, поддержки и стимулирования экологически ответственного бизнеса. Механизм экологического регулирования, сложившийся в России, не обладает стимулирующим эффектом [1].

Без создания и применения необходимых методов управления невозможно добиться перехода на ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии. Для этого важна экономическая заинтересованность бизнеса в рациональном природопользовании. В результате целью государства становится оказание поддержки предприятий, внедряющих ресурсосберегающие технологии.

Переход на экологически ориентированные технологии является сложным процессом, требующим существенных затрат средств и времени. Данный переход невозможен без подготовки по реализации комплекса мер, которые включают законодательное и нормативное обеспечение, разработку новых технических и технологических решений, создание эффективных экономических механизмов экологического регулирования.

Финансирование природоохранной сферы в России, которое осуществляется по остаточному принципу, не может обеспечить экономический механизм рационального природопользования и охраны окружающей среды. Экологические цели станут приоритетными и результативными только тогда, когда на их

реализацию будут выделяться необходимые финансовые средства. Основной задачей финансового механизма регулирования природопользования является обеспечение благоприятных экономических условий, которые дадут возможность производственным объектам экономически выгодно заниматься воспроизводством качества природной среды.

Список литературы:

1. Бурматова О.П., Сумская Т.В. Финансовые аспекты обеспечения эколого-ориентированного развития // Мир экономики и управления. – 2016. – №2. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovye-aspekty-obespecheniya-ekologo-orientirovannogo-razvitiya> (дата обращения: 24.12.2022).
2. Гергова З.Х. Формы и методы механизма стимулирования рационального природопользования // Биоэкономика и экобиополитика. – 2016. – № 1 (2). – [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <https://moluch.ru/th/7/archive/26/1188/> (дата обращения: 24.12.2022).

СЕКЦИЯ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ
ПО МЕТКАМ MPLS**

Козлов Игорь Игоревич
слушатель,
Академия Федеральной службы охраны
Российской Федерации,
РФ, г. Орел
E-mail: igor.kozlov.2001@bk.ru

Тезин Александр Васильевич
слушатель,
Академия Федеральной службы охраны
Российской Федерации,
РФ, г. Орел
E-mail: tav5909@mail.ru

**FEATURES OF THE TECHNOLOGY OF ACCELERATED ROUTING
BY MPLS TAGS**

Igor Kozlov
Listener,
Academy of the Federal Guard Service
of the Russian Federation,
Russia, Orel

Alexander Tezin
Listener,
Academy of the Federal Guard Service
of the Russian Federation,
Russia, Orel

АННОТАЦИЯ

В современных информационных системах обрабатываются огромные потоки данных, это требует больших затрат и увеличивает количество коллизий. Во всех сферах начинает преобладать пакетная коммутация, работающая с IP

(Internet Protocol) на сетевом уровне, а на канальном – Ethernet. Применение пакетной коммутации на дешевых коммутаторах не имеет смысла, появилась необходимость в аппаратной передаче трафика на высокоскоростных коммутаторах. Тогда была утверждена коммутация по меткам, она даёт возможность сбросить ограничения IP – маршрутизации, нет разницы, что находится под меткой – IP, ATM (Asynchronous Transfer Mode), Ethernet или Frame Relay. Применение MPLS (Multiprotocol Label Switching) освобождает узлы от содержания всей маршрутной информации, необходимо содержать информацию о сетях внутри домена, чтобы построить наилучшие пути.

ABSTRACT

In modern information systems, huge data flows are processed, this requires a lot of costs and increases the number of collisions. Packet switching is beginning to prevail everywhere, the basis of which is IP (Internet Protocol) at the network level, and Ethernet at the channel level. The use of packet switching on cheap switches does not make sense, there is a need for hardware traffic transmission on high – speed switches. Then label switching was approved, it makes it possible to reset IP routing restrictions, there is no difference what is under the label – IP, ATM (Asynchronous Transfer Mode), Ethernet or Frame Relay. The use of MPLS (Multiprotocol Label Switching) frees nodes from the content of all route information, it is necessary to contain information about networks within the domain in order to build the best paths.

Ключевые слова: информация, IP – маршрутизация, информационная среда, метка.

Keywords: information, IP routing, information environment, label.

Многопротокольная коммутация меток, или MPLS, – это сетевая технология, которая маршрутизирует трафик по кратчайшему пути на основе “меток”, а не сетевых адресов, для обработки пересылки по частным глобальным сетям. Будущи масштабируемым и независимым от протокола решением, MPLS присваивает метки каждому пакету данных, контролируя путь, по которому он следует.

MPLS значительно повышает скорость трафика, поэтому пользователи не испытывают простоев при подключении к сети [1].

Рассмотрим, как данные передаются через Интернет. Когда пользователь отправляет электронное письмо, он подключается к VoIP (Voice over Internet Protocol) или видеоконференцсвязи, этот пакет данных или IP – пакет отправляется с одного интернет-маршрутизатора по назначению. Он должен решить для каждого пакета данных, как его отправить на IP – адрес назначения. Для каждой посылки требуется решение, для определения которого маршрутизатор использует сложные таблицы маршрутизации. Этот процесс приводит к снижению производительности пользователей, приложений, которые они используют, влияет на сеть по всей организации. MPLS предоставляет альтернативу для повышения производительности сети и улучшения пользовательского опыта.

Технология MPLS работает поверх IP – маршрутизации. Рассмотрим пример прохождения пакета по информационной среде на рис. 1.

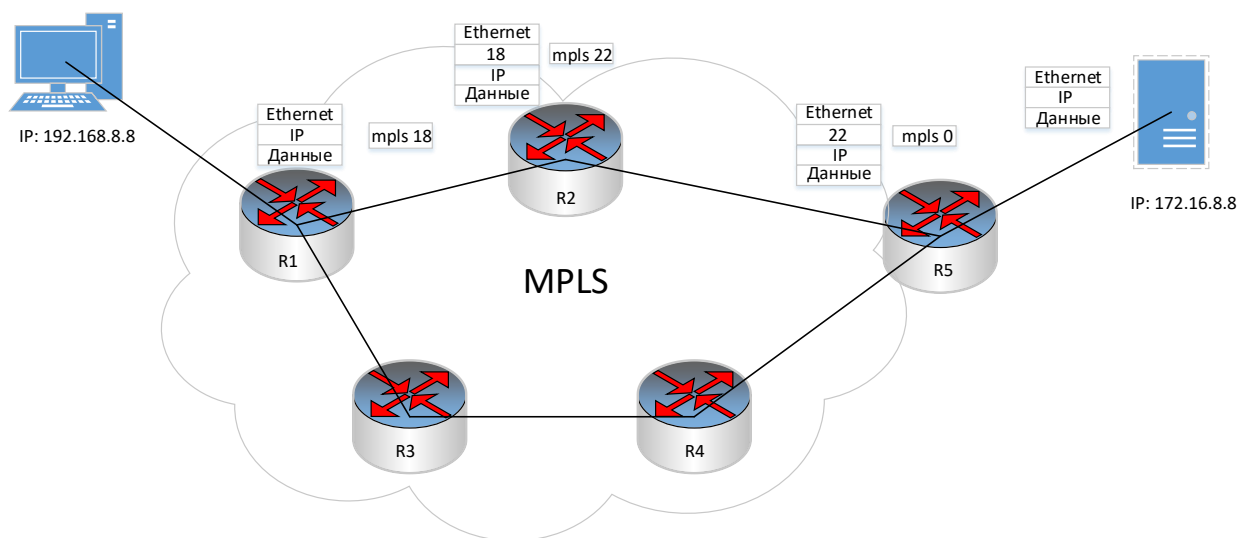


Рисунок 1. Работа технологии MPLS на примере транспортной сети

В сети MPLS каждый пакет при входе в сеть поставщика услуг помечается операцией «Push Label» входящим маршрутизатором, также известным как пограничный маршрутизатор (Label switch Edge Routers), в нашем случае R1 присвоил метку с номером «18». Это также маршрутизатор, который определяет LSP

(Label Switched Path), который будет принимать пакет, пока он не достигнет своего адреса назначения. Все последующие маршрутизаторы с коммутацией меток (R2, R3, R4) выполняют операцию по замене метки «Swap Label» и пересылают пакеты на их основе, в результате была произведена замена метки на «22». Наконец, выходной маршрутизатор удаляет метки операцией «Pop Label» и пересылает исходный IP – пакет в конечный пункт назначения, R5 удаляет нулевую метку. Вся информация о маркировках и операциях над ними содержится в таблице меток, она является аналогом таблицы маршрутизации.

Заголовок MPLS

Одной из определяющих особенностей MPLS является использование меток – линейки MPLS. Зажатая между уровнями 2 и 3 метка представляет собой четырехбайтовый – 32 разрядный идентификатор, который передает заранее определенный путь пересылки пакета в сети MPLS. Метки также могут содержать информацию, относящуюся к качеству обслуживания (Quality of Service), указывающую уровень приоритета пакета [2].

Формат метки MPLS изображен в Табл. 1.

Таблица 2.

Формат метки MPLS

32 бита			
20 бит	3 бита	1 бит	8 бит
Label	TC	S	TTL

Значение метки (Label): 20 бит, класс трафика (TC): 3 бита, несет в себе приоритет пакетов, нижняя часть стека (S): 1 бит, время жизни (TTL): 8 бит, устраняет бесконечное блуждания пакета в случае возникновения петель.

Направления, которые называются путями с коммутацией меток (LSP), позволяют поставщикам услуг заранее определять наилучший способ передачи определенных типов трафика в частной или общедоступной сети. Всего может

существовать 2^{20} меток. Самая распространенная метка зарезервирована за значением «0». Посылка с данной маркировкой отправляется на выходной маршрутизатор, сообщая ему, что эту метку можно снять, не просматривая таблицы.

Преимущества технологии переключения меток

1. Технология маршрутизации по меткам сильно снижает время на поиск маршрута.

2. Позволяет осуществлять точный поиск совпадений с самым длинным префиксом, что снижает ресурс обращения к памяти для маршрутизации одного пакета.

3. Требуется значительно меньшая нагрузка на оборудование для реализации точного совпадения на основе меток.

4. Дает полный контроль над трафиком, распределенным в сети, позволяя управлять пропускной способностью, нагрузкой оборудования и приоритетами различных сервисов.

Недостатки технологии коммутации по меткам

1. Стоимость. MPLS дороже, чем обычный интернет-сервис. Долгое время настройки. Конфигурация сложных выделенных путей в одной или нескольких крупных сетях требует времени. LSP должны быть настроены вручную поставщиком MPLS или организацией его использующей. Это затрудняет быстрое расширение своих сетей [3].

2. Отсутствие шифрования. MPLS не зашифрован; любой злоумышленник, который перехватывает пакеты в сети с коммутацией по меткам, может прочитать их в виде обычного текста. Шифрование должно быть реализовано отдельно.

3. Облачные проблемы. Организации, которые полагаются на облачные сервисы, могут оказаться не в состоянии настроить прямые сетевые подключения к своим облачным серверам, поскольку у них нет доступа к определенным хабам, на которых хранятся их данные и приложения.

Таким образом, маршрутизаторам, поддерживающим MPLS, нужно видеть только метки, прикрепленные к данному пакету, технология работает практически с любым протоколом. Не имеет значения, как отформатирована остальная часть пакета, до тех пор, пока маршрутизатор может считывать метки MPLS в начале пакета.

Список литературы:

1. Технология и протоколы MPLS / А.Б. Гольдштейн. – СПб. : БХВ–Санкт–Петербург, 2005. – 304 с.
2. Katsavos Ch. Multi Protocol Label Switching Transport Profile (MPLS–TP) in OpMiGua hybrid network. Norwegian Univ. of sci. & technol. 116 p.
3. Ракк М.А. О применении технологии MPLS на сетях передачи данных / М.А. Ракк // Бюл. результатов научных исследований ПГУПС. – 2014. – № 3 (12). –С. 45–60.

СЕКЦИЯ
«ТЕХНОЛОГИИ»

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
РАЗМОЛА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

Еремеев Максим Олегович

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: maksimkaeremeev00@gmail.com*

Слизикова Елена Александровна

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Березинская Анастасия Игоревна

*студент бакалавриата,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Яровая Валентина Ивановна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

**PLANNING OF THE EXPERIMENT IN CARRYING OUT THE GRINDING
OF CELLULOSE**

Maxim Ereemeev

*Undergraduate,
department of machines and apparatuses of industrial technologies,
Siberian State University of Sciences and Technologies
named after Academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk*

Elena Slizikova
*Undergraduate,
department of machines and apparatuses of industrial technologies,
Siberian State University of Sciences and Technologies
named after Academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk*

Anastasia Berezinskaya
*Undergraduate student,
department of machines and apparatuses of industrial technologies,
Siberian State University of Sciences and Technologies
named after Academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk*

Valentina Yarovaya
*Scientific director, cand. tech. Sciences,
Department of Machines and Apparatuses of Industrial Technologies,
Siberian State University of Sciences and Technologies
named after Academician M.F. Reshetnev,
Russia, Krasnoyarsk*

АННОТАЦИЯ

В данной работе представлен план полного факторного эксперимента, в котором учитывается влияние и сочетания всех факторов, действующих на процесс размола, между собой. На основе данного плана был проведен реальный эксперимент, полученные экспериментальные данные обработаны с применением регрессионного анализа, что позволило получить действующие математические модели процесса размола.

ABSTRACT

This paper presents a plan for a complete factorial experiment, which takes into account the influence and combination of all factors acting on the grinding process, among themselves. On the basis of this plan, a real experiment was carried out, the experimental data obtained were processed using regression analysis, which made it possible to obtain operating mathematical models of the grinding process.

Ключевые слова: планирование эксперимента, размол, многофакторный эксперимент.

Keywords: experiment design, grinding, multivariate experiment.

Планирование эксперимента основывается на статистических методах и позволяет получить уравнения математического описания процесса. Для получения математических уравнений используется метод активного эксперимента, поскольку зачастую многофакторные процессы очень сложны и недостаточно теоретически обоснованы [1].

Однако математические зависимости, полученные этим методом, только устанавливают количественные соотношения между входными и выходными факторами [5].

Для получения уравнений математического описания процесса, нами был применен метод полнофакторного планирования эксперимента.

Многофакторный эксперимент является наиболее предпочтительным для определения влияния основных конструктивных и технологических параметров процесса размол в дисковой мельнице, а также физико-механических характеристик готовых отливок, и для достоверного математического описания объекта, так как он позволяет при переходе к каждому последующему опыту варьировать все, или почти все, факторы одновременно [5].

В данной работе для построения математической модели процесса, проверки её адекватности и для оценки влияния на процесс каждого учитываемого технологического фактора было изучено влияние величины межножевого зазора, концентрации волокнистой суспензии и степени помола волокнистой суспензии на бумагообразующие и физико-механические показатели готовой продукции.

Для построения математической модели процесса размол использован регрессионный анализ – метод, который позволяет устанавливать значения факторов и диапазоны их варьирования по своему усмотрению, не нарушая хода технологического процесса, согласно техническим характеристикам применяемого оборудования, требованиям стандартов к готовой продукции и тому подобное.

Зависимость выходного параметра Y от независимой переменной X аппроксимированы уравнениями регрессии [2].

На основании литературных источников и теоретических расчетов, были выявлены основные технологические и конструктивные параметры размольной установки, оказывающие наибольшее влияние на процесс размола, качественные показатели целлюлозного волокна, а также физико-механические характеристики готовых отливок. Входные и выходные параметры представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры многофакторного эксперимента

Параметр	Обозначение	
	натуральное	нормализованное
Межножевой зазор, мм	δ	X_1
Концентрация массы, %	c	X_2
Степень помола, °ШР	°ШР	X_3
Выходные параметры (контролируемые факторы)		
Продолжительность размола, мин	T	Y_1
Изменение бумагообразующих показателей при размоле волокнистой массы		
Водоудерживающая способность (по Джайме), %	W	Y_2
Средняя длина волокна, мм	L_a	Y_3
Изменение физико-механических свойств готовых отливок при размоле волокнистой массы		
Разрывная длина, м	L	Y_4
Сопротивление продавливанию, кПа	P_a	Y_5

Согласно реализуемому нами плану эксперимента, определились уровни и шаги варьирования входных параметров, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Уровни и интервалы варьирования исследуемых факторов

Фактор	Обозначение		Интервал Варьирования фактора	Уровень варьирования фактора		
	натуральное	нормализованное		-1	0	+1
Межножевой зазор, мм	δ	X_1	0,1	0,1	0,2	0,3
Концентрация массы, %	c	X_2	1	1	2	3
Степень помола, °ШР	°ШР	X_3	18	32	50	68

Матрица планирования эксперимента представлена в таблице 3.

Таблица 3.

Матрица планирования эксперимента

Номер опыта	δ	c	°ШР	x_1	x_2	x_3
1	0,1	1	32	-1	-1	-1
2	0,1	1	50	-1	-1	0
3	0,1	1	68	-1	-1	1
4	0,1	2	32	-1	0	-1
5	0,1	2	50	-1	0	0
6	0,1	2	68	-1	0	1
7	0,1	3	32	-1	1	-1
8	0,1	3	50	-1	1	0
9	0,1	3	68	-1	1	1
10	0,2	1	32	0	-1	-1
11	0,2	1	50	0	-1	0
12	0,2	1	68	0	-1	1
13	0,2	2	32	0	0	-1
14	0,2	2	50	0	0	0
15	0,2	2	68	0	0	1
16	0,2	3	32	0	1	-1
17	0,2	3	50	0	1	0
18	0,2	3	68	0	1	1
19	0,3	1	32	1	-1	-1
20	0,3	1	50	1	-1	0
21	0,3	1	68	1	-1	1
22	0,3	2	32	1	0	-1
23	0,3	2	50	1	0	0
24	0,3	2	68	1	0	1
25	0,3	3	32	1	1	-1
26	0,3	3	50	1	1	0
27	0,3	3	68	1	1	1

На всех этапах планирования многофакторного эксперимента модели с нормализованными обозначениями факторов разработаны в пакете «Анализ» программы Excel.

Изменение независимых переменных в нормализованных значениях осуществляется для унификации планов. Перевод натуральных значений факторов в нормализованные производится по формуле:

$$X_{i=} = \frac{X_i - X_i^0}{\lambda}, \quad (1)$$

где: X_i – i -тая переменная в натуральном масштабе;

X_i^0 – центр эксперимента для i -того фактора, его основной уровень;

λ – интервал варьирования i -той переменной.

$$X_i^0 = \frac{X_{i \max} + X_{i \min}}{2}; \quad (2)$$

$$\lambda = \frac{X_{i \max} - X_{i \min}}{2}. \quad (3)$$

Значимость коэффициентов регрессии была проведена по методике с помощью t -критерия Стьюдента, адекватность полученных математических моделей была определена с помощью критерия Фишера [4,3].

Уравнения регрессии были рассчитаны, из них были определены значимые коэффициенты, после чего были исключены статистически незначимые коэффициенты, а оставшиеся коэффициенты были пересчитаны с учетом исключенных коэффициентов.

Ниже приведены разработанные математические модели с нормализованными обозначениями факторов.

Уравнения регрессии принимают вид:

1. Продолжительность размола:

$$Y_1 = -34,13 + 200,1 \cdot x_1 + 0,038 \cdot x_2 - 0,16 \cdot x_3 - 566,67 \cdot x_1^2 - 0,062 \cdot x_1 \cdot x_2 + 3,2 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,0000066 \cdot x_2^2 - 0,0003 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0,005 \cdot x_3^2 \quad (4)$$

2. Водоудерживающая способность:

$$Y_2 = 226,56 - 429,456 \cdot x_1 + 0,01 \cdot x_2 + 6,81 \cdot x_3 + 1686,08 \cdot x_1^2 - 0,27 \cdot x_1 \cdot x_2 + 4,26 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,053 \cdot x_3^2 \quad (5)$$

3. Среднеарифметическая длина волокна:

$$Y_3 = 0,64 + 5,74 \cdot x_1 + 0,00065 \cdot x_2 - 0,0165 \cdot x_3 - 7,08 \cdot x_1^2 - 0,00154 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,0276 \cdot x_1 \cdot x_3 \quad (6)$$

4. Разрывная длина:

$$Y_4 = 1552,75 - 2653,15 \cdot x_1 + 1,44 \cdot x_2 + 231,67 \cdot x_3 - 2,18 \cdot x_3^2 \quad (7)$$

5. Сопротивление продавливанию:

$$Y_5 = 219,27 + 568,15 \cdot x_1 - 0,27 \cdot x_2 + 11,3 \cdot x_3 - 1420,4 \cdot x_1^2 + 0,000125 \cdot x_2^2 - 0,00095 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,099 \cdot x_3^2 \quad (8)$$

Таким образом, нами был составлен план для проведения полнофакторного эксперимента, учитывающий входные параметры: межножевой зазор, концентрации волокнистой суспензии и степени помола, а также выходные параметры: продолжительность размола, водоудерживающая способность, средняя длина волокна, разрывная способность и сопротивление продавливанию. Проведя реальный эксперимент по этому плану и обработав полученные данные с помощью регрессионного анализа, мы получили математические модели процесса. Анализ этих уравнений позволяет установить количественное соотношение между входными и выходными факторами без необходимости проводить эксперимент большое количество раз.

Список литературы:

1. Никитина Марина Александровна, Сусь Егор Борисович, Крылова Валентина Борисовна Применение методов планирования эксперимента в технологических исследованиях // Журнал Все о мясе. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodov-planirovaniya-eksperimenta-v-tehnologicheskikh-issledovaniyah> (дата обращения: 27.12.2022).

2. Пен, Р.З. Планирование эксперимента в Statgraphics [Текст] / Р.З. Пен. Красноярск: СибГТУ – Кларетианум, 2003. – 246 с.– Текст: непосредственный.
3. Плехотин, А.П. Методы организации эксперимента и обработка его результатов / А.П. Плехотин. – Ленинград, 1982. – 60 с.– Текст: непосредственный.
4. Розенблит, М.С. Практикум по планированию эксперимента / М.С. Розенблит, Н.С. Житарев ; под общ. ред. А.А. Пижурин. –М.: МЛТИ, 1983. – 75 с.– Текст: непосредственный.
5. Шуркина, В.И. Совершенствование ножевого размола волокнистых растительных полимеров в целлюлозно-бумажном производстве: дис...канд. техн. наук: 05.21.03: защищена 30.06.16 / В.И. Шуркина – Красноярск, 2016. – 145 с.

ПРОГРАММА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПРОФИЛАКТИКУ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ И НЕДОПУЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В НГДУ

Касьянов Данил Вадимович

*студент, гр. БТМз-20-2,
Тюменский Индустриальный Университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: kasyanovdanil0409@gmail.com*

Омельчук Михаил Владимирович

*научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры «Техносферная безопасность»,
Тюменский Индустриальный Университет,
РФ, г. Тюмень*

АННОТАЦИЯ

Была рассмотрена программа мероприятий, направленных на профилактику нарушений требований безопасности и недопущение производственного травматизма.

ABSTRACT

The program of measures aimed at preventing violations of safety requirements and preventing industrial injuries was considered.

Ключевые слова: мероприятия, травматизм, несчастный случай, безопасность.

Keywords: events, traumatism, accident, safety.

На сегодняшний день выполнение работ повышенной опасности является одной из причин получения производственного травматизма на промышленных предприятиях. В связи с этим, нужно обеспечивать безопасность для работников, выполняющие данные виды работ. Необходимо уделять этому вопросу максимальное внимание, и постоянно следить подготовкой рабочих мест к безопасному производству работ.

Обеспечение безопасности труда не терпит невнимательного отношения и халатности как со стороны работодателя, так и со стороны работника. От качества соблюдения установленных правил работ повышенной опасности и четкого исполнения инструкций напрямую зависят жизнь и здоровье работника.

Для снижения нарушений требований безопасности предлагается программа мероприятий для снижения травматизма на объектах нефтегазодобывающих управлений.

Таблица 1.

Программа мероприятий, направленных на профилактику нарушений требований безопасности и недопущение производственного травматизма

Основные причины несчастных случаев	Наименование мероприятия
Неудовлетворительная организация производства работ	1. Обеспечить организацию и безопасное ведение технологических процессов, производство работ в соответствии с утвержденными проектами, технологическими регламентами, планами, требованиями правил и норм безопасности.
	2. Обеспечить заблаговременное планирование работ и подготовку производства для их выполнения.
	3. Обеспечить проведение всех совмещенных работ на кустовой площадке согласно утвержденным проектам, планам и нарядам на производство работ в соответствии с порядком взаимодействия структурных подразделений ОАО «Сургутнефтегаз» при производстве работ на кустовой площадке.
	4. Обеспечить проверку наличия, исправности средств коллективной защиты (ограждения, площадки, лестницы и т.д.) рабочих мест перед началом производства работ.
	5. Обеспечить допуск персонала к выполнению работ повышенной опасности только наличия оформленной, надлежащим образом, допускающей документации, после проверки готовности рабочих мест непосредственными руководителями работ, обеспечить соблюдение всех указанных мероприятий.
Нарушение технологии производственных процессов и технологии производства работ	1. Обеспечить безопасное ведение технологических процессов, производство работ в соответствии с утвержденными проектами, технологическими регламентами, планами, требованиями правил и норм безопасности.

Основные причины несчастных случаев	Наименование мероприятия
	2. Обеспечить применение только сертифицированных машин, оборудования, приспособлений, инструментов их безопасную эксплуатацию и содержание их в надлежащем состоянии в соответствии с требованиями паспортов и руководств по эксплуатации.
	3. Обеспечить актуализацию технологических регламентов, технологических процессов, проектов производства работ на предмет обязательного применения защитных (блокирующих) устройств (технологической оснастки) работниками в соответствии с перечнем видов производимых работ.
	4. Обеспечить контроль за ходом производства работ, соответствием выполняемых работ требованиям технологических карт, регламентов и ППР, применением материалов, оборудования и технических средств с соблюдением безопасных условий труда.
Нарушения при производстве ремонтных работ	1. При производстве ремонтных работ гидравлической системы погрузчиков одноковшовых фронтальных перед допуском к выполнению работ отражать меры безопасности по ремонту гидравлического оборудования.
	2. Запретить производство всех видов ремонтных работ в отрыве от основной базы на линии. Обеспечить доведение до сведения непосредственных руководителей всех неисправностях на линии.
	3. Обеспечить производство работ по ремонту автомобильных колес только на специальных шиномонтажных участках с применением специального оборудования и инструментов.

Список литературы:

1. Овчинников Е.Н., Тимиргазина А.М. Анализ затрат нефтегазодобывающего управления «Нижнесортымскнефть» // Молодой ученый. – 2018. – №43. – С. 253-255.
2. Постановление Минтруда РФ от 08.02.2000 N 14 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы Службы охраны труда в организации».
3. Положение о службе внутреннего аудита ПАО «Сургутнефтегаз». Режим доступа: <https://www.surgutneftgas.ru/>.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ФИЛЬТРАЦИИ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Корчагин Валерий Дмитриевич

*магистрант,
системной и программной инженерии
и информационных технологий (СПИИТех),
НИУ «Московский институт электронной техники»,
РФ, г. Зеленоград
E-mail: valerak249@gmail.com*

АННОТАЦИЯ OVERVIEW OF MODERN FILTERING ALGORITHMS IN IMAGE ANALYSIS TASKS

Valeriy Korchagin

*Master,
system and software engineering and information technology,
Moscow Institute of Electronic Technology,
Russia, Zelenograd*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается практическое применение алгоритмов фильтрации в задачах анализа медицинских изображений. Затрагиваются только актуальные алгоритмы, используемые при анализе изображений. Приведены примеры работы каждого алгоритма с подробным описанием.

ABSTRACT

The article discusses the practical application of filtering algorithms in the analysis of medical images. Only relevant algorithms used in image analysis are affected. Examples of the operation of each algorithm with a detailed description are given.

Ключевые слова: фильтрация, анализ изображений, алгоритмы, медицина, практическое применение.

Keywords: filtering, image analysis, algorithms, medicine, practical application.

Введение

Современные алгоритмы цифровой обработки позволяют выполнять преобразование изображения для улучшения их восприятия как с человеческой, так и с машинной точки зрения. Исследование цифровой обработки является одной из наиболее актуальных областей науки, поскольку от скорости и качества результата представленных методик зависит итоговое время обработки огромных массивов информации и даже минимальный выигрыш во времени, при работе с 1 изображением, даёт значительное ускорение на дистанции при увеличении их количества.

В данной статье осуществляется обзор современных алгоритмов фильтрации, используемых при анализе изображений.

Гауссовый фильтр

Фильтрация существует для очистки изображения от лишних деталей, именуемых «артефактами», которые затрудняют процесс анализа изображения программными средствами. Структурная схема этапов фильтрации представлена на рис.1. Основными видами используемых фильтров являются: низкочастотный и высокочастотный фильтры, а также производные фильтры, представляющие из себя модификацию одного из вышеперечисленных фильтров. Задача низкочастотного фильтра – ослабление уровня интенсивности высокочастотной составляющей сигнала. Задача высокочастотного фильтра, напротив, ослабить уровень низкочастотной составляющей.

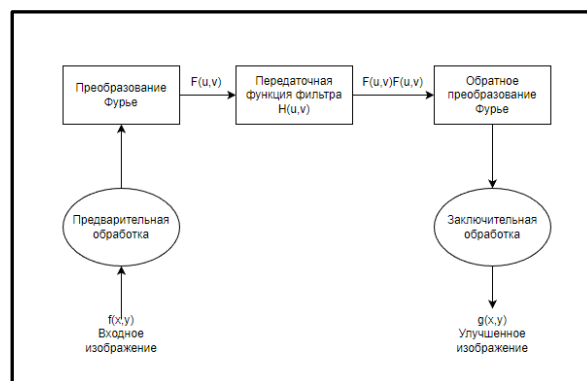


Рисунок 1. Структурная схема основных этапов фильтрации изображения

Одним из наиболее применяемых фильтров при обработке изображения является фильтр Гаусса. Он относится к классу линейных фильтров и обычно его используют в задачах подавления гауссового шума, представленного на рис.2



Рисунок 2. Гауссов шум

В общем виде реализация гауссов фильтр – это свёртывание изображения в градациях серого цвета с ядром Гаусса:

$$I_{\sigma} = I * G_{\sigma}$$

где * – операция свёртки,

G – двумерное ядро Гаусса со стандартным отклонением σ

Само по себе ядро гаусса можно определить как:

$$G_{\sigma} = \frac{1}{2\pi\sigma} e^{-(x^2+y^2)/2\sigma^2}$$

Свёртка – это упрощённое определение процесса средневзвешенной фильтрации. В результате операции свёртки получается средневзвешенное значение каждого пикселя в определенной окрестности, что помогает избавиться от высокочастотного шума. Использование этого вида фильтра актуально по той причине, что в результате его наложения потеря данных в результате фильтрации остаётся минимальной, что позволяет его применять для предварительной обработки слабо детализированных частей изображения. Например, в распознавании

автомобильных номеров. Результат обработки изображения с применением фильтра Гаусса представлен на рис.3.



Рисунок 3. Изображение с применением фильтра Гаусса

Как видно из примера, изображение стало гораздо менее зашумлённым, однако появилась некоторая степень размытости и с увеличением параметра отклонения, степень размытости будет только возрастать. Поэтому, на практике фильтрация изображения осуществляется либо несколькими последовательными фильтрами, либо одним, в зависимости от требуемого результата и области применения.

Медианный и адаптивный медианный фильтр

Медианный фильтр относится к представителям нелинейной фильтрации. По принципу работы он напоминает фильтр Гаусса, однако, работает в обратную сторону, принимая медианные значения серого цвета в окрестности пикселя. Его преимущество заключается в сохранении детали краёв изображения. Его использование актуально при удалении импульсного шума или шума типа «соль-перец». Пример работы фильтра представлен на рис.4 и рис.5.



Рисунок 4. Шум типа "соль-перец"



Рисунок 5. Результат применения медианного фильтра

Принцип его работы заключается в том, что при оптимально выбранной апертуре (скользящее окно фильтра) сохраняются резкие границы объектов с подавлением некоррелированные или слабо коррелированные малоразмерные детали. Однако, как и в случае с гауссовым фильтром, увеличением окна апертуры способствует размытию или потере деталей исходного изображения, как следствие подавления малозаметных деталей, относительного увеличенного окна фильтрации. На рис.5 можно увидеть, как в результате фильтрации правая лямка потерпела небольшую потерю в детализации, однако всё изображения успешно было очищено от шума. Однако, медианный фильтр работает эффективно только когда плотность шума не очень велика. Именно поэтому на практике применяется его модифицированная версия, а именно адаптивный медианный фильтр. Когда вероятность появления шума высока, простой медианный фильтр показывает слабые результаты по сравнению с более продвинутым решением. Оно заключается в изменении размера апертуры, в соответствии с заданными условиями и определении принадлежности пикселя к шуму. Сравнительный пример работы обычной и модифицированной версии фильтра представлен на рис.6.

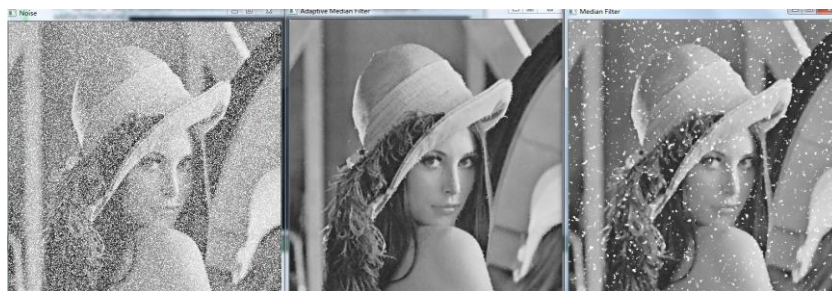


Рисунок 6. Исходное изображение/результат адаптивной фильтрации/результат обычной фильтрации

Билатеральный фильтр

Билатеральный или двусторонний фильтр является, также, нелинейным сглаживающим фильтром. Принцип его работы схож с медианным фильтром и заключается в изменении интенсивности каждого пикселя средневзвешенным значением интенсивности соседних пикселей. Сам вес определяется основан на распределении Гаусса, а также зависит от радиометрических различий между пикселями. В общем виде фильтр можно записать как:

$$I^f(x) = \frac{1}{W_p} \sum_{x_i \in \Omega} I(x_i) f_r(|I(x_i) - I(x)|) g_s(|x_i - x|)$$

где I^f – отфильтрованное изображение, I – показатель необходимости фильтрации изображения, f_r – ядро диапазона сглаживания различий в интенсивности, g_s – пространственное ядро сглаживаний различий в координатах, Ω – показатель центрирования текущего пикселя

Результатом работы билатерального фильтра является пример на рис.7 и рис.8.



Рисунок 7. Исходное изображение



Рисунок 8. Изображение после применения билатерального фильтра

Заключение

На основе приведенных методов фильтрации изображения делается вывод, что для «очистки» и выделения малозаметных участков чаще всего используют алгоритмы, основанные на сверточной маске с применением средневзвешенных значений. Такие алгоритмы показывают себя наиболее эффективно как по качеству получаемого результата, так и по скорости своей работы из-за применения свойств коммутативности.

Список литературы:

1. Шеломенцева И.Г. Параметры фильтрации лапласианом-гауссианом микроскопических изображений мокроты, окрашенной по методу Циля – Нильсена // Экономика. Информатика. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/parametry-filtratsii-laplasianom-gaussianom-mikroskopicheskikh-izobrazheniy-mokroty-okrashennoy-po-metodu-tsilya-nilsena> (дата обращения: 13.11.2022).
2. Электронный ресурс Russianblogs – URL: <https://russianblogs.com/article/54131101324/> (дата обращения: 13.11.2022).
3. Электронный ресурс Wikipedia – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Bilateral_filter (дата обращения: 13.11.2022).
4. Электронный ресурс Russianblogs – URL: <https://russianblogs.com/article/54861671230/> (дата обращения: 13.11.2022).

5. Электронный ресурс Machinelearningmastery – URL: <https://machinelearningmastery.ru/computer-vision-feature-extraction-101-on-medical-images-part-3-difference-of-gaussian-and-b3cbe5c37415/?ysclid=lafbj3v62273228606> (дата обращения: 13.11.2022).
6. Электронный ресурс Russianblogs – URL: <https://russianblogs.com/article/898367099/> (дата обращения: 13.11.2022).
7. Электронный ресурс Wikipedia – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Median_filter (дата обращения: 13.11.2022).
8. Филиппов М.В., Ермилова О.С. Быстрый метод билатеральной фильтрации изображений // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2017. №20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bystryy-metod-bilateralnoy-filtratsii-izobrazheniy> (дата обращения: 13.11.2022).
9. Шестов Руслан Владимирович Современные методы преобразования яркости и пространственной фильтрации цифровых изображений // Вестник ВУиТ. 2012. №4 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-preobrazovaniya-yarkosti-i-prostranstvennoy-filtratsii-tsifrovyyh-izobrazheniy> (дата обращения: 13.11.2022).
10. Электронный ресурс Russianblogs – URL: <https://russianblogs.com/article/7930400611/> (дата обращения: 13.11.2022).
11. Электронный ресурс Wikipedia – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Gaussian_filter#:~:text=In%20electronics%20and%20signal%20processing,the%20minimum%20possible%20group%20delay (дата обращения: 13.11.2022).
12. Электронный ресурс Russianblogs – URL: https://russianblogs.com/article/56001682755/#212_20 (дата обращения: 13.11.2022).

ТРУДНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАКУЛАТУРНОГО СЫРЬЯ В ЦБП

Слизикова Елена Александровна

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск
E-mail: 905426521lena@mail.ru*

Еремеев Максим Олегович

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Худов Дмитрий Александрович

*магистрант,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

Яровая Валентина Ивановна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
кафедра машины и аппараты промышленных технологий,
Сибирский государственный университет науки
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева,
РФ, г. Красноярск*

DIFFICULTIES OF USING WASTE RAW MATERIALS IN PPI

Elena Slizikova

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Maxim Yereyev

*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Dmitry Khudov
*Master's student,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

Valentina Yarovaya
*Scientific supervisor, candidate of technical sciences,
department of machines and devices of industrial technologies,
Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,
Russia, Krasnoyarsk*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные преимущества выбора безножевого размола и установки «струя-преграда», как наиболее эффективного способа обработки макулатурного сырья, которое уже не один раз подвергалась размолу. Также рассмотрены основные причины ухудшения бумагообразующих и физико-механических показателей готовой продукции из макулатуры.

ABSTRACT

The article discusses the main advantages of choosing knifeless grinding and a “jet-barrier” installation as the most effective way to process waste paper, which has already been subjected to grinding more than once. The main reasons for the deterioration of paper-forming and physical and mechanical indicators of finished products from waste paper are also considered.

Ключевые слова: бумага, макулатура, переработка, размол.

Keywords: paper, waste paper, processing, grinding.

Сложная экологическая обстановка в ряде стран, в том числе и в России, в значительной мере является следствием постоянного увеличения объемов образования промышленных и бытовых отходов. В связи с этим во многих странах мира проблема размещения, обезвреживания и утилизации отходов выходит на первый план. Одним из таких отходов является макулатура.

Основные преимущества, использования макулатурного сырья, заключается в следующем:

1. Переработка вторсырья уменьшает объемы вырубки леса: в качестве сырья одна тонна макулатуры заменяет 2-4 м³ древесины или 4-7 деревьев. Что дает возможность сократить вырубку лесов на заготовку, лесовосстановление и доставку [1].

2. Использование макулатуры, выделенной из твердых бытовых отходов, приводит к уменьшению объемов городских свалок и потребности в оборудовании для переработки отходов. Городские свалки содержат около 25 % (по массе) отходов бумаги и картона. Свалки часто самовозгораются, выделяя диоксины, токсины, которые отравляют воздух, почву, воду. Таким образом, выделение макулатуры из твердых бытовых отходов дает и экономический, и экологический эффект.

3. Также макулатура по стоимости намного дешевле целлюлозы.

Однако следует отметить одну негативную тенденцию в области переработки макулатуры – это медленное понижение ее качества. Систематический многократный возврат макулатурного волокна в производство делает этот процесс практически неизбежным, ведь макулатурные волокна по своим физико-химическим и морфологическим свойствам значительно отличаются от первичных целлюлозных волокон [2].

Другая негативная сторона процесса переработки – разрушение волокнистой структуры. Подвергшиеся сушке волокна макулатурной массы из-за ороговения оказываются по сравнению с первичными полуфабрикатами значительно измельченными и слабо фибриллированными, а получаемая бумага – менее прочной, более рыхлой, мягкой и непрозрачной [3].

Поэтому необходимо бережно, с сохранением целостности волокон при минимальном измельчении осуществлять роспуск волокон.

В связи с этим возникает необходимость в поиске новых способов обработки макулатурного сырья с использованием новых видов оборудования, имеющего более мягкие и щадящие режимы размола вторичного волокна.

Безножевые аппараты типа «струя-преграда» занимают значительное место при исследованиях оптимальных условий процесса разработки волокнистой суспензии для получения качественных видов бумаг, особенно из вторичного волокна [4].

В аппаратах такого типа реализован принцип ударного воздействия волокон о твердую поверхность. При многократном пропуске целлюлозной суспензии можно получить любую желаемую степень помола массы так же, как и в ножевых размалывающих машинах. Происходит фибриляция волокон и незначительное их укорочение. Наблюдается расщепление волокон и особенно их концов на более тонкие нити вдоль оси [5].

На разработанной в СибГУ им. М.Ф. Решетнева на кафедре Машины и аппараты промышленных технологий безножевой установке данного типа были проведены исследования по переработке макулатуры.

Ранее нами было проведено 5 циклов обработки макулатурного сырья из газеты. Было выявлено, что даже при проведении пяти циклов обработки на установке типа «струя-преграда» различные показатели массы находятся все еще на уровне достаточном, чтобы продолжить исследования с последующим увеличением циклов [6].

В то время как макулатурная масса при обработке ножевым способом способна выдержать лишь 4 – 5 циклов прежде, чем она станет непригодной к дальнейшему использованию [7].

Следовательно, можно сделать вывод, макулатура является весьма перспективным волокнистым материалом для производства бумаги и картона. Однако переработка макулатурной массы может привести к постепенному ухудшению бумагообразующих свойств. Поэтому сейчас важно изучать и внедрять новые технологии по переработке макулатуры, которые будут способны сохранять свойства конечной продукции.

Поэтому безножевой размол сможет обеспечить более мягкий, щадящий режим обработки, что особенно важно для волокнистой суспензии из вторичного волокна, которая уже однажды претерпевала стадию размола.

Список литературы:

1. Ванчаков М.В., Кулешов А.В., Коновалова Г.Н. Технология и оборудование для переработки макулатуры. – Санкт-Петербург, 2011. – 101с.
2. Слизикова Е.А., Сравнительный анализ бумагообразующих свойств волокнистых полуфабрикатов из различного макулатурного сырья / Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки : сборник статей по материалам CVII студенческой международной науч.-практич.конф., Новосибирск, 08 ноября 2021 года. – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью "Сибирская академическая книга", 2021. – С. 59-64.
3. Свиточ, Н.А. Утилизация и переработка макулатуры / Н.А. Свиточ // Твердые бытовые отходы. – 2006. – № 6. – С. 1-4.
4. Марченко, Р.А. Интенсификация безножевого размола волокнистых полуфабрикатов в целлюлозно-бумажном производстве: дис...канд. техн. наук. – Красноярск, 2016. – 161 с.
5. Алашкевич, Ю.Д. Процесс безножевой обработки волокнистой суспензии в установке "струя-преграда" / Ю.Д. Алашкевич, Р.А. Марченко, Н.С. Решетова // Химия растительного сырья. – 2009. – № 2. – С. 157-164.
6. Слизикова Е.А. Исследование влияния циклов обработки на различные показатели макулатурной массы // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. CXIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(112).
7. Пузырев С.С. Ресурсосберегающая технология переработки макулатуры // Журнал профессионалов ЛПК. ЛесПромИнформ. – 2006. – №3 (34).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОБРОВОЛЬНЫХ СИСТЕМ СЕРТИФИКАЦИЙ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Жорина Наталья Васильевна

*студент,
Институт менеджмента и экономики,
Омский государственный университет путей сообщения,
РФ, г. Омск
E-mail: zhorin.vasiliy@bk.ru*

Сухова Вита Геннадьевна

*студент,
Институт менеджмента и экономики,
Омский государственный университет путей сообщения,
РФ, г. Омск
E-mail: vita_suhova@mail.ru*

Ларин Андрей Николаевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Омский государственный университет путей сообщения,
РФ, г. Омск
E-mail: larinan75@mail.ru*

USE OF VOLUNTARY CERTIFICATION SYSTEMS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT

Natalia Zhorina

*Student,
Institute of Management and Economics,
Omsk State University of Railway Transport,
Russia, Omsk*

Vita Sukhova

*Student,
Institute of Management and Economics,
Omsk State University of Railway Transport,
Russia, Omsk*

Andrey Larin

*Scientific supervisor, candidate
of technical sciences, associate professor,
Omsk State University of Railway Transport,
Russia, Omsk*

АННОТАЦИЯ

Актуальность инновационного развития состоит в том, что использование инноваций даёт возможность предприятию занять лидирующие позиции среди конкурентов. А также наделяет продукцию или услуги высокой степенью новизны и наукоёмкости, что значительно повышает её конкурентоспособность, в том числе и на мировом рынке. А так как конкурентоспособность продукции или услуги это возможность осуществлять успешные продажи на данном рынке в определённый момент времени, то для предприятия важно, чтобы продукция или услуги были актуальны именно сегодня. Добровольная сертификация даёт возможность компаниям подтвердить свой уровень развития и статус, в том числе найти скрытые проблемы, препятствующие аргументированному использованию понятий «инновационная продукция/услуга» и «инновационное предприятие».

ABSTRACT

The relevance of innovative development lies in the fact that the use of innovations enables the company to take a leading position among competitors. It also gives products or services a high degree of novelty and knowledge intensity, which significantly increases its competitiveness, including on the world market. And since the competitiveness of a product or service is an opportunity to make successful sales in a given market at a certain point in time, it is important for the company that the products or services are relevant today. Voluntary certification enables companies to confirm their level of development and status, including finding hidden problems that prevent the reasoned use of the concepts of "innovative products/services" and "innovative enterprise".

Ключевые слова: инновации, развитие, предприятие, конкурентоспособность, сертификация.

Keywords: innovation, development, enterprise, competitiveness, certification.

Инновационное развитие представляет собой важнейший инструмент стабильного развития предприятия. Именно оно может обеспечить переход на новый этап развития. И при постоянном экономическом росте главным способом повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции или оказываемых услуг, а также поддержания уровня доходности и высоких темпов развития предприятий является внедрение инноваций.

Во многом, эффективность инновационного развития предприятия будет зависеть от возможности предприятия осуществлять комплексный и постоянный процесс реализации нововведений, базирующийся на стратегическом планировании и формировании организационных структур, которые превращают инновационный процесс в устоявшуюся корпоративную норму.

И в этих условиях для любого предприятия, инновационное развитие, может стать хорошим инструментом. Инновационное развитие выстраивается вокруг новых решений или технологий. Достоинством такого подхода является тот факт, что принятыми инновациями не сможет воспользоваться ни один конкурент.

В узком смысле, инновационное развитие можно представить в виде процесса перехода, который заключается в смене технологического уклада, при этом новый технологический уклад должен быть более эффективным по сравнению с предыдущим. А главная цель инновационного развития состоит в повышении конкурентоспособности продуктов/услуг, то есть в соответствующем поддержании и развитии экономических преимуществ.

Так или иначе, современные экономические условия приводят к тому, что каждое предприятие вынуждено внедрять некоторое количество нововведений, что и обуславливает необходимость их инновационного развития. Успех современного предприятия во многом обеспечивается как способностью, так и готовностью адаптироваться под непрерывно меняющиеся условия, в которых оно вынуждено организовывать и развивать свою деятельность.

Цели добровольных систем сертификации в сфере инноваций

Повышение конкурентоспособности приводит к появлению большого количества различных продуктов и услуг. Наше общество пребывает в непрерывной

гонке за новыми идеями, изобретениями и открытиями, потому что именно они закладываются в основу производства продукции и оказания услуг для максимальной отдачи вложенных средств. В результате чего потребителям становится сложно ориентироваться среди такого разнообразия. Как правило, это может проявляться в таких вопросах как:

- Чем новый продукт или услуга лучше уже существующего аналога?
- Есть ли гарантия качества и как её проверить?
- Можно ли верить информации производителя?

Данная проблема относится не только к потребителям, но и производителям. Им необходимо в жёстких условиях рыночной борьбы, для сохранения конкурентоспособности и доли на рынке, выделить свой продукт/услугу.

Использование добровольных систем сертификации в контексте инноваций является способом доказать, что предприятие является инновационным, а продукт/услугу можно будет охарактеризовать понятием инновационный. А так как компания самостоятельно принимает решение о необходимости пройти данную процедуру, то оно является добровольным. Важно то, что сертификация, в общем виде, представляет собой объективный контроль от независимой третьей стороны.

Объектом сертификации могут быть:

- Проекты.
- Технологии, в том числе технологические процессы.
- Услуги.
- Продукция.
- Предприятие.
- Всё то, что заявитель объявляет как инновационное, которое можно охарактеризовать новыми свойствами, о которых опять же объявляет заявитель.

Главная цель существования добровольных систем сертификации в сфере инноваций заключается в том, чтобы при помощи различных методов и средств сертификации сформировать у потребителей максимальный уровень доверия по отношению к инновационным объектам, о которых объявил заявитель.

Использование добровольных систем сертификации для инновационного развития позволяет:

- В ускоренном режиме вывести на рынок инновационную продукцию/услугу.
- Со стороны потребителей повысить уровень доверия к инновационной продукции/услуге.
- Подтвердить потребительские свойства и преимущественные характеристики продукции/услуги.
- Сократить сроки внедрения инновационных решений.
- Снизить риски, которые связаны с внедрением инновационных решений.

Основные моменты прохождения инновационной сертификации

Для отнесения предприятия к инновационному типу, необходимо соблюдение таких критериев как:

- Инновационный менеджмент:
 - Необходимо принимать участие в технологических форумах, выставках с указанием демонстрируемой продукции/услуги.
 - Необходимо применять информационные технологии управления при создании, производстве, испытаниях, реализации инновационной продукции, оказания услуг, выполнении работ.
 - Должны быть награды, дипломы и пр., которые можно отнести к производственно-экономическим, научно-техническим достижениям, достижениям в сфере качества.
 - Должна быть сертифицированная система интегрированного менеджмента.
- Соответствие приоритетным направлениям развития регионов:
 - Инновационная продукция, реализуемой или производимой предприятием, должна закупаться для государственных, муниципальных и региональных потребностей.

- Необходимо включение в реестры и списки инновационной продукции региона реализуемой или производимой продукции предприятия.

- Необходимо принимать участие в реализации национальных проектов, региональных социальных и научно-технических программ как фактора развития региона.

- Экспортный потенциал и импортозамещение реализуемой или производимой продукции предприятия.

- Научно-технический уровень инноваций:

- Должна быть интеллектуальная собственность.

- Должны быть внедрены результаты технологических, опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ, завершённых за последние пять лет.

- Должно быть соответствие показателям безопасности производимой или реализуемой инновационной продукции.

- Должны использоваться новые технологии, новое технологическое оборудование при выполнении работ, оказании услуг, производстве продукции.

- За последние три года должна быть выпущена сертифицированная инновационная продукция.

Как правило, для того чтобы продукцию/услугу можно было отнести к инновационному типу, необходимо соблюдение следующих критериев:

- Новизна продукции:

- Продукция должна выпускаться с применением разработанных и коммерциализуемых основных инновационных технологических процессов.

- Продукция должна быть уникальной и/или быть конкурентоспособной и необходимой для осуществления национальных проектов.

- Продукция должна быть впервые выведена на рынок в течение последних трёх лет, или с момента её модернизации и/или усовершенствования прошло не больше трёх лет.

- Характеристики и потребительские свойства продукции:

○ Продукция должна законодательно соответствовать установленным требованиям по безопасности и/или должны быть улучшены параметры её безопасности.

○ Должны быть улучшены показатели энергетической эффективности продукции, обеспечено уменьшение расходов при её использовании и обслуживании на разных этапах жизненного цикла.

○ Должны быть улучшены экологические показатели продукции, а в ходе эксплуатации продукции уменьшено негативное воздействие на окружающую среду.

○ Должны быть расширены сферы использования продукции, в том числе в рамках выполнения инновационных проектов.

○ Продукция должна иметь принципиально новые или улучшенные в результате доработки и/или модернизации потребительские свойства и параметры.

- **Материалы и технологии:**

○ Должны быть собственные или приобретенные в рамках трансфера технологии патентов, результатов интеллектуальной деятельности, секретов производства.

○ Технологии производства должны быть направлены на уменьшение негативного воздействия на окружающую среду.

○ При выпуске продукции должны использоваться технологии, которые способствуют увеличению производства конкурентоспособной высокотехнологичной продукции и стабильности её параметров.

○ В технологиях производства и продукции должны использоваться результаты опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ.

○ В продукции должно применяться такое сырьё, которое включено в региональные и/или инновационные реестры продукции.

- Производство продукции должно соответствовать задачам достижения целей региональных, федеральных и национальных программ и проектов:

○ Продукция должна экспортироваться на внешние рынки или обладать экспортным потенциалом.

○ Продукция должна замещать импортную продукцию, а также ту продукцию, которая запрещена к ввозу в страну в связи с введением санкций в отношении отдельных отраслей экономики.

○ Продукция должна быть представлена на отечественном рынке и/или рынке региона, где она производится.

○ Продукция должна быть направлена на выполнение национальных и иных государственных программ и проектов, и/или должна соответствовать приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий Российской Федерации, и/или региональной стратегии социально-экономического развития.

При прохождении инновационной сертификации необходимо выделить и обосновать преимущественные качественные характеристики отличии от аналогов. Поэтому оценка объекта сертификации осуществляется на основе сравнительного анализа требований национальных, региональных и международных стандартов, данных о качественных и функциональных характеристиках лучших аналогов, в том числе результатов испытаний.

Как правило, система добровольной сертификации в сфере инноваций, выставляет к объекту сертификации два вида требований:

- Специфические.
- Общие.

Цель специфических требований заключается в том, чтобы охарактеризовать особенности сертифицируемых объектов. А общие требования предназначаются для обеспечения качества и безопасности сертифицируемого объекта.

Основой нормативной базы добровольной сертификации в сфере инноваций являются документы, которые представляет заявитель, например это может быть:

- Стандарт организации.
- Проектная документация.
- Техническое задание на разработку продукции/услуги.
- Технические условия.
- Любой другой документ заявителя, который содержит требования к объекту.

Помимо этого, к отдельным свойствам объекта могут быть применены (частично или полностью) различные нормативные документы, например:

- Своды правил.
- Региональные стандарты.
- Предварительные стандарты.
- Международные стандарты.
- Национальные стандарты.

Такая специфика нормативной базы связана с тем, что объект сертификации характеризуется принципиальной новизной, тем самым на него могут отсутствовать требования, установленные в документах по стандартизации.

Преимущества от прохождения инновационной сертификации

Одним из экономических преимуществ от получения сертификации в сфере инноваций, заключается в возможности подтверждения качества производимой продукции/услуги и наличия на предприятии высокого технического уровня. Что также позволит доказать инвесторам что внедряемые на предприятии инновации эффективны. А с учётом критериев, которые закреплены в Постановлении Правительства РФ № 773 от 15.06.2019 «О критериях отнесения товаров, работ, услуг к инновационной продукции и (или) высокотехнологичной продукции», это позволяет принимать участие в государственных аукционах по закупкам инновационной продукции.

Сертифицированное таким образом предприятие и/или его продукция, при прочих равных условиях, может получить дополнительное преимущество в конкурентной борьбе, а также при проведении переговоров с фондами, банками, инвесторами и иными институтами развития, которые отдадут предпочтение работе с предприятиями, невправленными на инновационное развитие.

Наиболее эффективным является комплексное проведение сертификации, то есть, когда и предприятие сертифицируется и продукция/услуги.

Результаты сертификации могут быть использованы для включения в региональный реестр инновационной продукции, что позволит предприятию получить доступ к различным мерам государственной поддержки инноваций:

- Обеспечение инфраструктуры.
- Поддержка экспорта.
- Реализация целевых программ, подпрограмм и выполнение мероприятий по государственным программам Российской Федерации.
- Финансовое обеспечение.
- Формирование спроса на инновационную продукцию/услуги.
- Предоставления содействия в создании проектной документации, консультационная поддержка.
- Предоставления информационной поддержки.
- Предоставление образовательных услуг.
- Предоставление льгот при оплате таможенных платежей, сборов, налогов.
- В иных формах, которые не противоречат законодательству Российской Федерации.

Можно сказать, что добровольная сертификация является независимой сторонней оценкой того уровня, которого смогло достичь компания. Именно независимая оценка позволит более объективно понять руководству компании, какого уровня достигла компания в своём инновационном развитии. А прохождение добровольной сертификации в сфере инноваций может выступать как целевой индикатор для предприятия.

Особенности добровольных систем сертификации для инновационного развития

К системам добровольной сертификации в сфере инноваций, как правило, выставляют два основных требования:

1. Наличие объективных оценок.
2. Доверие потребителей к сертификату.

Наибольшим авторитетом пользуются те добровольные системы сертификации, которые в своей работе опираются и неукоснительно соблюдают требования международных документов, определяющих требования к органам по сертификации. Основные из них – ISO/IEC 17065:2012 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг» и ISO/IEC 17021-1:2015 «Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента».

Несмотря на это, в действительности могут быть риски получения необъективных оценок по причине недостаточной компетентности персонала и/или по причине его недобросовестности, если есть его коммерческая заинтересованность.

Развитие систем добровольной сертификации в сфере инноваций обеспечиваются следующими факторами:

- Для учредителя добровольной системы сертификации важен конечный результат – удовлетворенность потребителя продукцией или услугами предприятий, прошедших сертификацию.

- Наличие обратной связи – когда учредителю добровольной системы сертификации поступает информацию о неудовлетворительном качестве продукции или оказанной услуге от предприятий, прошедших сертификацию.

Доверие потребителей к результатам инновационной сертификации может быть достигнуто двумя путями:

- Интенсивный путь.
- Эволюционный путь.

Интенсивный путь предполагает, что система добровольной сертификации в сфере инноваций будет аккредитована в признанной и обладающей высокой репутацией системе аккредитации.

Эволюционный путь предполагает, что система добровольной сертификации в сфере инноваций в течение многолетней безупречной работы обеспечит полное доверие к результатам оценки.

Эволюционный путь является более привлекательным, однако для его реализации необходимо время. При этом необходимо учитывать определённые

риски, в частности, так как отечественный рынок несовершенен, а также с учётом недобросовестной конкуренции, то результата можно и не достичь.

Однако в случае успеха, результат инновационной сертификации может превратиться в бренд, который будет авторитетным как для инвесторов, так и для потенциальных потребителей.

Список литературы:

1. Богданска, Д.С. Инновации – гарантия конкурентоспособности и сертификации фирм / Д.С. Богданска, В.С. Карькова // Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы: Межвузовский сборник статей XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тула, 14–17 февраля 2017 года. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2017. – С. 206-210.
2. Головина, Т.А. Современные аспекты стратегического планирования наукоемкого производства / Т.А. Головина, А.В. Полянин // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 9(122). – С. 1054-1058. – DOI 10.34925/ЕІР.2020.122.9.207.
3. Охотников, А.Л. Системный подход в применении инновационного менеджмента в России / А.Л. Охотников // Фундаментальные и прикладные исследования в области экономики и финансов: Сборник научных статей V международной научно-практической конференции, Орел, 06 декабря 2019 года. Том Часть II. – Орел: Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС, 2019. – С. 189-192.
4. Попсуй Сергей Петрович Подтверждение инновационности организации: сертификация // ТТПС. 2016. №2 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podtverzhdenie-innovatsionnosti-organizatsii-sertifikatsiya> (дата обращения: 14.12.2022).
5. Тебекин, А.В., Инновационный менеджмент: учебник для бакалавров/Тебекин, А.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, – 2018. – С. 481.
6. Шадрин, А.Д. Системный подход к менеджменту и инновации / А.Д. Шадрин // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2009. – № 5(87). – С. 140-147.
7. Шустов, А.И. Стандартизация как механизм развития инновационной деятельности / А.И. Шустов, Т.А. Опарина // Байкальская наука: идеи, инновации, инвестиции: Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции: в 2-х частях, Иркутск, 08 октября 2018 года. Том Часть II. – Иркутск: Общество с ограниченной ответственностью "Научное партнерство "Апекс", 2018. – С. 103-105.

СЕКЦИЯ
«ЭНЕРГЕТИКА»

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

Абдюкаев Рауль Рустамович

*магистрант,
кафедра Электротехнологии и электрооборудование,
Оренбургский государственный аграрный университет,
РФ, г. Оренбург*

Двугрошев Никита Александрович

*студент,
кафедра Электротехнологии и электрооборудование,
Оренбургский государственный аграрный университет,
РФ, г. Оренбург
E-mail: nikita1201001@mail.ru*

Абдюкаева Ситора Сайфитдиновна

*студент,
кафедра Электротехнологии и электрооборудование
Оренбургский государственный аграрный университет
РФ, г. Оренбург*

Абдюкаева Альфия Фагитовна

*научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Оренбургский государственный аграрный университет,
РФ, г. Оренбург*

К настоящему времени назрела необходимость в коренном обновлении электрических сетей, создании линий нового поколения, отвечающих экономико-экологическим требованиям и современному техническому уровню по долговечности и надежности. Одним из направлений развития является применение новых конструкций и материалов, позволяющих довести срок службы вновь строящихся и реконструируемых линий до 70 и более лет.

Актуальность и необходимость технического перевооружения ВЛ продиктованы физическим и моральным износом электрических сетей, но при этом требованиями повышения их пропускной способности. Моральный износ вызван

техническим старением в результате научно-технического прогресса, а физический износ – обработкой ВЛ срока эксплуатации.

Проблемы морального износа решаются техническим перевооружением, а физического – реконструкцией и капитальным ремонтом. Анализ причин технологических нарушений в работе энергосистем позволил классифицировать отказы ВЛ, и, в частности, аварии, вызванные нарушением работоспособности отдельных элементов ВЛ.

Для повышения надежности опор применяются: стали повышенного качества (спокойной плавки); оцинкованные детали; модернизированная конструкция стыка (двойные накладки) и т. д. Распределение отказов в зависимости от вида опор в процентах приведено в таблице 1. Согласно которым можно сделать следующие выводы:

- повреждаемость опор носит износостойкий характер, ее величина определяется нормами проектирования, материалом, из которого изготовлены опоры, уровнем обслуживания при эксплуатации, качеством оценки технического состояния и проведения необходимых ремонтов;
- период до капитального ремонта металлических опор, составляет порядка 30 – 35 лет;
- уровень отказов опор еще не стабилизировался и превышает установившийся уровень 60 – 70 годов в 1,9 – 2,0 раза.

Таблица 1.

Распределение отказов в зависимости от вида опор, %

Причина отказов	Металлические	Железобетонные	Деревянные
Нагрузки и воздействия:			
– ветер выше расчетного	33,7	21,7	52,2
– ветер и гололед выше расчетного	13,2	24,8	5
Итого:	46,9	46,5	57,2
Качество проектирования и строительства	9,2	35,5	1,5
Качество эксплуатации	26,9	18	41
Разбор конструкции посторонними лицами	16,9	–	0,3

Таблица 2.**Доля отказов ВЛ из-за опор**

Наименование элемента ВЛ	Поток отказов в % от общего количества		
	РФ(СССР)	США	Германия
Опоры	13	29	16
Провода и тросы	52	33	53
Изоляторы	31	30	3,7
Арматуры	4	8	4

Основная причина значительной разницы в повреждаемости между металлическими и железобетонными опорами заключается в сильной зависимости несущей способности последних от качества заделки их в грунте.

В настоящее время в РФ при строительстве и реконструкции ВЛЭП используют преимущественно типовые (унифицированные) опоры, разработанные 70 – 80 годы прошлого столетия. Изменение нормативной базы, переход на рыночную экономику, и как следствие, необходимость в привлечении инвесторов в электросетевой комплекс РФ для реализации необходимых проектов требуют применения оптимальных технических и экономических решений. Строительство воздушных линий электропередачи на опорах из многогранных гнутых стоек является одним из таких решений.

При современном строительстве и проектировании хорошо себя зарекомендовали опоры выполненные из многогранных гнутых стоек (МГС). Такие опоры надежные, эстетичные, универсальные, т. е. способны к адаптациям, это когда из базовой опоры можно собрать опоры различной высоты из множества типовых секций. т. к. проектированием производство конструкции стойки максимально автоматизировано. Имея испытанную на полигоне базовую опору, завод-производитель может в течение короткого времени организовать производство опоры новой модификации, которая является подходящей для конкретной трассы воздушных линий.

В итоге можно отметить, что отказ воздушных линий электропередачи в результате разрушения опор является наиболее тяжелым, затратным и долгим по времени восстановлению. С увеличением износа линий, находящихся в эксплуатации более 25 лет, число подобных отказов возрастает.

Список литературы:

1. Анализ и применение новых технологий в системе электроснабжения Абдюкаева А.Ф., Петина И.К., Абдюкаев Р.Р. [и др.] // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем: Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, Оренбург, 04 февраля 2022 года / Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург: ООО "Агентство "Пресса", 2022. – С. 258-261.
2. Абдюкаева А.Ф. Повышение эффективности работы воздушных линий электропередач в сельских электрических сетях / А.Ф. Абдюкаева, К.В. Кравцов, Е.Е. Хурамов, Р.Р. Абдюкаев, Е.А. Павлов, Р.С. Сухарев // Материалы международной научно-практической конференции «Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем» – Оренбург: ОГАУ, 2021 С. 297-301.
3. Абдюкаева А.Ф. Актуальные тенденции применения новых технологий в электроэнергетике / А.Ф. Абдюкаева, Е.М. Асманкин, А.А. Салмухаметова, А.И. Хасанова, Р.Р. Абдюкаев, И.В. Вязиков, В.А. Полукаров // Материалы международной научно-практической конференции «Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем» – Оренбург: ОГАУ, 2021 С. 293-297.
4. Малафеев С.И. Надежность электроснабжение: Учебное пособие.- СПб.: Издательство "Лань", 2017.-368с.
5. Бурилов Я.А., Манусов В.З. Преимущество применения самонесущих изолированных проводов в электрических сетях// Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2014. – №3 стр. 180-184.
6. Наумов И.В. Оценка числа отказов в сельских распределительных электрических сетях напряжением 10 кВ// Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №64 стр. 5-12
7. Горелов В.П., Ситников Г.В. Повреждение опор, как вид отказов воздушных линий электропередач// Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2013. – №2 стр. 110-115.

**АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
В ОБЛАСТИ ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ НА БАЗЕ
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАСТВОРЕННЫХ
В МАСЛЕ ГАЗОВ**

Шевченко Александр Андреевич

*магистрант,
институт энергетики, электроники и связи,
Оренбургский государственный университет,
РФ, г. Оренбург
E-mail: shevchenko00@yandex.ru*

Чернова Анастасия Дмитриевна

*научный руководитель, канд. техн. наук,
доц. кафедры электро- и теплоэнергетики,
Оренбургский государственный университет,
РФ, г. Оренбург*

**ANALYSIS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE
IN THE FIELD OF PREDICTIVE DIAGNOSTICS BASED
ON CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS OF GASES DISSOLVED IN OIL**

Alexander Shevchenko

*Master's student,
Institute of Energy, Electronics and Communications,
Orenburg State University,
Russia, Orenburg*

Anastasia Chernova

*Scientific supervisor, candidate
of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of Electrical
and Thermal Power Engineering,
Orenburg State University,
Russia, Orenburg*

АННОТАЦИЯ

Хроматографический анализ растворенных в масле газов (ХАРГ) является одним из самых достоверных методов для диагностики маслonaполненного оборудования и выявление дефектов на ранних стадиях развития. В наше время актуальность предиктивной диагностики электрического оборудования набирает обороты, это связано с энергетической стратегией России до 2035 года [3], одним

из главных направлений которой является цифровая трансформация и интеллектуализация электроэнергетики. В данной статье рассмотрены методы предиктивной диагностики маслонаполненного оборудования посредством ХАРГ.

ABSTRACT

Chromatographic analysis of gases dissolved in oil (CAG) is one of the most reliable methods for diagnosing oil-filled equipment and detecting defects in the early stages of development. Nowadays, the relevance of predictive diagnostics of electrical equipment is gaining momentum, this is due to the energy strategy of Russia until 2035 [3], one of the main directions of which is the digital transformation and intellectualization of the electric power industry. In this article, methods of predictive diagnostics of oil-filled equipment by means of CAG are considered.

Ключевые слова: предиктивная диагностика, силовое маслонаполненное оборудование, нечеткие нейронные сети, ранговые распределения.

Keywords: predictive diagnostics, power oil-filled equipment, fuzzy neural networks, rank distributions.

Трансформаторное масло находит широкое применение в электрооборудовании и является основной изоляцией токоведущих обмоток в трансформаторах. Также оно может являться источником информации о скрытых дефектах внутри оборудования. Поэтому для обнаружения скрытой неисправности трансформатора используется ХАРГ в масле.

В настоящее время существует не так много методов предиктивной диагностики маслонаполненного оборудования путем ХАРГа. Поэтому актуальность данного исследования обусловлена усовершенствованием критериев диагностики и методов анализа диагностики, что значительно повышает объективность оценки технического состояния маслонаполненного оборудования, и позволяет своевременно предпринимать меры по техническому обслуживанию, по плани-

рованию ремонтов. Данные мероприятия делают эксплуатацию надежнее и значительно продлевают срок службы электрооборудования, также позволяют снизить расходы на ремонты и риски ущербов.

После проведения анализа методов предиктивной диагностики маслonaполненного оборудования можно выделить три основных метода:

- 1) Графический метод диагностики, реализованный в ЭДИС «Альбатрос» [2].
- 2) Использование нечеткой нейронной сети [1].
- 3) Метод N-распределений [4].

К первой группе отнесен графический метод диагностики, реализованный в ЭДИС «Альбатрос», направленный на визуальное представление распределения концентраций в виде 8-лепестковой диаграммы (Рисунок 1). Основные достоинства данного метода следующие:

- визуализация концентраций состояния оборудования;
- наглядность развития дефекта на лепестковой диаграмме.

К недостаткам следует отнести:

- первоначальные весовые коэффициенты назначаются экспертами.

Одними из главных достоинств данного графического метода в сравнении с другими изученными (диаграмма состава газов относительно газа с максимальной концентрацией, предложенная японскими учеными, треугольник Дюваля, прямоугольники Доренбурга, параллелепипеды Кудерка) – использование меньшего числа газов, невозможность описания области исправного состояния объекта, отсутствие учета превышения концентраций своих допустимых значений.

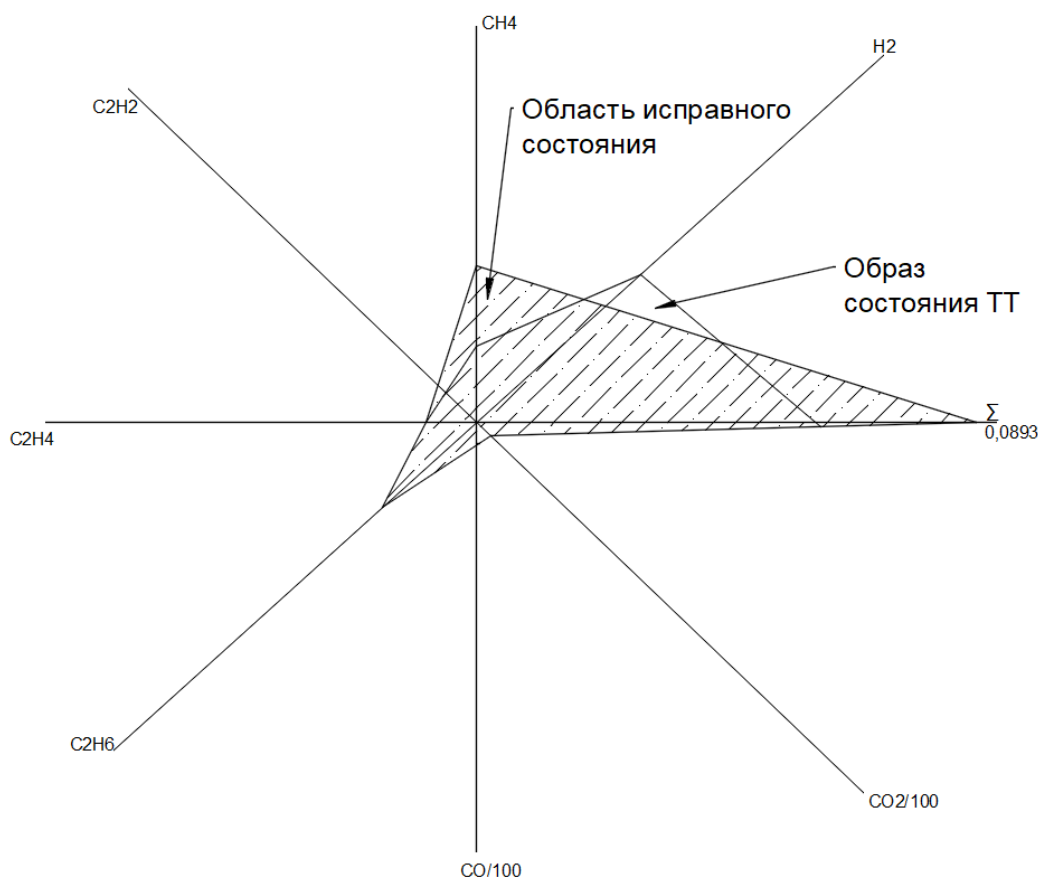


Рисунок 1. Пример 8-лепестковой диаграммы в программе «Альбатрос»

Второй метод – использование нечеткой нейронной сети для интерпретации результатов анализа ХАРГ. Этот метод направлен на разработку компьютерной системы технической диагностики с использованием аппарата нечеткой логики и нейронных сетей, которые способны обеспечить повышение достоверности распознавания и прогнозирования технического состояния и ресурса объекта. Для обучения используются реальные результаты ХАРГ силовых трансформаторов. В дальнейшем анализируются данные. Трансформаторы отличаются по классу напряжения, по номинальной мощности, по конструкции, а самое главное – по условиям эксплуатации (по значениям загрузки, по влиянию токов короткого замыкания и перенапряжений). Значения концентраций распределены по уровням.

Основные достоинства данного метода:

- самообучаемость нейронной сети;
- использование нечеткой логики для снижения погрешности.

К недостаткам можно отнести:

- большой объем выборочных значений;
- достоверность распознавания определяется методиками ХАРГ.

Тестирование нечеткой нейронной сети для ХАРГ трансформаторов, значения концентраций газов которых соответствуют уровню 2 (синий цвет – исходные данные, красный – результаты тестирования).

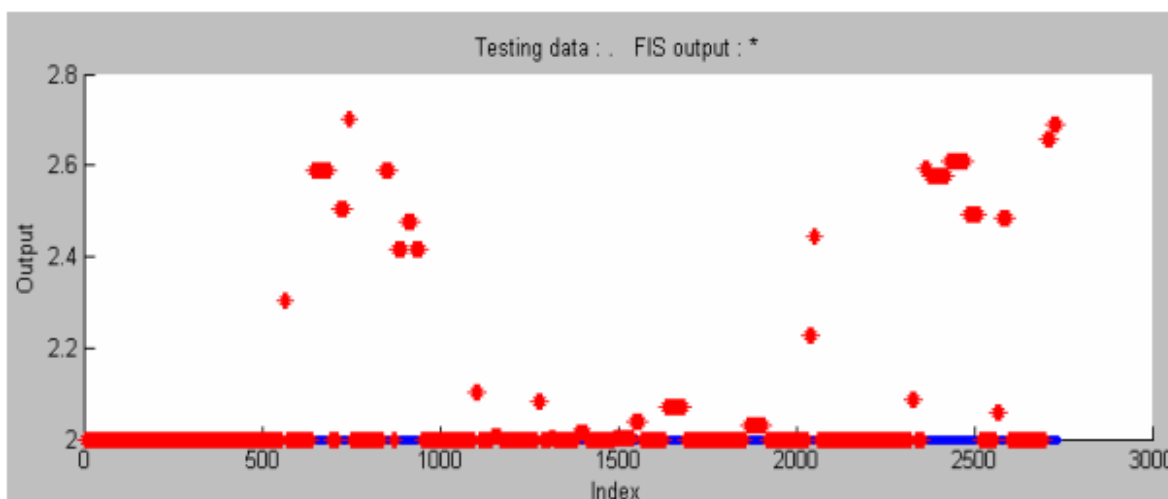


Рисунок 2. Пример использования нечеткой нейронной сети (скриншот взят с разработанной программы в [4])

Третий метод – метод Н-распределений. Данная методика основана на наложении результатов ХАРГа на временной интервал, что позволяет планировать ремонт трансформаторов по фактическому состоянию, что существенно сэкономит финансовые и рабочие ресурсы.

В данном методе используется техноценологический подход к описанию состояния силовых маслонаполненных трансформаторов, основанных на ранговом анализе Н-распределений по результатам ХАРГ. Техноценоз не поддается описанию ни традиционными методами, ни имитационными, поэтому отдельное внимание следует уделять выборке, то есть построение видовых и ранговых распределений. Вид ценоза – маслонаполненный трансформатор, в качестве параметрического описания используется концентрация газов.

Основные достоинства данного метода:

- наиболее достоверные показатели предиктивной диагностики;
- использование ранговых распределений.

К недостаткам можно отнести:

- большие вычислительные операции из-за применения техноценоза;
- отсутствие учета влияния внешних и иных факторов на концентрацию газов.

Для наглядности результаты проведенного сравнительного анализа методов предиктивной диагностики силового маслонаполненного оборудования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты сравнительного анализа методов и средств диагностики электроизмерительных приборов

Методики предиктивной диагностики маслонаполненного оборудования на основе ХАРГ	Достоинства	Недостатки
Графический метод диагностики, реализованный в ЭДИС «Альбатрос»	Наглядность развития дефекта на лепестковой диаграмме; Использование меньшего числа газов по сравнению с другими общепризнанными моделями (Треугольник Дюваля, прямоугольники Доренбурга и т.д.)	Первоначальные весовые коэффициенты назначаются экспертами;
Метод Н-распределений	Наиболее достоверные показатели предиктивной диагностики; Использование ранговых распределений, так как содержание растворенных в масле газов не принадлежит нормальному закону	Большие вычислительные операции из-за применения техноценоза; Не учитывает влияние внешних и иных факторов на концентрацию газов
Использование нечеткой нейронной сети	Самообучаемость нейронной сети; Использование нечеткой логики для снижения погрешности	Большой объем выборочных значений; Достоверность распознавания определяется методиками ХАРГ

В 2020 году была утверждена энергетическая стратегия России до 2035 года [3], одним из главных направлений которой является цифровая трансформация и

интеллектуализация электроэнергетики, в контексте которого разработка интеллектуальных автоматизированных систем для управления, контроля, диагностики электроэнергетических объектов, комплексов является приоритетной.

Список литературы:

1. Бондаренко В.Е., Шутенко О.В. Разработка нечеткой нейронной сети для интерпретации результатов анализа растворенных в масле газов – Научная статья – 2017.
2. Давиденко В.И. Разработка системы многоаспектной оценки технического состояния и обслуживания высоковольтного маслонаполненного электрооборудования – Автореферат. – Екатеринбург: УГТУ, 2009, – 46 с.
3. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 №1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года»
4. Чупак Т.М. Прогнозирование технического состояния силовых маслонаполненных трансформаторов–Автореферат – Красноярск, 2007, – 20 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

*Электронный сборник статей по материалам СХХI студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 1 (119)
Январь 2023 г.

В авторской редакции

Издательство ООО «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 5.
E-mail: mail@sibac.info

16 +



СибАК
www.sibac.info