

ние эксплуатационных характеристик программно-конфигурируемых сетей. Обсуждается создание прототипов средств управления сетевыми ресурсами и потоками данных на основе ПКС. Оценивается применимость ПКС для центров обработки данных (ЦОД) и распределенных систем хранения данных (СХД). Описываются эксперименты с различными модификациями OpenFlow контроллеров NOX и излагается специфика использования различных программных и аппаратных OpenFlow коммутаторов, а также приводятся сравнительные результаты эффективности применяемых в них специфических механизмов обеспечения методов QoS. Дается описание основных проблем существующих реализаций компонентов OpenFlow ПКС, выявленных в ходе исполнения работ, даются рекомендации по возможным путям их решения.

THE PROTOTYPE DEVELOPMENT OF THE TOOLS TO MANAGE THE NETWORK RESOURCES AND DATA FLOWS WITH OPENFLOW SOFTWARE-DEFINED NETWORK

Shevel A.E., Vlasov D.V., Grudin V.A., Kairkanov A.B., Sadov O.L., Soms L.N., Titov V.B., Khoruzhnikov S.E., Chugreev D.A., Shkrebet A.E.

National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia (197101, Saint-Petersburg, Kronverkskiy pr., 49), e-mail: xse@vuztc.ru

The purpose of the study are software-defined network (SDN) OpenFlow and effectiveness of their approach to build a network storage. Here we present the study how to build up and study of operating characteristics of software-configurable networks. Prototyping tools for managing network resources and data flows on the basis of the SDN are described. The estimation of the SDN approach for data centers (DC) and the distributed storage systems is observed. We describe experiments with various modifications of OpenFlow controller NOX and set out the specifics of the use of various software and hardware OpenFlow switches. We provide comparative performance results of specific QoS methods. A description of the main problems of existing implementations of OpenFlow SDN components identified during the research, and recommendations on possible ways to address them are provided.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА РЕКОНСТРУКЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 110–220 КВ

Шевченко Н.Ю., Лебедева Ю.В., Хавроничев С.В.

ФГБОУ ВПО Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, д. 6а), e-mail: kti@kti.ru

В статье представлен алгоритм решения многокритериальных задач оптимизации с неопределенной информацией на примере выбора оптимального варианта повышения эффективности воздушных линий электропередачи, работающих в экстремальных метеоусловиях. На основании целей функционирования воздушной линии электропередачи выбраны частные критерии оценки вариантов реконструкции. Предложены критерии эффективности: комплексный показатель надежности, отражающий безотказность, долговечность и ремонтпригодность; критерий экономичности, учитывающий системный эффект от внедрения мероприятий, повышающих эффективность работы воздушных линий электропередачи, критерий технической эффективности и безопасности, учитывающий увеличение пропускной способности и снижение потерь электроэнергии. Составлена целевая функция оптимизации вариантов реконструкции воздушных линий электропередачи.

THE ALGORITHM FOR CHOICE OF OPTIMAL VARIANT RECONSTRUCTION OF OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINES OF 110–220 KV

Shevchenko N.J., Lebedeva J.V., Havronichev S.V.

Kamyshin Institute of Technology (branch) of state educational institution of higher professional Education Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenin Street, 6a), e-mail: kti@kti.ru

This article is dedicated to the algorithm for multiobjective optimization problems with uncertain information on the example of choosing the best option efficiency overhead transmission line operating in extreme weather conditions. According to functioning purposes of overhead transmission lines, some particular criteria of reconstruction variants estimation have been chosen. Proposed performance criteria reliability: comprehensive, reflecting the reliability, durability and maintainability; the criterion of efficiency, taking into account the effect of the introduction of the system, increase the efficiency of overhead power lines, the criterion of technical efficiency and security, taking into account the increasing throughput and reducing energy losses. Is the objective function of optimization options for reconstruction of overhead electrical power lines.

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-КАТАЛОГА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К КОРПОРАТИВНОМУ ХРАНИЛИЩУ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ ТПУ

Шерстнёв В.С., Распопов А.В.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: vss@tpu.ru

В данной статье описываются этапы создания интернет-ресурса для публикации электронных документов из корпоративного хранилища университета, построенного с использованием программного продукта Oracle Universal Content Management. Одной из целей создания подобного интернет-ресурса является необходимость сделать документы корпоративного электронного хранилища доступными для их обнаруживаемости и полнотек-

стовой индексации современными поисковыми системами (Google.com, Yandex.ru). В статье описывается существующая архитектура созданного варианта хранилища электронных документов университета, рассматриваются возможные архитектурные варианты создания интернет-каталога, указаны возможные протоколы обмена данными между хранилищем документов и приложением интернет-каталога, приведены этапы и особенности проектирования системы, а также приведены результаты выполненной реализации. В работе описаны итоги пробной эксплуатации разработанного интернет-каталога, описаны перспективы его дальнейшего развития.

DEVELOPMENT OF THE INTERNET CATALOGUE FOR THE ORGANIZATION OF ACCESS TO CORPORATE DATA WAREHOUSE OF ELECTRONIC DOCUMENTS OF TPU

Sherstnev V.S., Raspopov V.S.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia (634050, г. Томск, Lenin Avenue, 30),
e-mail: vss@tpu.ru

This article describes the steps for creating the online resource for publishing electronic documents from a corporate repository of the University, which was built with the use of a software product Oracle Universal Content Management. One of the goals of this online resource is the need to make corporate electronic document repository accessible to their detectability and full-text indexing of modern search engines (Google.com, Yandex.ru). This paper describes the architecture of the existing version of the created repository of electronic documents university, possible architectural options for creating an online resource, the possible communication protocols between repository and the application documents online resource are given stages and features of the system design and the result of the implementation. This paper describes the results of the test run of the developed online resource describes the prospects for its further development.

ОЧИСТКА ВОДЫ ОТ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ, ОТСТАИВАНИЕМ И КОАГУЛЯЦИЕЙ

Шестаков И.Я., Раева О.В., Никифорова Э.М., Еромасов Р.Г.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет, Институт цветных металлов и материаловедения»
(СФУ ИЦМиМ), Россия, 660025, г. Красноярск, пр. имени газ. «Красноярский рабочий», 95

В настоящее время существует большое количество способов очистки воды и водных растворов - механические, химические, электрические, физические, биологические, комбинированные и др. Для очистки воды от железа эффективно используется отстаивание, от меди, никеля, хрома (VI) широко применяют электрокоагуляцию, ионообменные технологии, биологическую очистку и т. д. Исследования очистки воды от совокупности этих ионов при малых концентрациях практически отсутствуют. В статье представлены результаты экспериментальных исследований отстаивания, коагуляции, электрохимического и комбинированного способов очистки воды от ионов металлов и их сравнительная оценка по степени очистки. Наибольшая степень очистки воды от всех рассматриваемых ионов металлов достигается комбинированным способом, заключающимся в пропускании через очищаемую воду переменного асимметричного тока с использованием нерастворимых разнородных электродов, введении коагулянта - сернокислого железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в соотношении начальных концентраций иона-комплексобразователя и удаляемого иона 2,5:1 и отстаивании воды в течение 10 суток. При этом степень очистки воды равна: от ионов никеля 37,37%, кадмия - 73,1%, хрома - 91,41%, меди - 99,14% и железа - 99,71%. Удельные энергозатраты составляют $W = 0,34$ (кВт·ч)/м³. В то время как при очистке электрохимическим способом с применением нерастворимых электродов и переменного тока удельные энергозатраты составляют 1,5-2 (кВт·ч)/м³.

WATER CLEANING FROM METAL IONS BY ELECTROCHEMICAL ACTION, SETTLING AND COAGULATION

Shestakov I.Y., Raeva O.V., Nikiforova E.M., Eromasov R.G.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education, Siberian Federal University, Institute of Non-Ferrous Metals and Material Science Russia, 660025, Krasnoyarsk, 95
Krasnoyarsky Rabochy Av.

At present there are many different methods to clean water and water solutions - mechanical, chemical, electrical, physical, biological, combined, etc. To clean water from iron settling is used rather effectively. Electric coagulation, ion-exchange technology, biological treatment, etc. are widely applied to clean water from copper, nickel, chromium (VI). Studies of water cleaning from all these ions present in small concentrations are practically not available. The article presents the results of experimental studies of water cleaning from metal ions by settling, coagulation, electrochemical and combined methods. In addition the comparative assessment of cleaning degree is given. The highest degree of water cleaning from ions of all considered in this article metals is achieved by combined method. It includes passing asymmetric alternating current through treated water using insoluble dissimilar electrodes, introduction of coagulant ferrous sulfate ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) in ratio 2.5:1 to initial concentrations of ion-complex formation agent and removed ions followed by water settling during 10 days. The degree of water cleaning shows good results: from ions of nickel - 37.37%, cadmium - 73.1%, chromium - 91.41%, copper - 99.14% and iron - 99.71%. Specific power consumption is $W = 0.34$ (kW·h)/m³. In case cleaning is performed by electrochemical method employing insoluble electrodes and alternating current, specific power consumption is 1.5-2 (kW·h)/m³.