



СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

СХХVI СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№6(124)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2023



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 6 (124)
Июнь 2023 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2023

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 СХХVI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК». – 2023. – № 6(124) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://sibac.info/archive/technic/6\(124\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/6(124).pdf)

Электронный сборник статей по материалам СХХVI 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.

Оглавление

Секция «Информационные технологии»	5
ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД К СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ	5
Гросс Дмитрий Александрович Горбунова Вероника Владимировна	
ТРЕБОВАНИЯ, ВЫДВИГАЕМЫЕ К ПОМЕЩЕНИЯМ, ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА	10
Кустов Александр Сергеевич Борискина Александра Иннокентьевна	
ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ВНЕДРЕНИЯ СЭД В ОРГАНИЗАЦИИ	18
Сурнина Людмила Михайловна Бошкова Полина Андреевна Перова Марина Викторовна	
Секция «Металлургия»	24
ОЦЕНКА ТОЛЩИНЫ СМАЗОЧНОГО СЛОЯ РЕСУРСОопРЕДЕЛЯЮЩИХ УЗЛОВ ТРАНСМИССИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН	24
Вахрамеев Никита Михайлович	
Секция «Радиотехника, электроника»	29
РАЗРАБОТКА МАКРОСА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕТЕВЫХ РЕГИСТРОВ В ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ДВОИЧНЫЙ КОД НА ПРОГРАММИРУЕМОЕ РЕЛЕ ОВЕН	29
Соколов Илья Юрьевич Малышкин Василий Викторович	
Секция «Телекоммуникации»	33
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ВИДЕО, МЕТОДЫ СЖАТИЯ ВИДЕО, АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ, РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ, ТРЕКИНГ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ	33
Ирисханов Изнаура Юсупович Панченко Василий Александрович Рыжков Александр Павлович	
Секция «Электротехника»	40
ЭЛЕКТРОПРИВОД ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ВИБРОВОЗБУДИТЕЛЯ	40
Ширманов Андрей Юрьевич Горбунов Алексей Александрович Гаврилова Светлана Владимировна	

Секция «Энергетика»

47

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГТУ
В ПАРОГАЗОВЫХ ЦИКЛАХ

47

Пушкин Сергей Витальевич
Новиков Георгий Юрьевич

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД К СИНХРОНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

Гросс Дмитрий Александрович
студент,
кафедра «Вычислительная техника»,
Пензенский государственный университет,
РФ, г. Пенза
E-mail: gross.999@mail.ru

Горбунова Вероника Владимировна
студент,
кафедра «Вычислительная техника»,
Пензенский государственный университет,
РФ, г. Пенза
E-mail: gorbunova.15.01.01@gmail.com

PROGRAM APPROACH TO PROCESS SYNCHRONIZATION

Dmitry Gross
Student,
Department of Computer Science,
Penza State University
Russia, Penza

Veronika Gorbunova
Student,
Department of Computer Science,
Penza State University
Russia, Penza

АННОТАЦИЯ

Рассматривается программный подход к синхронизации процессов, синхронизация в пространстве ядра ОС.

ABSTRACT

A software approach to process synchronization, synchronization in the space of the OS kernel is considered.

Ключевые слова: многопроцессорная система, синхронизация процессов, критический интервал.

Keywords: multiprocessor system, process synchronization, critical interval.

Программный подход к синхронизации процессов является традиционным для метода, основанного на критических интервалах. Метод реализуется в пользовательском пространстве. Критическому интервалу ставится в соответствие общая двоичная переменная, которую называют блокирующей. Ей присваивается значение единицы, когда осуществляется вход в критический интервал, и значение нуля, когда производится выход из критического интервала. При освобождении критического интервала процесс устанавливает блокирующую переменную и входит в критический интервал. Выполнив необходимые действия с критическим ресурсом, процесс сбрасывает блокирующую переменную, тем самым предоставляя доступ в неё другим процессам.

Синхронизация процессов реализуется либо в пользовательском пространстве, либо в пространстве ядра ОС.

В первом случае программный код синхронизации, написанный непосредственно программистом, реализуется в пользовательском пространстве, с использованием общей (разделяемой) памяти для хранения блокирующей переменной, и поэтому выполняется быстро.

Алгоритм запроса к некоторому ресурсу D с помощью блокирующей переменной $F(D)$ представлен на рисунке 1.

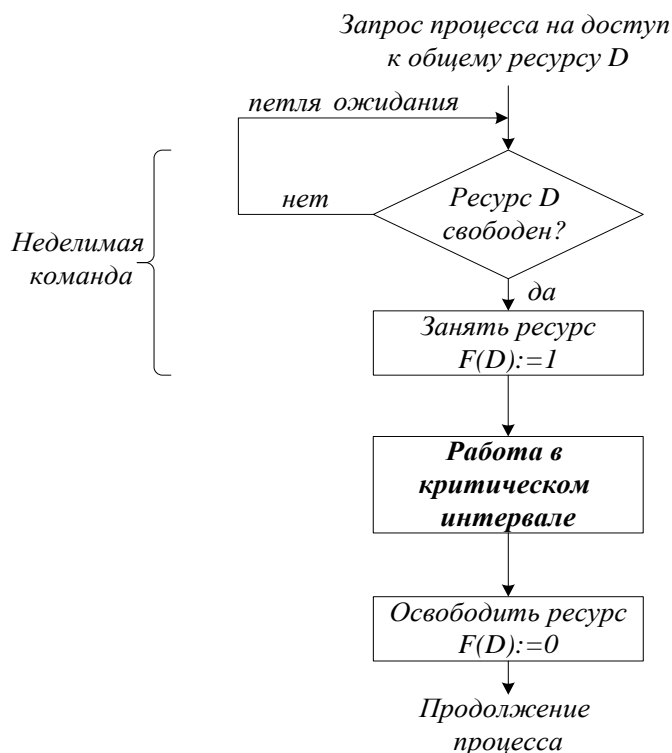


Рисунок 1. Алгоритм программного подхода к синхронизации процессов

Однако у данного метода имеются недостатки:

- запущенный процесс неопределенно долго может находиться в режиме циклического опроса (петле ожидания). Поскольку проверка производится при участии процессора, поэтому бесполезно тратится процессорное время, и, следовательно, высоки потери производительности ВС;

Метод синхронизация в пространстве ядра ОС использует системные вызовы. Заключается в том, что процесс (поток) прежде чем войти в критическую секцию выполняет системный вызов, в рамках которого идет проверка блокирующей переменной, и если ресурс занят, то запрашивающий процесс переходит в режим ожидания (засыпает). При этом делается отметка о том, что данный процесс или поток должен быть в дальнейшем активирован (разбужен). Перечисленные функции выполняет ядро ОС.

Алгоритм входа в критический интервал и выхода из критического интервала представлен на рисунке 2.

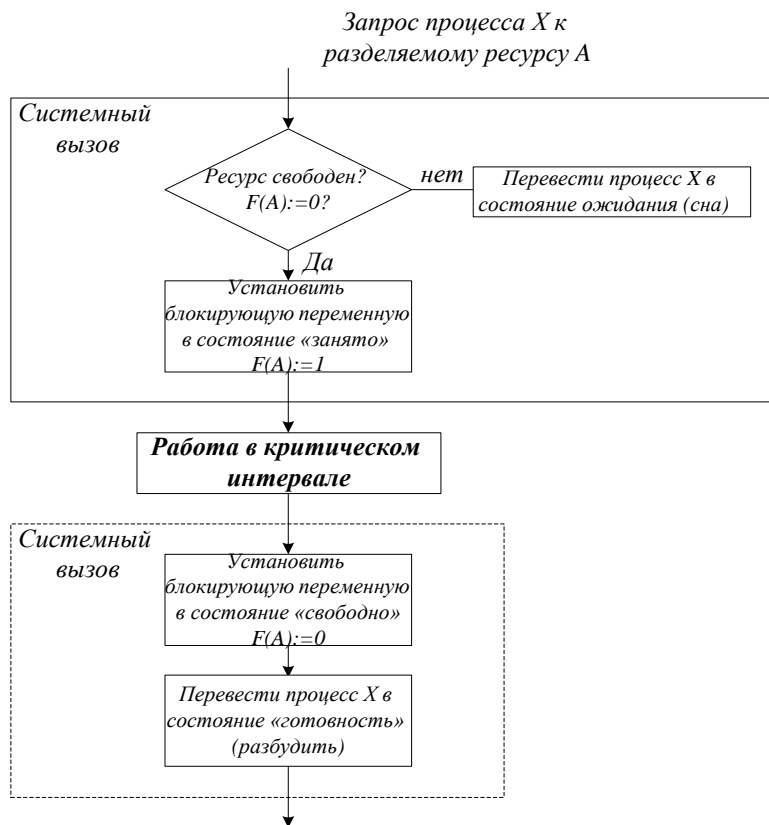


Рисунок 2. Алгоритм программной синхронизации в пространстве ядра ОС

Традиционно блокирующие переменные, использующие системные вызовы, реализуют в виде битовых семафоров, мьютексов (*mutex* – сокращение от *mutual exclusion* – взаимное исключение), и других подобных примитивов синхронизации.

Но при этом возрастают накладные расходы на время реализации приложений. Это объясняется тем, что запросы на синхронизацию выполняются с помощью системных вызовов. Вообще с помощью системных вызовов прикладные процессы обращаются к ядру ОС с запросами на выполнение тех или иных функций, в том числе и функций синхронизации процессов. Системные вызовы основаны на программных прерываниях, трудоемкость выполнения которых велика, требует достаточно больших затрат процессорного времени.

Решение этой проблемы возможно на пути вынесения функции синхронизации процессов за пределы ядра и реализации в виде аппаратного блока (ускорителя или сопроцессора) в составе многопроцессорной системы, запрос которого осуществляется непосредственно из прикладного процесса.

Список литературы:

1. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2015. – 1120 с.
2. Смирнов А.Д. Архитектура вычислительных систем. – М.: «Наука», 2005 – 163 с.
3. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 669 с.:
4. Многопроцессорные ЭВМ и методы их проектирования / Б.А. Бабаян, А.В. Бочаров, В.С. Волин и др. – М.: Высшая школа, 1990.
5. Жаркова А.И. Многопроцессорные системы. – М., 2004 – 173 с.

**ТРЕБОВАНИЯ, ВЫДВИГАЕМЫЕ К ПОМЕЩЕНИЯМ,
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ С ИНФОРМАЦИЕЙ
ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА**

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*

**REQUIREMENTS FOR PREMISES TO ENSURE SAFE WORK
WITH RESTRICTED ACCESS INFORMATION**

Alexander Kustov

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

Alexandra Boriskina

*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

В данной статье рассматриваются требования, выдвигаемые к помещениям, для обеспечения безопасной работы с информацией ограниченного доступа. В частности, рассмотрены особенности помещений для работы с информацией

ограниченного доступа, какими нормативными и методическими документами выдвигаются требования к данным помещениям, а также рассмотрены основные угрозы информационной безопасности, каналы утечки и потенциальные нарушители безопасности.

ABSTRACT

This article discusses the requirements for premises to ensure safe work with restricted access information. In particular, the features of premises for working with restricted access information are considered, what regulatory and methodological documents put forward requirements for these premises, as well as the main threats to information security, leakage channels and potential security violators are considered.

Ключевые слова: информационная безопасность, ограниченный доступ, конфиденциальность, требования, защита;

Keywords: information security, restricted access, confidentiality, requirements, protection;

Особенности помещений для работы с информацией ограниченного доступа (ИОД), как объектов защиты и их основные виды

Помещения, создаваемые для работы с информацией ограниченного доступа, являются одним из основных рубежей, препятствующих несанкционированному доступу к конфиденциальной информации. В общем случае они должны обеспечивать:

- физическую защиту конфиденциальной информации на время необходимое для выявления и ликвидации нарушения;
- защиту от просмотра и прослушивания конфиденциальной информации лицами, не имеющими допуск к ней;
- сохранность носителей информации от хищений с использованием квалифицированных методов взлома;
- соблюдение строительных норм и правил, санитарно-гигиенических норм и требований противопожарной безопасности;

- защиту информации от утечек по техническим каналам, при ее обработке в информационных системах или работы с ней на автоматизированных рабочих местах;

- условия для разграничения доступа к конфиденциальной информации.

Требования к помещениям, предназначенным для работы информацией ограниченного доступа, не отнесенной к государственной тайне, устанавливаются ее собственником с учетом ценности, а также согласно требованиям, выдвигаемым к помещениям в общем на основе следующих нормативных и методических документов:

- ГОСТ Р 5124-98 «Конструкции защитные механические электромеханические для дверных и оконных проемов. Технические требования и методы испытаний на устойчивость к разрушающим воздействиям».

- ГОСТ Р 51136-2008 «Стекла защитные многослойные. Общие технические условия».

- РД 78.148-94/МВД России «Защитное остекление. Классификация. Методы испытаний. Применение».

- ГОСТ 34593-2019 «Двери защитные. Общие технические требования и методы испытаний на устойчивость к взлому, взрыву и пули стойкость».

- ГОСТ 475-2016 «Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия».

- ГОСТ 5089-2011 «Замки, защелки, механизмы цилиндрические. Технические условия».

- ГОСТ 28130-89 «Пожарная техника. Огнетушители, установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Обозначения условные графические».

Перечисленными нормативными документами установлены требования, обеспечивающие стойкость к взлому стен, перекрытия дверей, оконных проемов и т.п. Вместе с тем злоумышленник, обладая достаточным временем и соответствующими техническими средствами, имеет возможность преодолеть их защитные свойства. В связи с этим надежная охрана помещений (зданий), в которых

осуществляется хранение носителей информации ограниченного доступа, является неперенным условием обеспечения их сохранности.

Надежность и эффективность охраны требует использования технических средств, применение которых, а также требования к ним регламентированы рядом нормативных документов, примером которых могут служить:

- РД 78.147 – 93 / МВД России «Единые требования по укреплению и оборудованию сигнализации охраняемых объектов».
- РД 78.143 – 92 / МВД России «Системы и комплексы охранной сигнализации. Нормы проектирования».
- РД 78.145 – 93 / МВД России «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ».
- ГОСТ Р 51241-98 «Средства и системы контроля и управления доступом. Классификация. Общие технические требования и методы испытаний».
- Стандарт Европейского комитета по стандартизации в области электроники CENELEC 1996 г. EN 50133-1 «Устройства охранной сигнализации. Контрольно-пропускные устройства. Часть 1: требования к системе».

Требования к помещению как к объекту защиты информации напрямую будут зависеть от вида данного помещения, его назначения и информации, обрабатываемой в нем, и будут основываться на следующих нормативных документах:

- Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации. Утверждены приказом Гостехкомиссии России от 30 августа 2002 г. N 282.
- Приказ ФСТЭК России от 29 апреля 2021 г. N 77 «Об утверждении порядка организации и проведения работ по аттестации объектов информатизации на соответствие требованиям о защите информации ограниченного доступа, не составляющей государственную тайну».
- Приказ ФАПСИ от 13 июня 2001 г. N 152 «Об утверждении Инструкции об организации и обеспечении безопасности хранения, обработки и передачи по

каналам связи с использованием средств криптографической защиты информации с ограниченным доступом, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну».

- Приказ ФСБ РФ от 9 февраля 2005 г. N 66 «Об утверждении Положения о разработке, производстве, реализации и эксплуатации шифровальных (криптографических) средств защиты информации (Положение ПКЗ-2005)».

А также иными нормативными документами и государственными стандартами, применение которых будет обусловлено особенностями защищаемого объекта.

Помещения для работы с информацией ограниченного доступа можно разделить на два вида:

- 1) Выделенные помещения – служебные помещения, в которых ведутся разговоры (переговоры) конфиденциального или секретного характера. В таких помещениях отсутствуют какие-либо технические средства обработки (передачи) конфиденциальной информации. К таким помещениям относятся, прежде всего, комнаты для переговоров в организациях, где ведутся деловые переговоры, содержащие конфиденциальную информацию (к примеру, служебная, профессиональная, коммерческая тайны).

- 2) Защищаемые помещения – помещения, в которых могут проводиться конфиденциальные мероприятия (совещания, обсуждения, конференции, переговоры и т.п.). К таким помещениям относятся служебные кабинеты, актовые, конференц-залы и т.д.

Основные угрозы информационной безопасности

Для создания эффективной системы защиты информации необходимо провести анализ угроз безопасности, которые будут актуальны для объекта защиты. В общем случае все угрозы информационной безопасности будут напрямую вытекать из свойств информации:

- Угрозы конфиденциальности. Угрозами данного типа могут являться различного рода утечки защищаемой информации, несанкционированный доступ к

ней и дальнейшее ее разглашение ее лицам, не имеющим доступ к данной информации.

- Угрозы целостности. Данные угрозы связаны с нарушением полноты информации, то есть это различного рода несанкционированная модификация информации или ее уничтожение.

- Угрозы доступности. В ходе их реализации ограничивается или блокируется доступ к информации.

В помещениях, где не функционируют информационные системы, и угрозы, связанные с вычислительной техникой, не могут быть применены то можно выделить следующие угрозы безопасности информации, обрабатываемой в защищаемом помещении в рамках образовательного процесса:

- 1) Несанкционированный доступ к защищаемому помещению, а также к информации, хранимой в данном помещении.

- 2) Утечка информации ограниченного доступа, путем ее несанкционированной записи, копирования, фото и видеосъемки, или выноса носителей информации ее за пределы защищаемого помещения.

- 3) Несанкционированная модификация информации ограниченного доступа.

- 4) Распространение информации ограниченного доступа.

- 5) Уничтожение или порча носителей информации ограниченного доступа.

- 6) Угроза физического выведения из строя средств хранения информации.

- 7) Угроза утери доступа к защищаемому помещению и (или) средствам хранения информации ограниченного доступа.

Каналы утечки информации

Определив основные угрозы информации ограниченного доступа, стоит отдельно остановиться на утечках информации из данного помещения. Утечкой информации считается любое неправомерное распространение сведений третьим лицам, вне зависимости от способа получения этой информации. Каналы утечки информации можно разделить на:

- **Физические.** Подобные каналы утечек возникают в случае недостаточной защиты физических носителей информации в процессе их хранения и использования. Данный канал утечки может быть актуален для защищаемого помещения только в случае кражи носителей информации, на которых хранится информация ограниченного доступа.

- **Технические.** Каналы, в которых источниками информации будут служить излучения, вибрации, шумовые сигналы от физических объектов внутри помещения или физических лиц, находящихся в защищаемом помещении. Распространение сигналов происходит через определенную физическую среду (волновую или электрическую). Для улавливания и расшифровки информационных сигналов используется специальная техника. Данные каналы утечек весьма обширны и будут рассмотрены более детально.

- **Информационные.** В подобных каналах происходит потеря компьютерных данных. Угрозы перехвата могут возникать из-за несоблюдения правил обработки, хранения и передачи информации или в результате использования слабезащищенного программного обеспечения. Так как в защищаемом помещении, для обработки информации не используется вычислительная техника, данные каналы можно считать не актуальными.

Потенциальные нарушители безопасности

После определения основных угроз и каналов утечки, для обеспечения эффективного построения системы защиты защищаемого помещения, необходимо определить потенциальных нарушителей информационной безопасности. В общем случае нарушители могут быть внешними и внутренними.

Внешние нарушители – нарушители, не имеющие прав доступа в контролируруемую (охраняемую) зону (территорию) и (или) полномочий по доступу к информационным ресурсам и компонентам систем и сетей, требующим авторизации.

Внутренние нарушители – нарушители, имеющие права доступа в контролируруемую (охраняемую) зону (территорию) и (или) полномочия по автоматизированному доступу к информационным ресурсам и компонентам систем и сетей.

Потенциал внутренних нарушителей гораздо выше, чем у внешних, так как данные лица имеют доступ к защищаемому помещению, а также к информации обрабатываемой в нем. Следовательно данные нарушители могут реализовать большее количество угроз безопасности для информации ограниченного доступа, обрабатываемой в защищаемом помещении. Исходя из этого защита информации от данного вида нарушителей будет приоритетной.

Особенности помещений для работы с информацией ограниченного доступа (ИОД) – это соответствие определенным нормам и требованиям безопасности. Такие помещения должны обладать особыми параметрами, которые могут предотвратить проникновение третьих лиц и защитить конфиденциальные данные. А также для создания эффективной системы защиты информации необходимо провести анализ угроз безопасности, каналов утечки и потенциальных нарушителей безопасности.

Список литературы:

1. Защита информации. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ [Электронный ресурс]. / URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200058320>
2. Приказ ФСТЭК России от 29 апреля 2021 г. N 77 «Об утверждении порядка организации и проведения работ по аттестации объектов информатизации на соответствие требованиям о защите информации ограниченного доступа, не составляющей государственную тайну». [Электронный ресурс]. / URL: <https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/prikazy/prikaz-fstek-rossii-ot-29-aprelya-2021-g-n-77>.
3. Указ Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646 “Об утверждении Доктрины информационной безопасности Российской Федерации” [Электронный ресурс]. / URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71456224/>

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ВНЕДРЕНИЯ СЭД В ОРГАНИЗАЦИИ

Сурнина Людмила Михайловна

*студент,
Южно-Российский институт управления – филиал
Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: Surik.2002@yandex.ru*

Бошкова Полина Андреевна

*студент,
Южно-Российский институт управления – филиал
Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

Перова Марина Викторовна

*научный руководитель, канд. пед. наук,
доц. кафедры информационных технологий.
Южно-Российский институт управления – филиал
Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ,
РФ, г. Ростов-на-Дону*

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены основные преимущества и недостатки внедрения СЭД в организации. Выявлены и проанализированы тенденции развития СЭД, влияющие на современное общество, как в положительном, так и отрицательном аспекте.

ABSTRACT

This article discusses the main advantages and disadvantages of implementing EDMS in an organization. Trends in the development of EDMS affecting modern society, both in positive and negative aspects, are identified and analyzed.

Ключевые слова: документооборот, СЭД, СЭДО.

Keywords: document management, SED, SED

Цифровая экономика является одним из самых актуальных тем сегодняшнего дня. С каждым годом все больше и больше людей используют цифровые технологии, а компании и государства вкладывают средства в их развитие. Цифровая экономика охватывает широкий круг технологий и инструментов, таких как искусственный интеллект, облачные вычисления, аналитика данных. Все эти инструменты позволяют компаниям и государствам создавать новые продукты и услуги, увеличивать производительность.

Программа "Цифровая экономика РФ", которую правительство Российской Федерации запустило в 2018 году, имеет прямое отношение к развитию систем электронного документооборота (СЭД). В рамках программы были разработаны и внедрены новые технологии и инструменты для повышения эффективности процессов, связанных с обменом электронными документами. Кроме того, в рамках программы были приняты законодательные акты, регулирующие область электронного документооборота. Например, 1 июля 2021 года вступили в силу поправки закона от 06.04.2011 № 63-ФЗ «Об электронной подписи», которые упрощают и ускоряют процесс подписания электронных документов. В целом, исполнение программы "Цифровая экономика РФ" позволило существенно улучшить условия для развития СЭД в России.

Системы электронного документооборота (СЭД) изучаются исследователями в области информационных технологий, экономики и юриспруденции. Среди популярных авторов и исследователей в области СЭД можно выделить: Сергея Карасева; Александра Гершковича; Андрея Богданова, Юлию Смирнову. Опираясь на статьи популярных авторов и исследователей в области СЭД, о которых было сказано выше, можно сделать вывод, что тема ЭДО вызывает большой интерес, люди погружаются в изучение этой темы все больше и больше. Поэтому хотим заметить, что, чем больше людей затрагивают изучение ЭДО, тем больше проблем выявляется.

Мы бы хотели затронуть такую проблему как: преимущества и недостатки внедрения СЭД в организации.

Начнем с рассмотрения основных преимуществ данной системы:

1. Доступ определенным сотрудникам к разной категории информации.

Весомое преимущество электронного документооборота – быстрый доступ определенной категории сотрудников к обусловленной некоторыми ограничительными рамками информации. У пользователя имеется возможность просто и оперативно осуществить поиск документов, к которым ему предоставлен доступ [1].

2. Разграничение доступа к базе данных и совместная обработка документов. Автоматизация документооборота предоставляет пользователям возможность организовать лишь одну базу данных, в которой будут расположены документы, необходимые организации для осуществления ее функций [2]. Такое преимущество позволяет проводить работу нескольким работникам в одно время с одним документом. Благодаря этому организация экономит время на выполнение поставленной задачи

В качестве подтверждения данного тезиса приведем пример. Государственный банк "ВТБ" внедрил СЭД для упрощения и ускорения процессов работы с документами. В результате было сокращено время на обработку документов на 40%, а количество ошибок и неточностей уменьшилось на 70%.

3. Сохранность документов. Проблема сохранности документов актуальна на сегодняшний день. Мы считаем, что легче сохранить документы в электронном виде, так как бумажный носитель весьма небезопасный. Бумага может быть украдена, потеряна, или она может сгореть или намокнуть. С электронным носителем этого не случится.

4. Экономия материальных и временных ресурсов. СЭДО – исключительно цифровой портал. Именно поэтому потребности в документах на бумажных носителях нет. Это наиболее актуально на сегодняшний день, когда современное общество поднимает вопросы сохранения природы, осознанное использование ресурсов.

Говоря о временных ресурсах, немаловажным будет и уменьшение временных затрат на операции: 25 % – ожидание поступления документов; 15 % – утверждение/согласование; 10% – обмен документами; 10% – подготовка отчетов о документообороте.

Итак, благодаря ЭДО мы экономим около 60 % времени.

Рассмотрим более наглядно (Таблица 1):

Таблица 1.

Время, затрачиваемое на работу с бумажным документом в сравнении с электронным документом

Операция	Бумажный документ	Электронный документ
Доставка входящего документа сотруднику	5ч.	3 мин.
Доставка входящего документа конечному исполнителю	15ч.	4ч.
Доставка служебной записки от исполнителя до конечного исполнителя	16ч.	5ч.
Знакомство с документами	20ч.	1.5ч.
Согласование исходящего документа	17ч.	8ч.

Итак, ЭДО экономит материальные и временные ресурсы.

Также электронный документооборот имеет недостатки:

1. *Большое количество затрат на внедрение системы электронного документооборота.* Список затрат довольно большой: затраты на оборудование, обучение, повышение квалификации персонала и т.д. Пример затрат на внедрение СЭД можно привести на основе опыта компании "Магнит". В рамках внедрения СЭД в компании были затрачены следующие суммы (Таблица 2):

Таблица 2.

Затраты на внедрение СЭД

Покупка и настройка оборудования	5 млн. рублей
Разработка и внедрение программного обеспечения	10 млн. рублей
Обучение персонала	2 млн. рублей
Установлена и настройка средств безопасности	3 млн. рублей
Внедрение и настройка электронной подписи	1 млн. рублей

Итого, на внедрение СЭД в компании "Магнит" было затрачено примерно 21 млн рублей. Исходя из этого, стоит сказать, что внедрение ЭДО очень дорого и только масштабная организация способна понести такие затраты.

2. *Обучение всего персонала и повышение квалификации.* Сотрудники, которые проработали долгое время без освоения нововведений, могут столкнуться с тем, что им будет трудно переобучаться и учиться использованию новой системы. Взяв во внимание тот факт, что нужный документ поступает и проходит не через одного сотрудника. Можно сделать вывод, что это влечет за собой задержку целой системы.

3. *Несовместимость систем документооборота.* Проблема несовместимости систем документооборота, которая возникает при использовании различных электронных и бумажных форматов документов, является актуальной и требует разработки решений. Эта проблема может привести к задержкам в обработке документов, ошибкам и потерям информации, а также снижению эффективности работы компаний. Необходимо создание стандартов и правил для электронного документооборота, которые должны быть приняты на уровне государственных органов и профессиональных сообществ. Эти стандарты должны определять форматы и правила обмена электронными документами, а также требования к системам документооборота.

Несмотря на отрицательные аспекты, к внедрению этой системы стремятся все экономически развитые государства. Российская Федерация утвердила «План мероприятий по переходу федеральных органов исполнительной власти на безбумажный документооборот при организации внутренней деятельности». Этот план говорит о создании информационных систем ЭДО.

Итак, переход на электронный документооборот является неотъемлемой частью современного делопроизводства и неизбежен в условиях развития информационных технологий. Он позволяет существенно повысить эффективность работы компаний и организаций, сократить расходы на бумажные носители и

увеличить точность исполнения операций. Однако, при переходе на электронный документооборот необходимо учитывать и негативные аспекты и принимать меры для их решения.

Список литературы:

1. Белая Т.Р. Автоматизированная система документационного обеспечения управления: организация создания АС ДОУ [Электронный ресурс] // Сейчас.ру. Режим доступа: <https://www.lawmix.ru/bux/64032>
2. Панасенко С.П. Защита электронных документов: целостность и конфиденциальность [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.panasenko.ru/Articles/4/4.html>
3. ГОСТ – 7.0.8 – 2013 ГОСТ Р 7.0.8-2013 «СИБИД. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения».

СЕКЦИЯ
«МЕТАЛЛУРГИЯ»

**ОЦЕНКА ТОЛЩИНЫ СМАЗОЧНОГО СЛОЯ
РЕСУРСОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УЗЛОВ ТРАНСМИССИЙ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН**

Вахрамеев Никита Михайлович

*студент,
кафедра машиностроения,
Санкт-Петербургский горный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: basket.1999@yandex.ru*

**EVALUATION OF THE THICKNESS OF THE LUBRICANT LAYER
OF RESOURCE-DETERMINING UNITS OF TRANSMISSIONS
OF METALLURGICAL MACHINES**

Nikita Vakhrameev

*Student,
Department of Mechanical Engineering,
St. Petersburg Mining University,
Russia, St. Petersburg*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено влияние толщины смазочного слоя на эффективность работы узлов трансмиссий, а также разобраны методы, с помощью которых может производиться оценка толщины слоя смазки.

ABSTRACT

The article considers the influence of the thickness of the lubricating layer on the efficiency of the transmission units, and also analyzes the methods by which the thickness of the lubricant layer can be assessed.

Ключевые слова: смазка; маслоемкость; эласто-гидродинамический расчет, визуальный метод, метод корреляции.

Keywords: lubricant; Oil absorption; Elasto-hydrodynamic calculation, visual method, correlation method.

Смазывание поверхностей ресурсопределяющих узлов трансмиссий металлургических машин является одним из важных факторов, обеспечивающих их эффективную работу и влияющих на продолжительность безотказной работы всего механизма. Толщина смазочного слоя между контактирующими поверхностями является одним из ключевых параметров, влияющих на смазывание и износ узлов. Постараемся спрогнозировать ресурс тяжело нагруженных узлов с учетом толщины смазочного слоя между контактирующими поверхностями.

Зависимость ресурса зубчатой передачи от толщины смазочного слоя обычно имеет узкое оптимальное значение. Смазка играет важную роль в защите зубчатой передачи от износа и повреждений, но слишком толстый слой может вызвать перегрев и потерю эффективности передачи. С другой стороны, слишком тонкий слой может не защитить достаточно зубья передачи, что также может привести к их износу и повреждениям. Поэтому необходимо выбрать оптимальную толщину смазочного слоя для каждой конкретной зубчатой передачи, учитывая ее особенности и условия эксплуатации.

Толщина смазочного слоя зависит от многих факторов: вязкости масла, давления на поверхности трения, скорости движения деталей, формы и качества поверхностей, наличия абразивных частиц и других параметров. Форма и качество поверхностей могут приводить к образованию выступов и углублений, что также влияет на толщину смазочного слоя.

Для расчета толщины смазочного слоя используются различные методы и формулы, основанные на законах гидродинамики и теории смазки.

1. Метод определения скорости скольжения рабочих поверхностей. Суть метода заключается в том, что при определенной скорости скольжения поверхности механизма разрушается смазочный слой. Измерив эту скорость, можно определить оптимальную толщину смазочного слоя, которая будет обеспечивать минимальный износ или максимальное снижение трения.

2. Метод определения давления контакта между поверхностями. Этот метод заключается в измерении давления между поверхностями, находящимися в контакте. Исходя из измерений, можно определить оптимальную толщину смазочного слоя и вязкость масла, чтобы снизить давление контакта и минимизировать износ поверхностей.

3. Метод измерения вязкости масла. Этот метод заключается в измерении вязкости масла при различных условиях. Измерения проводятся при разных температурах, скоростях сдвига и давлениях, чтобы определить оптимальную вязкость масла для конкретного механизма.

4. Метод расчета на основе математических моделей. Суть метода заключается в создании математической модели для определения толщины смазочного слоя. В модели учитываются параметры механизма, такие как форма поверхностей, скорость вращения, давление и вязкость масла. Этот метод позволяет определить оптимальную толщину смазочного слоя теоретически, без фактического опыта.

Оценка толщины смазочного слоя может проводиться математически при использовании уравнения Рейнольдса, которое описывает движение жидкости в контакте поверхностей. Однако, при рассмотрении реальных процессов смазки, следует учитывать, что масло может выходить из контактной зоны поверхностей в результате их шероховатости и пористости.

Поэтому при оценке толщины смазочного слоя с учетом маслостойкости контактирующих поверхностей следует рассмотреть следующие факторы:

1. Маслостойкость поверхностей: она определяет возможность сохранения масла на поверхности и не позволяет ему вытекать по бокам контакта.

2. Шероховатость поверхностей: чем больше неровности на поверхностях – тем меньше толщина смазочного слоя, так как масло может уходить в эти неровности.

3. Пористость поверхностей: поверхности, имеющие пористую структуру, могут абсорбировать масло и снижать его эффективность в качестве смазки контактных поверхностей.

Для определения толщины смазочного слоя в реальных условиях работ используются различные методы измерения температуры и давления в контакте, такие как термометры и датчики давления. Эти данные затем используются для математического расчета толщины смазочного слоя. Математическая оценка толщины смазочного слоя в зубчатых передачах может быть выполнена с помощью различных расчетных методов.

Один из таких методов метод, называемый методом Эласто-Гидродинамических (ЭГД) расчетов, учитывает деформацию зубов и дисперсионные силы между молекулами масла. В этом методе толщина смазочного слоя рассчитывается на основе уравнений Навье-Стокса.

Другим методом является метод корреляции – метод, который позволяет оценить толщину смазки с помощью сравнения результата численного моделирования с результатами экспериментов. Данный метод основывается на поиске корреляции между экспериментальными данными и значениями, полученными в результате численного моделирования.

Цель этих методов состоит в том, чтобы определить оптимальную толщину смазочного слоя на поверхности зуба в зубчатой передаче, чтобы предотвратить износ и повреждения зубов и обеспечить эффективную работу передачи без сильного трения и изломов.

Также можно использовать визуальное наблюдение за поведением смазки при работе машины, например, для визуального наблюдения за поведением смазки можно использовать специальную оптическую аппаратуру, например, микроскоп с цифровой камерой. Смазочная пленка, образованная на поверхности зубчатого колеса, может быть проанализирована на наличие трещин, отложений, засорения, а также толщины слоя. При недостаточной маслосъемности или наличии других проблем со смазкой можно наблюдать на поверхности зуба следы износа или затертости.

Визуальное наблюдение за смазкой также может быть выполнено через окна в корпусе зубчатой передачи, если таковые предусмотрены. Это позволяет наблюдать за общим поведением смазки в процессе работы передачи, а также выявить

возможные промежуточные процессы, при которых могут образоваться отложения или засорения.

Еще один метод для визуального контроля за смазкой – это измерение температуры на поверхности зубьев зубчатой передачи. Если температура поверхности зубьев значительно выше обычной, это может указывать на недостаточную маслосъемность или другие проблемы со смазкой в зубчатой передаче. В этом случае необходимо провести дополнительный анализ и исследование смазки, чтобы определить причину проблемы и принять меры по ее устранению.

В целом, оценка толщины смазочного слоя с учетом маслосъемности контактирующих поверхностей – это сложный и многогранный процесс, требующий учета множества факторов и практических испытаний в конкретных условиях работы.

Список литературы:

1. Коднир, Д.С. Контактная гидродинамика смазки деталей машин. М.: Машиностроение, 1976. – 304 с.
2. Чичинадзе, А.В. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника). М.: Машиностроение, 2003. – 576 с.

СЕКЦИЯ
«РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА»

**РАЗРАБОТКА МАКРОСА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СЕТЕВЫХ РЕГИСТРОВ
В ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ДВОИЧНЫЙ КОД НА ПРОГРАММИРУЕМОЕ
РЕЛЕ ОВЕН**

Соколов Илья Юрьевич

*студент,
кафедра электроники и микропроцессорной техники,
Смоленский филиал Национального исследовательского
университета МЭИ,
РФ г. Смоленск
E-mail: cokolov500@mail.ru*

Малышкин Василий Викторович

*научный руководитель,
старший преподаватель кафедры ЭиМТ,
Смоленский филиал Национального исследовательского
университета МЭИ,
РФ г. Смоленск*

На данном этапе научно-технического прогресса разработка систем управления является достаточно тривиальной задачей, поскольку существует достаточно много экономических субъектов промышленной направленности, чья экономико-хозяйственная деятельность ориентирована на разработку и изготовление различных полезных устройств и технических решений с возможностью широкого применения в системах промышленной автоматизации [1]. Это значит, что фактически конечному потребителю необходимо определить структуру проектируемой системы автоматического управления и алгоритм управления (для, например, некоторой технологической линии производства или выпуска той или иной продукции на экономических субъектах), выбрать электронную компонентную базу и непосредственно реализовать функционирование системы методом формировать гальванических соединений между необходимыми выводами используемой компонентной базы.

Одним из существенных экономических субъектов промышленной направленности, чья экономико-хозяйственная деятельность ориентирована на разработку и изготовление различных полезных устройств и технических решений с возможностью широкого применения в системах промышленной автоматизации, является отечественное предприятие «ОВЕН», занимающее уверенные позиции на рынке отечественной электронно-компонентной базы. Одним из наиболее востребованных продуктов данного экономического субъекта являются программируемые реле, состоящие из микропроцессорной (программируемая логика работы реле) и силовой части, которая под управлением цифровой части реализует замыкание и размыкание электрических соединений [2]. Востребованность данных продуктов состоит не только в обеспечении прямых функций реле под управлением программируемой цифровой части, но и в том, что цифровая часть может быть связана с «внешним миром» посредством интерфейса микропроцессорных взаимодействий «RS-485».

Программное обеспечение данного устройства реализуется на языке функционального уровня, при этом в арсенале проектировщика программного обеспечения программируемого реле имеются элементы комбинаторной логики, таймеры, триггеры, и прочие последовательностные устройства современной электроники и микропроцессорной техники. При этом слабой стороной среды программирования данного устройства в программе (предоставляется компанией «ОВЕН») является отсутствие функционального блока, реализующего преобразование данных, поступающих по сети RS-485, в логические уровни на информационных выводах (управляющие входы комбинаторной схемы программного обеспечения, разработанного на языке функционального программирования). Данное положение обусловило актуальность выполняемого исследования, целью которого является разработка функционального блока (макроса), который будет осуществлять преобразование сетевой переменной в параллельный двоичный код.

Сетевые переменные при программировании представляют собой порты данных, в которых указывается разрядность (как правило 8 или 16 бит, согласно

спецификации на протокольную составляющую программного обеспечения программируемого реле, функционирующего в разветвленной сети автоматического управления). Фактически порт представляет собой регистр, из которого необходимо выделить информационные биты данных (для использования в схеме комбинаторной логики программного обеспечения). Предлагаемое решение заключается в использовании следующей схемы (рисунок 1) макроса, функциональной основой которого является функциональный блок «*Extract*», осуществляющий чтение одного определенного бита заданной *N*-битной переменной (значение регистра).

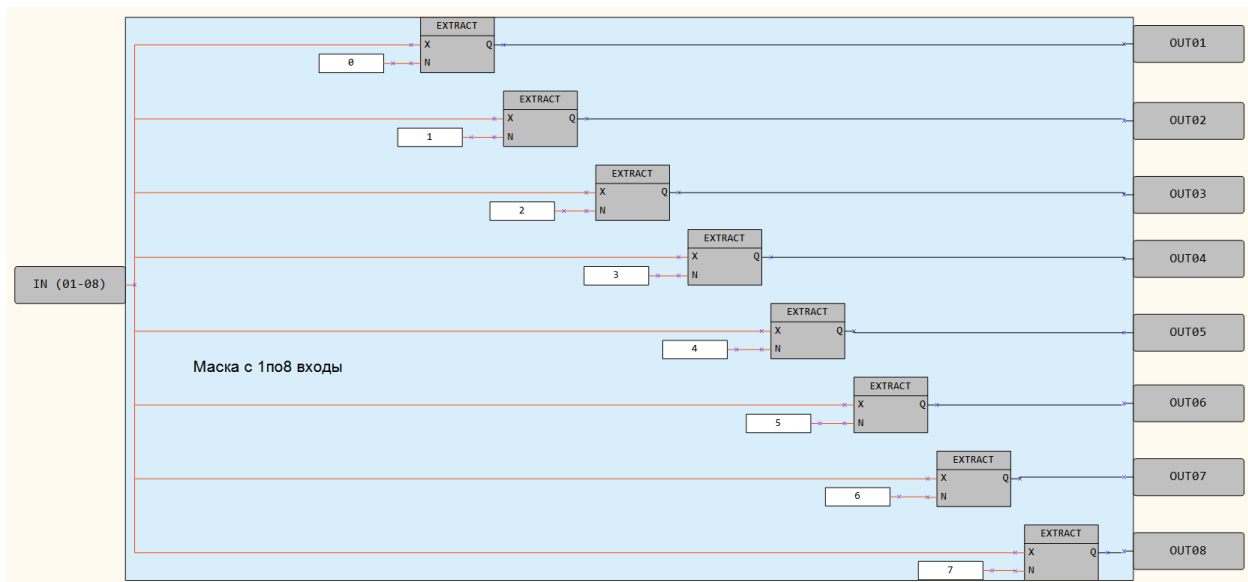


Рисунок 1. Принципиальная схема разработанного макроса

С другой стороны в системах автоматизации некоторого технологического процесса достаточно важной задачей является не только управление, но и мониторинг цифровых булевых датчиков (например, доводчики и т.п.), следовательно, необходимо также и решение обратной задачи – преобразование кодовой последовательности в сетевую переменную (регистр для чтения по сети RS-485). Данную задачу также можно решить методом разработки макроса, только в данном случае функциональную основу составляет функциональный блок «*PUTBIT*», осуществляющий запись одного определенного бита во входную *N*-битную переменную (рисунок 2).

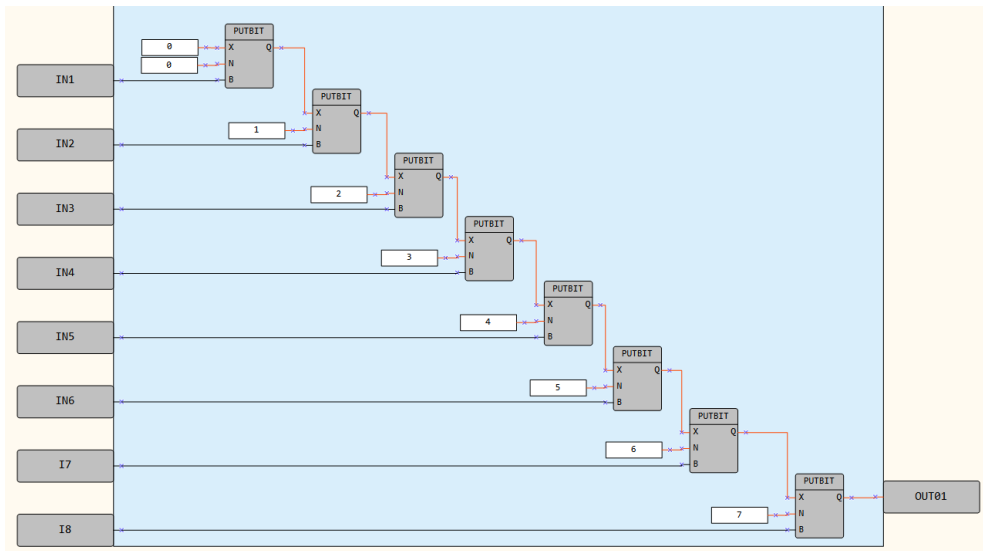


Рисунок 2. Принципиальная схема разработанного макроса

УГО разработанных макросов имеет следующий вид (рисунок 3).

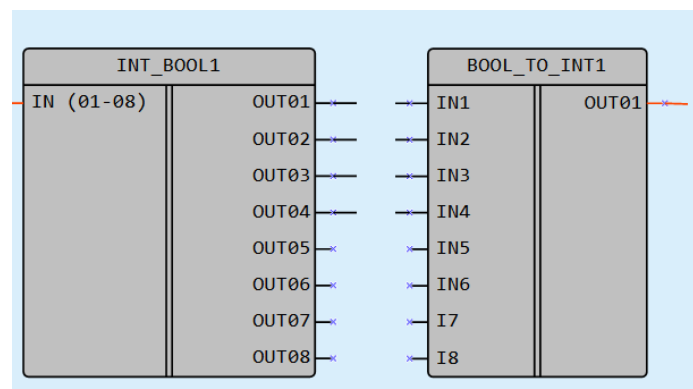


Рисунок 3. УГО разработанных макросов

Таким образом, в соответствии с обозначенной актуальностью выполняемого исследования была произведена разработка макросов, которые будут осуществлять преобразование сетевой переменной в параллельный двоичный код и обратно.

Список литературы:

1. Батюшев В.А. Электронные приборы. – М.: Техносфера, 2016. – 323 с: ил.
2. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. – М.: Техносфера, 2005. – 632с., ил.

СЕКЦИЯ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

**ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ВИДЕО, МЕТОДЫ СЖАТИЯ ВИДЕО,
АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ, РАСПОЗНАВАНИЕ ОБЪЕКТОВ,
ТРЕКИНГ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ**

Ирисханов Изнаур Юсупович
курсант,
Академия Федеральной службы
охраны Российской Федерации,
РФ, г. Орёл
E-mail: iznaur.online@mail.ru

Панченко Василий Александрович
курсант,
Академия Федеральной службы
охраны Российской Федерации,
РФ, г. Орёл
E-mail: var020302@gmail.com

Рыжков Александр Павлович
научный руководитель,
канд. техн. наук, сотрудник,
Академия Федеральной службы
охраны Российской Федерации,
РФ, г. Орёл

**DIGITAL VIDEO PROCESSING, VIDEO COMPRESSION METHODS,
MOTION ANALYSIS, OBJECT RECOGNITION, TRACKING
OF MOVING OBJECTS**

Iznaur Iriskhanov
Cadet,
Academy of the Federal Security
Service of the Russian Federation,
Russia, Orel

Vasily Panchenko
Cadet,
Academy of the Federal Security
Service of the Russian Federation,
Russia, Orel

Alexander Ryzhkov
Scientific supervisor,
Ph.D. tech. Sciences, employee
Academy of the Federal Security
Service of the Russian Federation,
РФ, г. Орёл

АННОТАЦИЯ

Цифровая обработка видео является одним из наиболее быстро развивающихся направлений в области информационных технологий. С развитием цифровых технологий и распространением видеокамер, видео стало неотъемлемой частью нашей жизни. Сегодня мы смотрим телевизор, снимаем видео на смартфоны, записываем видео на камеры видеонаблюдения, при этом даже не задумываясь, что при этом используются множество технологий и методов, которые позволяют обрабатывать, сжимать, анализировать и улучшать качество видео, а также извлекать информацию из видеопотоков. Эти методы включают в себя алгоритмы сжатия видео, анализа движения, распознавания объектов и трекинга движущихся объектов.

Цифровая обработка видео является одной из наиболее актуальных и перспективных областей исследований и разработок, которая продолжает развиваться с высокой скоростью. В данной работе будут рассмотрены основные методы сжатия, анализ движения, распознавания и трекинг объектов в цифровой обработке видео.

ABSTRACT

Digital video processing is one of the fastest growing areas in the field of information technology. With the development of digital technologies and the spread of video cameras, video has become an integral part of our lives. Today we watch TV, shoot video on smartphones, record video on CCTV cameras, and without even thinking about it, many technologies and methods are used that allow us to process, compress, analyze and improve video quality, as well as extract information from video streams. These methods include algorithms for video compression, motion analysis, object recognition, and tracking of moving objects.

Digital video processing is one of the most relevant and promising areas of research and development, which continues to develop at a high speed. In this paper, we will consider the main methods of compression, motion analysis, object recognition and tracking in digital video processing.

Ключевые слова: видео; данные; обработка; технологии.

Keywords: video; data; treatment; technologies.

Основные проблемы и задачи цифровой обработки видео

Цифровая обработка видео является сложной и многосторонней задачей, которая включает в себя ряд проблем и подзадач:

1. Сжатие видео. Поскольку объем видеоданных может быть очень большим, необходимо использовать алгоритмы сжатия, которые позволяют сохранять качество видео при одновременном снижении объема данных.

2. Анализ движения. Заключается в определении перемещения объектов в кадре и может использоваться для таких целей, как слежение за объектами, определение скорости движения, анализ действий и т.д.

3. Распознавание объектов. Поиск и идентификация объектов в видеопотоке, применяемая, например, для автоматического распознавания лиц в видео.

4. Трекинг движущихся объектов. Процесс отслеживания объектов во времени, когда они движутся в видеопотоке. Используется для таких задач, как анализ поведения людей, обнаружение объектов в автоматических системах водительской помощи и т.д.

5. Улучшение качества видео. Улучшение изображения и звука в видеопотоке, для снижения шума и улучшения контраста видео.

Методы сжатия видео

Методы сжатия видео позволяют уменьшить объем данных видеопотока, сохраняя при этом достаточно высокое качество изображения. Существует не-

сколько методов сжатия видео, но они все основаны на двух основных принципах: удаление избыточности в изображении и использование кодирования с предсказанием. Наиболее распространёнными методами сжатия видео являются:

1. H.264/AVC. Этот стандарт основан на использовании техники кодирования движения, которая представляет собой предсказание движения объектов в каждом кадре на основе предыдущих кадров. Это позволяет сократить количество данных, которые необходимо передать или сохранить.

2. JPEG, который был адаптирован для видео. Этот метод основан на использовании дискретного косинусного преобразования (DCT), который преобразует изображение в частотный домен. После этого коэффициенты преобразования сжимаются с использованием алгоритма сжатия данных.

3. MPEG-2. Этот стандарт основан на методе кодирования с предсказанием, который использует комбинацию двух методов: движение с относительной стабильностью и блочное предсказание. Этот метод позволяет достичь высокой степени сжатия, сохраняя при этом качество изображения.

Выбор метода сжатия видео зависит от требований качества изображения, объема данных и доступности оборудования. Чем выше требования к качеству изображения, тем меньше уровень сжатия, и наоборот. Поэтому важно выбирать метод сжатия, который наилучшим образом соответствует конкретным требованиям.

Анализ движения

Анализ движения – это процесс обработки видеоданных для выделения движущихся объектов, их параметров и изменений в их положении и форме на различных кадрах видео.

Основная цель анализа движения состоит в том, чтобы определить, где находятся движущиеся объекты, как они движутся и как они изменяют свои параметры (такие как размер и форма). Наиболее распространенными методами анализа движения являются:

Метод оптического потока. Метод заключается в том, что пиксели на каждом кадре видео анализируются для выявления изменений в их положении и форме. Это позволяет определить направление и скорость движения объектов на кадре.

Выделение движущихся объектов. Этот метод используется для выделения объектов, которые движутся на фоне статических объектов или фоновых элементов. Для этого обычно используются алгоритмы порогового выделения и адаптивного порогового выделения. Они позволяют выделить объекты, которые существенно отличаются от фонового изображения.

Анализ фоновой модели. Метод, который используется для выделения движущихся объектов путем создания модели фона и вычисления различий между текущим кадром и моделью фона. Этот метод позволяет выделить объекты, которые движутся на фоне, но не выделяются методом выделения движущихся объектов.

В целом, анализ движения является важным инструментом для обработки видео, который позволяет снижать размер видеофайлов, устранять дрожание камеры и стабилизировать изображение.

Распознавание объектов

Распознавание объектов – это процесс автоматического обнаружения и классификации объектов на изображениях или видео. Этот процесс включает в себя использование методов машинного обучения и компьютерного зрения для обработки изображений и выделения признаков объектов. Распознавание объектов может использоваться в различных приложениях, таких как автоматическое распознавание лиц, распознавание автомобильных номеров, мониторинг транспорта и другое.

Существует множество методов распознавания объектов в видео, и каждый из них имеет свои преимущества и ограничения. Некоторые из наиболее популярных методов включают:

1. Каскадные классификаторы: это метод, используемый для распознавания объектов путем анализа набора признаков, таких как границы объектов или

цветовые характеристики. Он работает быстро и может быть эффективен для распознавания объектов в реальном времени, таких как лица.

2. Нейронные сети: это метод, который имитирует работу мозга и может быть использован для распознавания объектов, основываясь на множестве признаков, изученных из большого количества данных. Нейронные сети могут быть более точными, чем каскадные классификаторы, но требуют больших объемов данных и вычислительных ресурсов для обучения.

3. Методы машинного обучения: это методы, которые используются для распознавания объектов, основываясь на анализе большого количества данных. Они могут быть использованы для распознавания объектов в различных сценариях, таких как автомобильные номера на дороге или объекты на рабочем месте.

В целом, выбор метода распознавания объектов в видео зависит от конкретного сценария применения, доступных ресурсов и требуемой точности.

Трекинг движущихся объектов

Трекинг движущихся объектов – это процесс отслеживания перемещения объектов на видео во времени. В основе трекинга лежит анализ движения объектов на видео, и распознавание объектов, чтобы установить их положение в каждый момент времени. Трекинг объектов может использоваться в различных приложениях, включая наблюдение за транспортом, слежение за людьми, и др. Он может также применяться для анализа поведения объектов на видео и предсказания их будущего перемещения.

Существует несколько методов трекинга движущихся объектов в видео:

1. Методы, основанные на признаках: этот метод основан на выделении уникальных признаков объекта на видео, таких как цвет, текстура, контуры и т.д. Затем, признаки объекта отслеживаются на каждом кадре, что позволяет определить положение объекта в каждый момент времени.

2. Моделирование движения объекта: данный метод использует математические модели, которые описывают движение объектов на видео. Например, может использоваться модель Калмана, которая предсказывает положение объекта на основе его предыдущего положения и скорости.

3. Многотреккерный подход: этот метод используется для трекинга нескольких объектов на видео одновременно. Здесь каждый объект отслеживается независимо от других с помощью своего собственного трекера. Затем результаты от всех трекеров объединяются, чтобы получить полную информацию о движении всех объектов на видео.

В заключение стоит отметить, что, цифровая обработка видео имеет огромный потенциал в различных областях, таких как медицина, наука, транспорт, безопасность, развлечения и другие. Применение методов сжатия видео, анализа движения, распознавания объектов и трекинга движущихся объектов может значительно улучшить качество и эффективность видеопереработки, а также повысить точность и скорость анализа видеоданных.

Несмотря на значительный прогресс в области цифровой обработки видео, есть еще много проблем и вызовов, которые нужно решать, такие как повышение точности и скорости анализа видео, разработка новых алгоритмов и технологий, улучшение качества видеопереработки, устойчивость к шуму

Таким образом, цифровая обработка видео является важной и перспективной областью, которая может иметь значительный вклад в различные области нашей жизни, и ее развитие будет продолжаться в будущем.

Список литературы:

1. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер. – М.: Техносфера, 2006. – 853 с.
2. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2006. – 656 с.
3. Рабинер, Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов /Л. Рабинер, Б. Гоулд. – М.: Мир, 1978. – 848 с.

СЕКЦИЯ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ЭЛЕКТРОПРИВОД ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО
ВИБРОВОЗБУДИТЕЛЯ

Ширманов Андрей Юрьевич
студент,
кафедра электропривод
и автоматизация промышленных установок,
Ульяновский Государственный Технический Университет,
РФ г. Ульяновск
E-mail: shuaui88@yandex.ru

Горбунов Алексей Александрович
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Ульяновский Государственный Технический Университет,
РФ. г. Ульяновск

Гаврилова Светлана Владимировна
научный руководитель, старший преподаватель,
Ульяновский Государственный Технический Университет,
РФ. г. Ульяновск

Вибрационные машины и технологии находят свое применение повсеместно в строительстве, науке, транспорте, медицине и сельском хозяйстве. Их большая область использования положительно влияет на качество продукции и условия труда.

Применение вибрационных машин наиболее обусловлено в строительстве в качестве вибрационных уплотнительных устройств, поверхностных и глубинных.

Поверхностные уплотнительные вибрационные машины используются для создания цементно-бетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, для уплотнения щебеночных покрытий, асфальтобетонных смесей и холодного асфальта, при создании покрытий путем стабилизации грунтов. Перечисленные машины зачастую готовят не только смесь, но и предварительно профилируют,

выравнивают и производят чистовую отделку покрытий. К поверхностным вибрационным машинам относят: виброплиты; виброрейки, используемые самостоятельно и в бетоноотделочных машинах; вибротрамбовки и виброкатками.

Глубинные вибрационные уплотнительные устройства применяются для уплотнения цементно-бетонных смесей в армированных конструкциях, а также для уплотнения несвязных грунтов. К числу глубинных вибрационных уплотнительных устройств относятся вибростержни (вибробулавы) и составленные из них, для повышения производительности уплотнительных работ, так называемые вибропакеты.

Вибрационный метод погружения и извлечения свай, шпунта, труб и оболочек получил широкое распространение при строительстве гидротехнических сооружений портов, гражданских и промышленных зданий, при возведении путепроводов, опор мостов и фундаментов, опор линий контактной сети.

В последнее время начинает использоваться вибрационный метод проходки неглубоких геологоразведочных скважин в слабых породах без вращения инструмента, во многом подобный процессу погружения свай.

Патентный обзор. Электромеханический вибровозбудитель, содержащий корпус, в котором размещены два вала, оси которых параллельны друг другу, с закрепленными на них подвижными и неподвижными эксцентриками, установленными на направляющих дисках, имеющих, по крайней мере, по двенадцать основных резьбовых отверстий каждый, и электропривод, отличающийся тем, что корпус имеет призматическую форму, две смежные грани которого являются рабочими, а на одной из оставшихся граней расположен и жестко закреплен электропривод, в качестве которого использован электродвигатель переменного тока, связанный с одним из валов при помощи клиноременной передачи, при этом в каждом из направляющих дисков для подвижных эксцентриков выполнено, по меньшей мере, по двенадцать дополнительных отверстий, идентичных основным.

Известен вибровозбудитель ВНД-300, содержащий корпус, в котором размещены два вала, оси которых параллельны друг другу, с закреплёнными на них подвижными и неподвижными эксцентриками, установленными на направляющих дисках, имеющих по двенадцать резьбовых отверстий каждый; при этом

корпус имеет цилиндрическую форму, и к одному из его фланцев прикреплена консольная платформа, на которой установлен электропривод, в качестве которого использован электродвигатель постоянного тока, соединенный посредством втулочно-пальцевой муфты с одним из валов; при этом корпус установлен на основании и снабжён крышкой ЛЛ, 2.

Описанный выше в ЛЛ, 2 вибровозбудитель характеризуется довольно сложной конструкцией, относительно невысокой надёжностью вследствие использования в качестве регулятора оборотов электропривода тиристорного преобразователя, резко ступенчатым регулированием величины гармонических сил, обусловленной дискретностью изменения положения подвижных эксцентриков в 30, что существенно ограничивает область его применения, а также значительными временными затратами на перестановку корпуса для изменения направления возмущаемых сил.

Электромеханический вибровозбудитель содержит корпус 1, имеющий призматическую форму. Две смежные грани 2 и 3 призматического корпуса 1 являются рабочими, а на одной из оставшихся граней 4 расположен и жёстко закреплён электропривод, в качестве которого использован электродвигатель 5 переменного тока, например асинхронный двигатель типа АД132М2. (Рис.1) В корпусе 1 размещены два вала 6 и 7, оси которых параллельны друг другу. (Рис.2)

На валах 6 и 7 закреплены подвижные 8 и неподвижные 9 эксцентрики, установленные на направляющих дисках 10, имеющих по двенадцать основных 11 и двенадцать дополнительных 12, идентичных основным 11, отверстий.

Электродвигатель 5 переменного тока связан с одним из валов, в частности, с валом 6, при помощи клиноремённой передачи 13.

Электромеханический вибровозбудитель работает следующим образом.

Корпус устанавливается одной из рабочих граней 2 или 3 на испытываемую конструкцию паротурбинного агрегата и крепится к ней четырьмя анкерными шпильками. При этом направление возмущаемой нагрузки перпендикулярно плоскости, проходящей через продольные оси валов 6 и 7, расположенных в корпусе 1. Изменение положения подвижных эксцентриков 8, обусловленное их поворотом, составляет 15, и при общем числе основных отверстий 11 и дополнительных

отверстий 12, равном двадцати четырём, обеспечивает практически плавное регулирование возмущаемых сил.

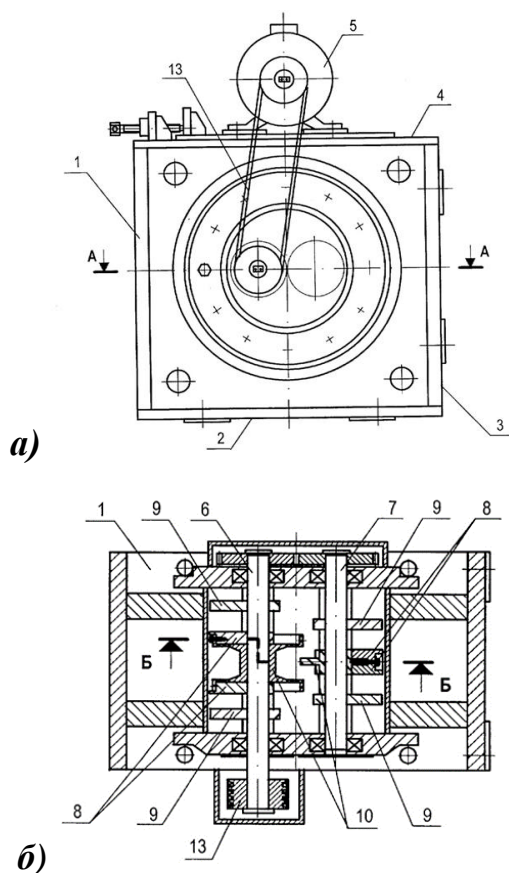


Рисунок 1. Плоская схема центробежного вибровозбудителя с одним инерционным элементом

Электропривод в дебалансных вибромашинах

В вибрационных установках в большей мере применяются двигатели синхронного типа, двигатели постоянного тока и электродвигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором. В крупных вибро-системах с высокой грузоподъемностью или мощностью применяются несколько двигателей работающих синхронно. Синхронность достигается механическим образом, с помощью синхронизаторов или валов.

Часто мощность от двигателя на вал дисбаланса передается с помощью клиноременных передач или при помощи карданного вала. Таким образом можно сократить воздействие вибрации на электропривод.

В вибромашинах в основном применяются двигатели общепромышленного применения, которые не рассчитаны на воздействие вибрационных сил, но применение карданных валов и клиноременчатых передач сокращает надежность установки и усложняет конструкцию, а также приводят к дополнительным энергетическим потерям.

В современные электроприводах принято отказываться от механических передач или минимизировать их количество, между двигателем и рабочим органом. Данные усовершенствования достигаются за счет применения автоматики и электромеханики.

Из вышесказанного следует, что применение асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором в связке с дебалансным центробежным вибровозбудителем является перспективным. Оптимальным способом управления такой вибросистемой является частотное управление. Наиболее интересными являются системы на базе нескольких частотно управляемых асинхронных вибродвигателей, как следствие повысится КПД и расширятся возможности вибрационных установок.

Описание функциональной схемы.

Представленные на схеме элементы:

PLC – программируемый логический контроллер.

UZ1, UZ2 – преобразователь частоты.

НС – регулятор напряжения.

AI1, AI2 – регулируемый дебалансный узел.

BR – датчик скорости (энкодер).

VS – пьезоэлектрический датчик вибрации.

SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10 – кнопка.

KM1, KM2, KM3, KM4, KM5, KM6 – электромагнитное реле.

KM1, KM2 – пускатели.

В качестве источника питания используется трехфазная сеть. К PLC подключены управляющие кнопки, датчик скорости и датчик вибрации, отслеживающие состояние системы. К дискретным выходам подключены пусковые реле двигателей и управляющие реле системы регулируемого дебаланса. К аналоговому входу подключены преобразователи частоты.

Защита системы управления осуществляется с помощью автоматических выключателей, которые обеспечивают безопасное функционирование системы.

Подключение двигателей осуществляется с помощью кнопки SB1 после ее нажатия срабатывают пускатели KM1, KM2. Кнопка SB2 отвечает за остановку двигателя. Кнопки SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10 управляют системой регулируемого дебаланса, которые коммутируют промежуточные реле KM3, KM4, KM5, KM6 соответственно. Эти реле замыкают ключи KM2, KM3, KM4, KM6 которые в зависимости от положения подключают нагрузку в систему управления дебаланса тем самым увеличивая угол между подвижной и неподвижной частью дебалансного элемента.

Что бы защитить двигатели от межфазного короткого замыкания были введены тепловые реле.

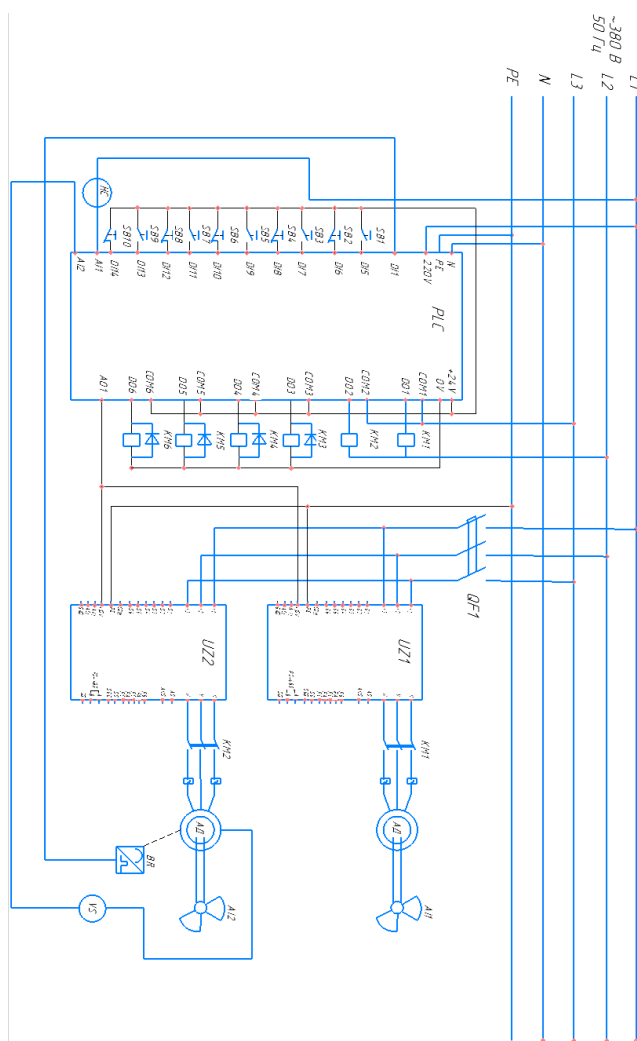


Рисунок 3. Функциональная схема электропривода вибровозбудителя

Список литературы:

1. Москаленко, В.В. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 2582-2013 Машины электрические вращающиеся тяговые. Общие технические условия (утв. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 5 ноября 2013 г. N 61-П)
3. Беспалов, В.Я. Электрические машины: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.Я. Беспалов, Н.Ф. Котеленец. – Москва: Издательский центр «Академия», 2006. – 320 с.
4. Быховский И.И. Основы теории вибрационной техники / И.И. Быховский. – Москва: Машиностроение, 1968. – 360 с.
5. Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для вузов / Г.Г. Соколовский. – Москва: Издательский центр «Академия», 2006. – 272 с.

СЕКЦИЯ
«ЭНЕРГЕТИКА»

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГТУ
В ПАРОГАЗОВЫХ ЦИКЛАХ**

Пушкин Сергей Витальевич
*студент,
кафедра промышленной теплоэнергетики,
Смоленский филиал Московского
Энергетического Института,
РФ, г. Смоленск
E-mail: dsml-2011@mail.ru*

Новиков Георгий Юрьевич
*научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Смоленский филиал Московского
Энергетического Института,
РФ, г. Смоленск*

**INCREASING THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF GAS
TURBINE PLANTS IN COMBINED GAS CYCLES**

Sergei Pushkin
*Student,
Department of Industrial Heat and Power Engineering,
Smolensk Branch of the Moscow Power Engineering Institute,
Russia, Smolensk*

Georgy Novikov
*Scientific supervisor,
Candidate of technical sciences, Assoc.,
Smolensk Branch of the Moscow Power Engineering Institute,
Russia, Smolensk*

АННОТАЦИЯ

Цель работы – найти способ повысить эффективность с помощью применения газотурбинной установки в парогазовых циклах. В статье акцентируется вни-

мание на повышении КПД парогазовой установки с помощью применения сверхкритических параметров пара и рассматривается возможность реализации данного метода.

ABSTRACT

The purpose of the work is to find a way to increase efficiency by using a gas turbine plant in combined cycles. The article focuses on increasing the efficiency of a combined cycle plant through the use of supercritical steam parameters and considers the possibility of implementing this method.

Ключевые слова: повышение эффективности, КПД, цикл Карно, газотурбинная установка, парогазовая установка, паросиловая установка.

Keywords: efficiency increase, efficiency, Carnot cycle, gas turbine plant, combined cycle plant, steam power plant.

Газотурбинные и парогазовые установки играют всё возрастающую роль в структуре мировых энергетических мощностей вследствие их высокого КПД, высокой маневренности и умеренной удельной стоимости где-то 350\$ за один кВт установленной мощности при выполнении требований по надежности и воздействию на окружающую среду, предъявляемых к оборудованию тепловых электростанций. Схемы как газотурбинных, так и паротурбинных постоянно совершенствуются с целью повышения экономичности выражаемой коэффициентом полезного действия КПД.

Повышение эффективности системы ГТУ-ПТ возможно двумя путями. Первый подход – термодинамический, это приближение к предельно достижимому КПД Карно, осуществляемое путем повышения температуры горячего источника и повышением давления рабочего тела.

Хорошо известная формула Карно для КПД имеет вид:

$$\text{КПД} = 1 - T_{\text{х.и.}} / T_{\text{г.и.}} \quad (1)$$

$T_{\text{х.и.}}$ – температура холодного источника тепловой машины;

$T_{г.и.}$ – температура горячего источника тепловой машины.

Для стационарных газовых турбин, температура газов перед входным аппаратом достигает 1500 градусов, при степени повышения давления в компрессоре более 20, что достигнуто путем внедрения новых материалов: монокристаллических лопаток, хромистых сталей для дисков роторов турбин, высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для корпусов, оригинальной технологии охлаждения паром элементов камер сгорания, статорных и роторных частей турбины, с дальнейшим использованием пара в паровом цикле. Эти решения позволили приблизить собственный КПД газотурбинной установки к 40%, а при предельно термодинамически достижимом для температуры выхлопа 800 градусов приблизили собственный КПД к 42%. Для паровых турбин температура пара доведена до 640 градусов и соответственно термический КПД составляет 63% при достигнутом внутренним КПД равным 40%.

Второй подход можно назвать схемно-технологическим. Парогазовая система – это каскадная термодинамическая система по срабатываемому температурному перепаду.

Если рассмотреть совместную T-S диаграмму газотурбинной и паротурбинной установок, то видно, что чем выше $T_{г.и.}$ и ниже $T_{х.и.}$, тем выше термодинамический КПД. В современных стационарных газотурбинных установках температура газов перед турбиной достигает 1500 градусов, а температура пара перед паровой турбиной 640 градусов, при таких условиях термический предельно достижимый КПД по формуле Карно составит 84%, при этом уверенно достигнутый КПД парогазовых систем составляет 60%. Если комбинированный цикл состоит из ГТУ и присоединенного паросилового цикла, то КПД установки определяется:

$$\text{КПД}_{пгу} = f_{гту} * \text{КПД}_{гту} + (1 - f_{гту} * \text{КПД}_{гту}) * \text{КПД}_{псу} \quad (2)$$

$\text{КПД}_{пгу}$ – коэффициент полезного действия парогазовой установки;

$\text{КПД}_{гту}$ – коэффициент полезного действия газотурбинной установки;

$\text{КПД}_{псу}$ – коэффициент полезного действия паросиловой установки;

$f_{ГТУ}$ – относительная доля тепла подводимого в ГТУ от общего количества подводимого в ПГУ.

Такие установки называются бинарными, когда весь расход топлива поступает в камеру сгорания ГТУ, а присоединенная паросиловая часть использует только тепло отработавших в ГТУ газов. Величина $f_{ГТУ}$ характеризует степень бинарности парогазовой системы.

Из ряда циклов, применяемых в энергетике, бинарный цикл имеет наибольшие возможности оптимизации. Учитывая, что в таких ПГУ газотурбинная установка является опорным элементом для успешной оптимизации. Присоединённая паросиловая часть на характеристики всей системы оказывает меньшее влияния. Экономичность ПГУ зависит от глубины утилизации тепла выхлопных газов и работоспособности пара, вырабатываемого за его счет. В свою очередь результативность работы пара в паровой турбине определяется его давлением и сопряженной с ним температурой – чем выше параметры пара, тем больше работоспособность пара. Однако глубина охлаждения выхлопных газов и получение пара с высоким давлением входят в противоречие.

Параметрами, определяющими удельную паропроизводительность выхлопных газов ГТУ, являются, критический температурный напор (температурный напор на «холодном» конце испарителя), недогрев воды до кипения в экономайзере и температурный напор на «горячем» конце пароперегревателя.

Увеличение критического температурного напора и недогрева воды до кипения в экономайзере уменьшают удельную паропроизводительность, причем большее воздействие оказывает недогрев воды до кипения в экономайзере. Увеличение температурного напора на «горячем» конце пароперегревателя вызывает увеличение удельной паропроизводительности, которое, однако, ослабевает при снижении давления пара. При высоких давлениях пара КПД ПСУ может увеличиваться при увеличении напора.

Главный принцип, который должен соблюдаться при передаче тепла рабочему телу энергетического цикла – это обеспечение максимально возможной выходной температуры рабочего тела при минимальных оправданных экономически температурных напорах. Максимальная утилизация теплоты выхлопных

газов с максимальной выработкой пара предельно возможной температуры будет достигаться при противоточной схеме движения теплоносителей в пароперегревателе, экономайзере и системе парогенерирующих контуров, расположенных противотоком по отношению к движению потока газов.

В бинарных парогазовых установках на базе ГТУ последних поколений в настоящее время применяются барабанные паровые котлы-утилизаторы с давлением пара в контуре высокого давления до 14 МПа. Во всех парогенерирующих контурах применяется либо принудительная, либо естественная циркуляция котловой воды. Как правило, в горизонтальных котлах-утилизаторах применяется естественная циркуляция, в вертикальных – принудительная или естественная. В последнем случае, для побуждения циркуляции при пусках котла-утилизатора предусматриваются специальные устройства или пусковые насосы.

Конструктивные особенности испарителей (развитые конвективные поверхности нагрева) и их компоновка в газоходах (опускное движение в вертикальных котлах и подъёмно-опускное в горизонтальных котлах) требуют глубокого изучения их гидродинамики для обеспечения надёжной работы во всех режимах эксплуатации ПГУ.

Как следует из предыдущего раздела, применение сверхкритических параметров пара повышает КПД ПГУ, а для реализации перехода на эту ступень параметров пара альтернативы прямоточной генерации пара в верхнем контуре не существует.

Список литературы:

1. Цанев С.В. и др. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов / Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 584 с.
2. Ольховский Г.Г. Основные технические направления и тенденции развития рынка газотурбинной и парогазовой тематики (обзор) / Г.Г. Ольховский, В.В. Гончаров. М., 2007.
3. Подворный, Г.К. Применение газотурбинных и паровых технологий при реконструкции ТЭЦ и котельных / Подворный Г.К.// Электрические станции. – 2012. – № 4. – С. 41-45.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

№ 6 (124)
Июнь 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