

ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

Публикации для студентов, молодых ученых и научно-преподавательского состава на www.t-nauka.ru

ISSN 2500-1132 Издательский дом "Плутон" www.idpluton.ru

Выпуск №4

Кемерово 2017

28 января 2017 г.
ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431
ISSN 2500-1140
УДК 378.001
Кемерово

Журнал выпускается ежемесячно, публикует статьи по юридическим наукам. Подробнее на www.t-nauka.ru

За точность приведенных сведений и содержание данных, не подлежащих открытой публикации, несут ответственность авторы.

Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им.

М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Естественнонаучный журнал «Точная наука», входящий в состав «Издательского дома «Плутон», был создан с целью популяризации точных и естественных наук. Мы рады приветствовать студентов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников. Надеемся подарить Вам множество полезной информации, вдохновить на новые научные исследования.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru

Содержание

1. ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ «ОБЩЕСТВА».....	4
Банников И.С., Повидайло А.В., Карасев Д.А., Пышкин В.А., Буркацкая Е.В., Сафронов В.В., Ильина Н.В., Туманян Г.А., Мамхегов М.Д., Хачатрян А.З.	
2. ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЮ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ФЕРМЕНТОВ КОВЫЛЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА.....	9
Сарсенбаев К.Н., Сулейменова А.Е., Шапеева Н.Л., Карагойшин Ж.М., Турпанова Р.М.	
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМУМ НЕВОЗВРАТНОЙ ПРОЛИФЕРИРУЮЩЕЙ ЭНЕРГИИ ПРИМЕСЕЙ ХЛОРИДОВ В ПРОЦЕССЕ РЕКТИФИКАЦИИ ТРИХЛОРСИЛАНА.....	16
Чотонов Б.Б.	
4. СКВАЖИННАЯ ГИДРОДОБЫЧА ДЛЯ РАЙОНОВ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ.....	21
Подопрыгоров С.Ю.	
5. ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДЕТСКОЙ ОБУВИ.....	24
Евсеева К.Г., Цветков А.В., Бельшева В.С.	
6. ОБЗОР ОДНОГО ИЗ СПОСОБОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДА РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЕЙ С НЕЗАВИСИМЫМИ ОБМОТКАМИ ВОЗБУЖДЕНИЯ.....	27
Шкарубо Д. И.	
7. СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЕ ГОЛОСА К ASTERISK ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....	31
Меньшиков А.Н.	
8. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ ООО «ВОХТОЖСКИЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМБИНАТ» ПОСЕЛКА ГОРОДСКОГО ТИПА ВОХТОГА ГРЯЗОВЕЦКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	33
Смирнов М.Л.	
9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ДЕЛЕ.....	39
Кубалов А.Э., Глашев А.Х., Заирбекова Д.А., Алексанян А.С., Чухров Н.М., Морозов А.В., Богомоллов И.А., Соколов Д.Д., Темирканов Р.И., Григорьева Л.К., Синенко С.А.	

Банников Игорь Сергеевич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Научный руководитель Казарян Рубен Рафаэлович
Профессор, ИСА МГСУ, г. Москва
Повидайло Алексей Викторович
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Карасев Дмитрий Андреевич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Научный руководитель Ершов Михаил Николаевич
Доцент, ИСА МГСУ, г. Москва
Пышкин Владислав Андреевич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Научный руководитель Чередниченко Надежда Дмитриевна
Доцент, ИСА МГСУ, г. Москва
Буркацкая Екатерина Владимировна
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Сафронов Виктор Васильевич
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Ильина Наталья Валерьевна
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Туманян Гоар Арменовна
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Научный руководитель Олейник Павел Павлович
Профессор, ИСА МГСУ, г. Москва
Мамхегов Мухамед Джамбулатович
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Хачатрян Анушаван Завенович
Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва
Научный руководитель Синенко Сергей Анатольевич
Профессор, ИСА МГСУ, г. Москва

Bannikov, Igor Sergeevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Scientific adviser Ruben Ghazarian rafaelovich
Professor, ICA MBSU, Moscow
Povedailo, Alexey Viktorovich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Karasev Dmitry Andreevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Scientific adviser Ershov Mikhail Nikolaevich
Associate Professor, ICA MBSU, Moscow
Pyshkin Vladislav Andreevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Scientific adviser Cherednichenko Nadezhda
Associate Professor, ICA MBSU, Moscow
Burkatskaya Ekaterina Vladimirovna
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Safronov Victor Vasilyevich
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Ilyina Nataliya Valerievna
Graduate, ICA MBSU, Moscow

Tumanyan Gohar Armenovna
Graduate, ICA MBSU, Moscow
Scientific adviser Oleynik Pavel Pavlovich
Professor, ICA MBSU, Moscow
Mamkhegov Mohamed Djambulatov
Graduate, ICA MGSU, Moscow
Anushavan Khachatryan Zavenovich
Graduate, ICA MGSU, Moscow
Scientific adviser Sinenko Sergey Anatol'evich
Professor, ICA MGSU, Moscow

УДК 69

ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ «ОБЩЕСТВА»

DESIGN WORK ON THEIR OWN “SOCIETY”

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные аспекты проектно-изыскательских работ собственными силами, без привлечения специальных отделов и организаций. Как показывает практика, самостоятельно выполненные работы в данной сфере значительно снижают затраты, сокращают трудоемкость и, тем самым, увеличивают производительность предприятия в целом. Следовательно, собственные силы при выполнении проектно-изыскательских работ – важный фактор ресурсосбережения и снижения финансовых и производственных ресурсов.

Abstract: This article discusses the main aspects of design and survey works on their own, without the involvement of specialized departments and organizations. In practice, the work performed in this area significantly reduce costs, reduce complexity and thereby increase the productivity of the enterprise as a whole. Therefore, your own strength during the execution of design and survey work is an important factor in resource saving and reduction of financial and industrial resources.

Ключевые слова: проектно-изыскательские работы, разведка местности, строительная площадка, инженерные изыскания, капитальные вложения.

Key words: design and survey work, reconnaissance, construction site, engineering studies and capital investments.

Проектно-изыскательские работы являются одним из важных звеньев капитального строительства. Проектировщики стоят у истоков строек, закладывают экономическую и качественную основу создаваемых объектов.

Эффективность капитальных вложений, повышение технического уровня, производительности и условий труда - все это во многом зависит от того, какие технические и технологические решения, строительные конструкции, оборудование и материалы заложены в проекте.

ООО «Газпромтрансгаз» на сегодняшний день является самым крупным предприятием топливного и энергетического комплекса Российской Федерации. Поскольку предприятие относится к специфическому в своей области, то можно сказать, что при разработке конкретного объекта необходимо прибегнуть к проектно-изыскательским работам. В данном Обществе уже имеются две собственные группы со специалистами:

- топографо-геодезическая;
- экологическая.

Каждая из них занимается своими прямыми обязанностями в рамках проектно-изыскательских работ (ПИР). В нашей работе необходимо разработать проект по созданию геологической и гидрометеорологической группы, которые будут привлекаться к соответствующим работам¹.

В нашей стране в условиях многоотраслевой хозяйственной деятельности создана широкая сеть проектных организаций с различным профилем работ и с разным их подчинением. Проектные организации во многих случаях объединены с научно-исследовательскими институтами и лабораториями.

Они могут иметь в своем составе изыскательские отделы, тогда они являются проектно-изыскательскими организациями. Кроме этого имеются также специализированные изыскательские организации².

Но когда, в силу различных обстоятельств, нет времени и возможности обратиться в специализированные органы, то проектно-изыскательские работы очень часто проводятся самостоятельными силами.

То есть, в данном контексте работу ведут такие же специалисты, только отличие в том, что на это уходит много времени и снижаются затраты в несколько раз. Данный подход целесообразен в том случае, когда необходимо срочно подготовить местность и документацию под строительство того или иного объекта³.

Любому капитальному строительству обязательно должны предшествовать проектно-изыскательские работы (ПИР). Именно от того, насколько квалифицированно выполняют свои функции проектировщики, напрямую зависит качество будущего объекта.

Эффективность капитальных вложений, повышение технического уровня, производительности и условий труда – все это во многом зависит от того, какие технические и технологические решения, строительные конструкции, элементы обустройства и материалы заложены в проекте.

Инженерные изыскания имеют целью получение сведений о природных условиях строительства, которые должны служить важной частью исходных данных для составления проекта. Инженерные изыскания выполняются обычно специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии.

В ряде случаев исполнителями могут быть отдельные структурные подразделения проектных организаций (изыскательские отделы), которые также должны иметь лицензии. Это особенно характерно для проектных организаций, которые чаще всего пользуются услугами собственных изыскательских отделов (для выполнения ПИР)⁴.

Как показывает практика данной деятельности, привлечение специальных подрядных организаций влечет за собой дополнительные затраты, так как выполняют данную работу специалисты широкого профиля, пользующиеся спросом на рынке ПИР. Чтобы избежать лишних затрат, дополнительных трудовых ресурсов целесообразно на предприятии ООО «Газпром трансгаз» создать собственную группу для выполнения проектно-изыскательских работ.

Во введении было сказано, что данное Общество является предприятием топливного и энергетического комплекса, одним из ведущих в нашем государстве. Создание новых объектов, разработка проектной документации – ответственное дело, к которому привлекаются соответствующие специалисты. На сегодняшний день на данном предприятии имеются уже две собственные группы - топографо-геодезическая

¹ Баранов Е. К. Основы проектно-изыскательских работы (ПИР). М.: Градостроительство, 2014. – 334 с. с. 39.

² Ильин С. И. Справочник инженера-архитектора. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 541 с. с. 56.

³ Ильин С. И. Справочник инженера-архитектора. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 541 с. с. 90.

⁴ Галин А. Л. Проектные и изыскательские работы: теория и практика. М.: ИНФРА-М, 2015. – 288 с. с. 60-61.

и экологическая. Необходимо создать третью группу, которая будет заниматься изыскательскими работами в сфере геологии и гидрометеорологии.

Для этого необходимо на предприятии провести курсы повышения квалификации или переобучение с получением профильного образования. Конечно же, для этого необходимо вложить определенные финансовые и материальные ресурсы и от профессионализма будущих работников будет зависеть окупаемость данного проекта.

С целью качественного переобучения необходимо также привлечь специалистов для проведения соответствующих курсов. Далее, после получения разряда и соответствующего документа (удостоверение, разрешение, лицензия и так далее) создается отдельное структурное подразделение внутри самого предприятия – отдел по геологии и гидрометеорологии. Для более качественной работы данного подразделения необходимо, чтобы штат сотрудников данного отдела был не меньше 4-5 человек⁵.

На исследуемом объекте уже имеется специальная техника и оборудование, следовательно, нет необходимости заниматься поиском техники и вложением дополнительных финансов.

Создание собственных изыскательских отделов с целью выполнения проектно-изыскательских работ позволит сэкономить значительную сумму. В контексте сказанного необходимо рассмотреть затраты на выполнение ПИР подрядными организациями и при помощи внедрения соответствующих структурных подразделений.

Как правило, все мероприятия ПИР подрядные организации выполняют на основе заключенного контракта, в котором прописаны сроки выполнения, полная сметная стоимость и так далее. Цены на проектно-изыскательские работы зависят от типа объекта (его сложности, климатических и природных условий, и многое другое) и варьируются от сотен тысяч до миллионов рублей. Для наглядности приведем конкретный пример⁶:

Затраты на выполнения ПИР привлеченной подрядной организации на 2015-2017 годы

План проектно-изыскательских работ (ПИР) на 2015 год:

- линейной части МГ на общую сумму - 33,868 млн. руб. (без НДС);
- подводных переходов на общую сумму - 4,233 млн. руб. (без НДС).

План проектно-изыскательских работ (ПИР) на 2016 год:

- линейной части МГ на общую сумму 28,762 млн. руб. (без НДС);
- подводных переходов на общую сумму 11,834 млн. руб. (без НДС);
- газораспределительных станций (ГРС) на общую сумму 2,948 млн. руб. (без НДС).

План проектно-изыскательских работ (ПИР) на 2017 год:

- линейной части МГ на общую сумму 32,316 млн. руб. (без НДС);
- подводных переходов на общую сумму 5,907 млн. руб. (без НДС);
- газораспределительных станций (ГРС) на общую сумму 2,329 млн. руб. (без НДС).

Что касается созданных отделов для выполнения ПИР собственными усилиями (геологическая и гидрометеорологическая группа), то данный проект позволит сэкономить значительную часть денежных средств.

Проектно-изыскательские работы являются комплексом работ, которые проводятся для разработки соответствующей документации с целью возведения новых

⁵ Егоров Г. Б. Использование СНиПов и ГОСТов при проведении ПИР. М.: Аспект-Пресс, 2014. – 190 с. с. 34.

⁶ Обухов М. Я. Нормативно-правовые акты при проведении проектно-изыскательских работ. М.: Норма, 2013. – 300 с. с. 115.

объектов и для того, чтобы реконструировать уже существующие. Данный комплекс состоит из предпроектных работ, инженерно-изыскательских работ, разработки технико-экономического обоснования строительства и подготовки проектной, рабочей и сметной документации⁷.

Чтобы на предприятии ООО (Общество) «Газпром трансгаз» создать собственную ресурсную базу для проведения проектно-изыскательских работ, необходимо сначала провести переобучение или получение соответствующего образования без отрыва от производства с последующим получением необходимых документов.

Уже после этого проводится отбор кандидатов и разрабатывается отдел (структурное подразделение), которого состоит из геологической и гидрометеорологической службы. Подобные отделы целесообразно создавать с целью экономии времени, трудовых затрат и денежных средств.

В нашей стране в условиях многоотраслевой хозяйственной деятельности на предприятиях создаются специализированные отделы для выполнения проектно-изыскательских работ, которые не нуждаются в привлечении подрядных организаций, что отражается на скорости и качестве проведения работ.

Грамотный подход к изыскательским работам должен осуществляться, начиная с подбора земельного участка для размещения объекта строительства, так как от его параметров - местоположения, наличия транспортной инфраструктуры, состояния инженерных коммуникаций и многих других факторов зависит его дальнейшая жизнь.

Учитывая всё вышесказанное, становится понятно, что проведение проектно-изыскательских работ можно выполнять и собственными усилиями, и средствами⁸.

Библиографический список:

1. Баранов Е. К. Основы проектно-изыскательских работы (ПИР). М.: Градостроительство, 2014. – 334 с.
2. Галин А. Л. Проектные и изыскательские работы: теория и практика. М.: ИНФРА-М, 2015. – 288 с.
3. Егоров Г. Б. Использование СНиПов и ГОСТов при проведении ПИР. М.: Аспект-Пресс, 2014. – 190 с.
4. Ильин С. И. Справочник инженера-архитектора. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 541 с.
5. Обухов М. Я. Нормативно-правовые акты при проведении проектно-изыскательских работ. М.: Норма, 2013. – 300 с.

⁷ Егоров Г. Б. Использование СНиПов и ГОСТов при проведении ПИР. М.: Аспект-Пресс, 2014. – 190 с. с. 122.

⁸ Баранов Е. К. Основы проектно-изыскательских работы (ПИР). М.: Градостроительство, 2014. – 334 с. с 177.

Сарсенбаев Канат Нуруллаевич
Sarsenbayev K.N.

д.м.н., профессор кафедры биотехнологии и микробиологии Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева.

E-mail: kanat-50@mail.ru

Сулейменова Айнаш Елеусизовна
Suleimenova A.E.

к.б.н., доцент кафедры Общей биологии и геномики Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева.

E-mail: ainash2@yandex.ru

Шапекова Неля Лукпановна
Shapekova N.L.

д.м.н., профессор, декан факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева.

Карагойшин Жаскаир Мухангалиевич
Karagoyshin Zh.M.

н.,и.о.доцента кафедры Общей биологии и геномики Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева.

Турпанова Роза Масгутовна
Turpanova R.M.

к.б.н., доцент кафедры биотехнологии и микробиологии Евразийского национального университета им.Л.Н.Гумилева.

УДК 551.521

**ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА
МОРФОЛОГИЮ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ФЕРМЕНТОВ КОВЫЛЯ
СЕМИПАЛАТИНСКОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА**

**THE IMPACT OF CHRONIC RADIATION ON THE MORPHOLOGY AND
CONSTITUENT COMPOSITION OF ENZYMES OF FEATHER GRASS IN
SEMPALATINSK TEST SITE**

Аннотация: Изучали анатомию и компонентный состав ферментов листьев ковыля, произрастающего при хроническом действии продуктов ядерного распада. Показано влияние радиации на компонентный состав пероксидазы, эстеразы, кислой фосфатазы и растворимых белков. Делается вывод, что произрастание ковыля в условиях хронического облучения в течение 40 лет после ядерного взрыва привело к появлению генотипов имеющих эффективную энзиматическую антиоксидантную систему.

Abstract: We have been studying the anatomy and components of the enzymes of the feather grass leaves, which grow at the chronic effect of the products of the nuclear decay. The impact of radiation on the component composition of the

peroxidase, esterase, acid phosphatase and soluble proteins is shown. It is concluded that vegetation of the feather grass within the chronic exposition in 40 years after the nuclear explosion has resulted into emergence of the genotypes with efficient enzymatic antioxidant system.

Ключевые слова: Радиоактивность, неспецифическая эстераза, кислая фосфатаза, фракции растворимых белков, изоэлектрофокусирование, электрофорез на ПААГ

Keywords : Radioactivity, Peroxidase, Non-specific esterase, Acidic phosphatase, The fraction of soluble proteins, isoelectric focusing, native PAGE and SDS electrophoresis.

Повышенный уровень радиоактивности на определённых участках Семипалатинского полигона обуславливает специфичные изменения у растений. Если при уровне радиоактивности на поверхности почвы в 0,2 – 0,5 мкЗв/час отмечается хороший рост ряда кормовых растений, то при 9 – 25 мкЗв/час ростовые процессы обычно заторможены. Вегетационный период у таких «радиоактивных» растений короче, чем при нормальном уровне радиоактивности – 0,11 – 0,25 мкЗв/час. Компонентный состав ферментов обычно изучается как в пределах одной популяции, так сравнительно и между разными популяциями одного и того же вида. Так, при изучении пероксидазы листьев у полиморфного таксона *Xanthium strumarium* выявлены различия по компонентному составу фермента между разными популяциями. Установлено, что пероксидаза у этого вида из Старого света заметно отличается от популяций произрастающих в Америке. Условия выращивания растений (температура, почва и т.д.) не влияли на компонентный состав фермента [1,263].

При изучении изоэнзимного состава эстеразы, лейцинаминопептидазы, а также фракционного состава кислых и щелочных белков пыльцы обнаружена их значительная вариабельность в 8 популяциях берёзы, произрастающих в различных местах штата Нью-Джерси. Причём внутри популяций уровень полиморфизма значительно меньше, чем между ними. [2,70].

Изучение изоферментного состава лейцинаминопептидазы, эстеразы и аспартатаминотрансферазы показало их изменчивость в семядолях пихты дугласовой из семян различного географического происхождения. Для опытов брали шишки с деревьев произрастающих от о.Ванкувера до Калифорнии. Установлено, что генетические различия у семян по ферментам определённым образом коррелируют с географическим местоположением маточных деревьев [3,5; 4,72].

Исследование широко распространённых и локальных сортов овса показало их различную внутрисортную вариабельность по составу эстеразы. Например, у одного из локально распространённых сортов обнаружено 2 типа спектров фермента, состоящих из 6 – 7 зон; у более широко распространённого 7 типов, а у широко распространённого 21 вариант спектра. Это свидетельствует о наличии связи между адаптационной способностью сорта и степенью генетической вариабельности спектра эстеразы [5,80].

Яска В. и Яска В. [6,292] изучали изозимный состав эстеразы в популяциях дикорастущего ячменя *Hordeum spontaneum*. Показаны значительные внутривидовые различия в рI-составе изоэстераз. Особенно значительны они были между образцами из Турции, Сирии, Ирака, Азербайджана, Туркмении и Ирана. Кроме того, выявлен определённый внутривидовой полиморфизм изоэстераз у образцов из Таджикистана и Закавказья.

Известно, что действие радиации влияет на генетику растений. Наличие растений на Семипалатинском полигоне с изменённым ростом и развитием позволяют предположить у них генетические последствия ядерных испытаний. Однако, до сих пор таких доказанных фактов, особенно по растениям, произрастающих в зонах с низким хроническим уровнем радиации нет.

Поэтому основной целью работы являлось изучение влияния повышенного уровня радиации на компонентный состав белков, ферментов листьев доминантного растения степей Казахстана – ковыля волосовидного (*Stipa capillata*).

Материалы и методы исследования

Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП) расположен на северо-восточной окраине Центрально-Казахстанского мелкосопочника. Рассматриваемая территория входит в состав Восточно-Казахстанской (54%), Павлодарской (39%) и Карагандинской (7%) областей. Он занимает территорию площадью в 18500 кв.км., периметр достигает 600 км.

Объектом исследования являлся в основном ковыль волосистый - *Stipa capillata* L. Он относится к семейству Poaceae L. Это плотно дерновинное многолетнее кормовое растение, произрастающее в степях, пустынях, по каменистым склонам гор Казахстана. Листья ковыля были собраны возле Атомного озера в IV фазе фенологии. Пробы брали в 12 точках из 36 популяций с уровнем радиации на них: 1. Контроль, 0,2 – 0,25 мкЗв/час, 2. опыт – 14 – 16 мкЗв/час, 3. опыт – 25 – 30 мкЗв/час. Из каждой популяции брали по 10 г листьев, замораживали в жидком азоте и содержали при –20°C. 36 образцов листьев гомогенизировали холодной водой в охлажденной ступке. Полипептиды разделяли в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия по Laemmli [7,680]. и окрашивали Кумасси синим R, растворимые белки разделяли электрофоретически в полиакриламидном геле по Davis [8,405]. Пероксидазу, неспецифичную эстеразу и кислую фосфатазу, растворимые белки разделяли методом изоэлектрофокусирования в горизонтальном ПААГе по Wrigley и прописи LKB x[9,17]. Для создания градиента pH использовали Ampholine с пределами pH 3,5 - 9. Толщина геля была 0,7 мм. Для проявления ферментов гели после изофокусирования проявляли в растворах: для кислой фосфатазы 0,05М ацетатный буфер, pH 5,0, Na- α -нафтил фосфат, краситель black K salt, для неспецифичной эстеразы 0,5 М трис-HCl, pH – 7,1; 1%- α -нафтил ацетат, краситель Fast RR, для пероксидазы – 0,05 М Na-ацетат, pH 5,0, бензидин и перекись водорода согласно прописи Show Prasad. Использовали реактивы фирмы “Sigma”.

Для анатомических исследований на исследуемых участках были собраны и зафиксированы надземные и подземные вегетативные органы *Stipa capillata* L. Фиксацию проводили в 70% спирте, консервацию по методике Страсбургер-Флемминга (спирт, глицерин, вода, 1:1:1). Анатомические препараты готовили вручную и с помощью микротомы с замораживающим устройством ТОС-2, срезы заключали в глицерин и бальзам в соответствии с общепринятыми методиками Прозиной М.Л. (1960), Пермякова А.И (1988). Микрофотографии сделаны на микроскопе МБИ-6 (увеличение $\times 63$). Цифровой материал обработан статистически [10,80; 11,232; 12,352].

Результаты и обсуждение

Анатомическое строение листа *Stipa capillata* L. Листовая пластинка у *Stipa capillata* L. состоит из эпидермы, мезофилла и сосудисто-волокнистых пучков. Эпидерма покрывает лист с обеих сторон. Клетки нижней эпидермы более уплотненные. Наружная стенка эпидермальных клеток покрыта тонким слоем кутикулы. Мезофилл однородный, фестукоидного типа, состоит из клеток округлых, овальных очертаний.

Проводящие пучки листьев ковыля по строению сходны со стеблевыми пучками. Они коллатеральные, с 1-2 сосудами протоксилемы и двумя

широкопросветными сосудами метаксилемы, с нижней стороны от которых расположена флоэма, состоящая из ситовидных трубок и мелких сопровождающих клеток. Наряду с крупными пучками встречаются мелкие пучки, состоящие из небольшого количества флоэмы и сосудов протоксилемы. Проводящие пучки окружены склеренхимной обкладкой. Склеренхима также расположена на нижней стороне листа пучками, эти тяжи соприкасаются с проводящими пучками. Толщина клеточных стенок верхнего и нижнего эпидермиса листьев растений с загрязненного участка в 2 раза толще, чем у контрольных. Происходит увеличение толщины мезофилла листа; проводящие пучки листа загрязненного участка крупнее по сравнению с таковыми у растений из контрольного участка.

Таким образом, *Stipa capillata* L. накапливает техногенные радионуклиды в подземных органах и прикорневой почве. При этом в стебле происходит увеличение толщины эпидермы, толщины склеренхимного слоя, количества проводящих пучков; в листьях увеличивается толщина клеток верхнего и нижнего эпидермиса, толщина мезофилла, площадь проводящих пучков. Все эти изменения носит адаптационный характер.

Определяли компонентный состав трёх ферментов: пероксидазы, неспецифической эстеразы, кислой фосфатазы и фракции растворимых белков очень чувствительным методом – изоэлектрофокусированием в ПАГе в пластинах. Результаты изофокусирования пероксидазы показаны на рис.1 и 2.

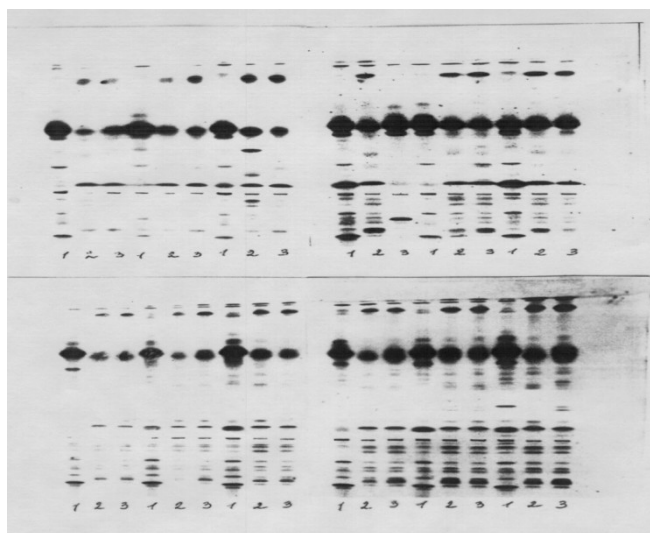


Рис.1-2.Изофокусирование пероксидазы листьев из 36 популяции *Stipa capillata*, растущих на разных участках СИЯП (1-контроль, уровень радиоактивности 0,2-0,25 мкЗв/час, 2-уровень радиоактивности 14 – 16 мкЗв/час, 3-уровень радиоактивности 25 – 30 мкЗв/час).

В спектре можно наблюдать 22 –27 компонентов. Они представлены как щелочными, так и кислыми компонентами. Обычно, в листьях из популяций, произраставших при высоком уровне радиации в спектре меньше компонентов, чем в контроле (из незагрязнённого участка). Можно также отметить неодинаковую интенсивность окраски ряда компонентов в контроле и опыте, что свидетельствует об их неодинаковой активности.

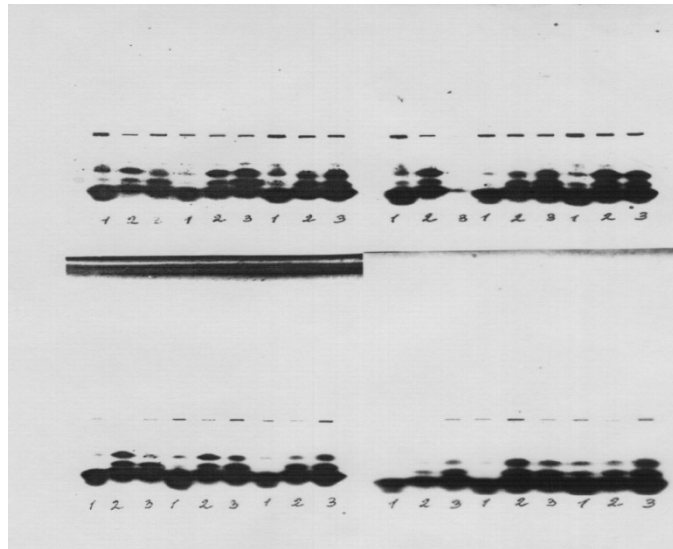


Рис.3-4.Изофокусирование неспецифической эстеразы листьев из 36 популяции *Stipa capillata*, растущих на разных участках СИЯП (1-контроль, уровень радиоактивности 0,2-0,25 мкЗв/час, 2-уровень радиоактивности 14 – 16 мкЗв/час, 3-уровень радиоактивности 25 – 30 мкЗв/час)

По результатам разделения неспецифичной эстеразы, выявлено следующее: в спектре этого фермента 9 – 10 компонентов. Кислые компоненты более активны. Спектр фермента у контрольных растений более изменчив, чем у растений из радиоактивных участков: активность двух основных зон иногда менее выражена.

В спектре кислой фосфатазы у опытных растений в спектре 8 компонентов, а в контроле – 9. У контроля компоненты более выражены, чем в опыте и они располагаются возле «кислого» конца геля. В спектре фермента у опытных образцов недостаёт одного компонента.

Мы также определяли компонентный состав других ферментов – МДГ, каталазы, изомеразы, СОД, но различий выявлено не было. Может быть это связано с чувствительностью фермента к облучению, методом разделения (изофокусирование), окрашивания, хранения. Во всех этих случаях компонентный состав у этих ферментов в контроле и опыте не отличался друг от друга.

Методом изоэлектрофокусирования мы также разделяли растворимые белки. Как известно большинство растительных белков представлены кислыми белками.

На геле они располагаются возле кислого конца. Все образцы имеют по 14 компонентов в спектре. В контроле ряд компонентов более интенсивно окрашены, что означает большую их концентрацию в данных зонах. Это интересно, т.к. мы брали одинаковую навеску листьев, экстрагента и наносили одинаковое количество белка. Может у опытных образцов листьев меньше белка в этих компонентах или ниже их экстрагируемость.

Мы предполагали получить более отчётливые результаты при анализе полипептидного состава, т.к. их спектр может отражать генетические различия между образцами. Нами было обнаружено, что в спектре у всех популяций 25 - 26 компонентов. Можно отметить различия между образцами по наличию или отсутствию зоны с молекулярной массой около 940) 00 и 14000, а также интенсивности окраски пептидов с м.м. 55000 и 30000 kD.

Мы предполагали получить более отчётливые результаты при анализе полипептидного состава, т.к. их спектр может отражать генетические различия между образцами. Нами было обнаружено, что в спектре у всех популяций 25 - 26

компонентов. Можно отметить различия между образцами по наличию или отсутствию зоны с молекулярной массой около 94000 и 14000, а также интенсивности окраски пептидов с м.м. 55000 и 30000 kD.

Данные по разделению растворимых белков в 7,5% ПААГе приведены на рис. 9 и 10. Количество проявляемых компонентов в спектре этой фракции белков колеблется от 16 до 20. В спектре у контрольных образцов число компонентов больше, чем у опытных, произрастающих на загрязнённых радиоактивностью участках. Были также выявлены различия между как контрольными образцами, так и опытными образцами

Таким образом, использованные методы дают информацию о влиянии экологического фактора – высокого уровня хронической радиации на компонентный состав ферментов и белков, но не о генетических последствиях облучения.

Обсуждение результатов

Основной целью работы являлось изучение влияния повышенного уровня радиации на компонентный состав белков и ферментов листьев доминантного растения степей Казахстана – ковыля волосовидного (*Stipa capillata*). Выбор такого показателя как биохимические маркёры обусловлен их чувствительностью к действию различных факторов среды и возможностью выявить генетические изменения у растений в последствии радиоактивного хронического облучения.

Три фермента и растворимые белки листьев из 36 популяций *Stipa capillata* анализировали с помощью методов нативного и денатурирующего электрофореза, изоэлектрофокусирования. Уровень радиоактивности в местах отбора проб составлял 0,2 – 0,25; 15 и 30 мкЗв/час. Это низкие и высокие хронические дозы радиоактивности, встречающиеся на СИЯП. С помощью методов нативного электрофореза и изоэлектрофокусирования мы получили данные о значительном различии популяций по компонентному составу ферментов и белков. Однако эти методы дают информацию о прижизненной (посттрансляционной) конформации белков и их комплексов, т.е. не о генетических различиях. Это могут быть временные комплексы полипептидов с другими веществами клетки, посттрансляционные изменения молекулы. При применении метода электрофореза в ДДС—Na эти комплексы распадаются. Этим мы объясняем отсутствие значительных различий в спектре полипептидов между образцами из исследованных популяций. Конечно, метод изоэлектрофокусирования очень чувствителен. В изоэлектрической точке полипептид обычно останавливается и преципитирует, но не денатурирует. Для лучшего разделения молекул мы увеличили период поддержания градиента pH до 6 часов. В результате нами были получены данные по различию популяций по составу ферментов. Это могут быть или генетические различия или сильные посттрансляционные модификации. Они меняют подвижность молекул в электрическом поле в связи с изменением заряда молекул растворимых белков и ферментов. В нашем случае мы получили информацию о влиянии радиоактивности и экологических условий на компонентный состав изучаемых белков и ферментов листьев *Stipa capillata*.

Выводы:

1. *Stipa capillata* L. накапливает техногенные радионуклиды в подземных органах и прикорневой почве. При этом в стебле происходит увеличение толщины эпидермы, толщины склеренхимного слоя, количество проводящих пучков; в листьях увеличивается толщина клеток верхнего и нижнего эпидермиса, толщина мезофилла, площадь проводящих пучков. Всё это носит адаптационный характер.

2. 36 популяций ковыля волосовидного, произрастающего на СИЯП с различным уровнем радиации были проанализированы методами изофокусирования, нативного и SDS-электрофореза. Было обнаружено, что уровень радиации влияет на компонентный состав пероксидазы, эстеразы, кислой фосфатазы и растворимых белков.

3. Компонентный состав растворимых белков листьев *Stipa capillata* меняется при действии хронических доз радиации. Различия в количестве компонентов в спектре между контрольными и опытными образцами достигает 3 – 6 зон. У контрольных образцов в спектре больше высокомолекулярных компонентов, чем у образцов из загрязнённых радиоактивностью точек.

4. В спектре ферментов и растворимых белков опытных растений выявлены новые компоненты. Это может быть результатом генетических или посттрансляционных изменений этих белков в последствии хронического облучения ковыля. Для доказательства генетической природы этих изменений мы должны или сравнить аминокислотную последовательность этих белков или первичную структуру ДНК у исследованных популяций *Stipa capillata*.

5. Произрастание ковыля в условиях хронического облучения в течение 30 лет после ядерного взрыва привело к появлению генотипов имеющих эффективную энзиматическую антиоксидантную систему и генов кодирующих их. Необходимы дальнейшие исследования с применением молекулярных методов для выявления механизмов индукции синтеза ферментов при хроническом действии ионизирующей радиации.

Библиографический список:

1. Buysse J, Van den Brande K, Merckx R. The distribution of radiocaesium and potassium in spinach plants grown at different shoot temperatures. // *Journal of Plant Physiology*.1995. V.146. P. 263–267
2. Wang CY. Effects of temperature preconditioning on catalase, peroxidase, and superoxide dismutase in chilling zucchini squash. // *Postharvest Biology and Technology*. 1995. V. 5.P.67–76.
3. Zaka R. Effets biologiques d'une contamination radioactive chronique sur *Stipa capillata* (Poaceae) dans la région de Semipalatinsk, Kazakhstan.// *Rapport de DEA*.1995. Université de Rennes 1.France1.
4. Winterspoon J.P. Radiation damage to forest rounding an unshielded fast reaktor // *Health Phys*.1965.V.11.N12.
5. Гродзинский Д.М. Формы радиационной гибели растительного организма // *Радиобиол. съезд. Тезисы докл.* Киев, 1990. С. 80.
6. Яаска В. и Яаска В. Изоферменты эстеразы у дикорастущего и культурного ячменя. // *Известия АН ЭССР*. 1977. Т. 24. №4. С. 292 - 301
7. Laemli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4.// *Nature*. 1970. V.227.P.680-685
8. Davis B..J. Disk electrophoresis. // *Methods and application to human serum proteins*. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1964. V. 121. N.4 P. 404-427.
9. Wrigley G. Gel electrofocusing. A technique analyzing multiple proteins samples by isoelectrofocusing.// *Science tools*.1968.V.15.P.17-23
10. Сравнительная анатомия высших растений: Учеб.-метод. пособие /сост. Лотова Л.И., Тимонин А.К М.Изд-во Моск.ун-та, 1989. 80 с.
11. Эзау К. Анатомия семенных растений. Москва. Мир.1980.Т.1.2. 558с.
12. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва. Высшая школа.1990. 352с.

Чотонов Бекмолдо Баймырзаевич
Chotonov Bekmoldo Baimyrzaevich

Кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник НАН КР,
института «Энергоресурсов и геоэкологии»

E-mail: Chotonov.63@mail.ru

УДК 548

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМУМ НЕВОЗВРАТНОЙ ПРОЛИФЕРИРУЮЩЕЙ
ЭНЕРГИИ ПРИМЕСЕЙ ХЛОРИДОВ В ПРОЦЕССЕ РЕКТИФИКАЦИИ
ТРИХЛОРСИЛАНА**

**DETERMINATION OF MAXIMUM TRANSIENCE PROLIFERATING ENERGY OF
THE IMPURITY CHLORIDES IN THE PROCESS OF RECTIFICATION OF
TRICHLOROSILANE**

Аннотация: Статья посвящается к определению оптимальных температур невозвратной пролиферирующей энергии примесей хлоридов системы с применением нового метода “экстенсивные состояние параметров”.

Annotation: This article is devoted to the determination of the optimum temperature irrecoverable proliferating impurity chlorides energy system using a new method of "extensive state of the parameters."

Ключевые слова: оптимальная температура, ректификация, энергия, примесь, хлорид

Keywords: optimal temperature, distillation, energy, impurity, chloride

В настоящее время кремний широко используется, как главный полупроводниковый материал для создания дискретных приборов в области микроэлектроники в виде поли и монокристаллического кремния [2].

Это считается прогрессированием человечества в сторону цивилизации. В силу роста этого темпа XXI век назван веком электроники.

На сегодняшний день электроника и микроэлектроника превратилась в потребности всех людей мира. Для удовлетворения этой потребности стоит вопрос, по производству поли и монокристаллического кремния, являющегося основным полупроводниковым материалом.

Это означает, что спрос всемирного сообщества к микроэлектронике достигло до 3 раза больше.

В настоящее время в мире существует дефицит поликристаллическому кремнию, в связи, с чем в ряде стран приняты программы по развитию кремниевого производства.

Ранее в СССР производилось до 12% мирового поликристаллического кремния, основные производственные мощности располагались в Украине и Киргизии.

Получение чистого и сверхчистого кремния требует предварительного синтеза чистейших исходных соединений кремния (SiCl_4 , SiHCl_3 , SiH_4), из которых кремний извлекают путем восстановления или термического разложения.

Сегодня одним из всемирных проблем считаются, производство поли и монокристаллического кремния [1]. Поэтому исследование науки свыше указанными проблемами не потеряло свою актуальность. Более 90% мирового рынка поликристаллического кремния контролируют компании США, Японии, Германии и Италии.

Возрождение производства полупроводникового кремния в Кыргызской Республике является одним из масштабных конверсионных проектов и будет иметь большое социально-экономическое значение для страны.

Кремниевая промышленность это не только отдельная отрасль экономики, а комплексное сочетание элементов добывающего, металлургического, строительного, химического и электронного секторов.

Надежность работы полупроводниковых электронных приборов зависит от степени чистоты и качество кремния [6].

Главная область применения особо чистых поли и монокристаллов – это производство диодов, триодов, транзисторов, микропроцессоров и интегральных схем для микроэлектронных приборов, а также оптических и квантовых генераторов, которые успешно используются практически во всех областях народного хозяйства [6]

На сегодняшний день потребность к микроэлектронике в мире достигло до 80%. В 2008 году сырье микроэлектроники поли и монокристаллического кремния произвели 60 000 тонн, а сегодня это показатель достигнуто до 150 000 тонн [5].

Кыргызстан имеет возможность на экспорт дешевый, но в то же время качественный поли и монокристаллический кремний на рынок для следующих целей:

- монокристаллический кремний для использования энергии;
- пластины монокристалльного кремния для превращения энергию солнца в электрическую энергию;
- фотоэлектронные пластины;
- кварцевый тигель и.т.д.

Получение особо чистых материалов представляет собой чрезвычайно трудную научно—технические задачу.

Технология получения кремния полупроводниковой чистоты состоит из следующих этапов:

- превращение технического кремния в легко летучее соединение, которое после очистки может быть легко восстановлено;
- очистка соединения химическими и физико-химическими методами;
- восстановление соединения с выделением чистого кремния;
- конечная очистка кремния методом бестигельной зонной плавки;
- выращивание легированных монокристаллов [6]

В голову процесса поступает кремний, который обычно получают восстановлением из кремнезема углеродом при температуре 10500С. Перед запуском в производство кусковой кремний дробят в цеховых дробилках с последующим разделением порошка на фракции. На синтез идет порошок кремния размером частицы от 0,1-1,6 мм. Основную долю более 75 %, составляют частицы размерами от 0,1-1 мм. Полученный восстановлением кристаллический кремний содержит железо (Fe), алюминий (Al), кальций (Ca) и другие примеси 2-3 %. Из-за большого содержания примесей он совершенно не пригоден для получения полупроводникового кремния непосредственно после восстановления, поэтому сначала кремний переводят в иное химическое состояние, удобное для применения физико-химических и химических методов очистки от посторонних примесей.

Таковыми веществами является трихлорсилан (SiHCl_3), тетрахлорида (SiCl_4) и моносилан (SiH_4). Эти вещества и подвергают глубокой очистке.

Хлориды кремния получают хлорированием элементарного кремния (технического):



С изменением температуры меняется и состав конденсата: при температуре хлорирования равной 300-400°C, конденсат содержит около 90 % трихлорсилана (SiHCl_3) и 10% тетрахлорида (SiCl_4), при повышении температуры содержание трихлорсилана (SiHCl_3) падает, тетрахлорида (SiCl_4) растет.

Парогазовая смесь, выходящая из реактора включает в себя целевой продукт – трихлорсилан, побочно продукты синтеза тетрахлорсилан и дихлорсилан, не прореагировавшие водород и хлористый водород, продукты гидролиза указанных соединений, твердые и газообразные полисиланхлориды, кремниевую пыль и поэтому подвергается сухой и мокрой пылеотчистке.

ПГС тщательно очищают от твердых частичек в системе пылеулавливания, затем оставшиеся продукты подвергают конденсации и ректификационному разделению трихлорсилана и тетрахлорсилан. Процессы хлорирования идут при высоких температурах, при которых хлор и хлориды оказывают агрессивное действие на материалы аппаратуры.

Поэтому технические хлориды кремния необходимо подвергать специальным методам очистки, совокупность которых должна снизить суммарную концентрацию примесей в хлориде на 4-5 порядков, с тем, чтобы содержание отдельных примесей не превышало 10-7%. Применяются методы экстракции, связывание примесей химическими реагентами с образованием комплексов, адсорбционные методы и ректификация. Наиболее эффективным и современным методом считается ректификация.

Ректификация – это процесс разделения жидких смесей при помощи одновременно многократно повторяемых частичных испарений и конденсации [2].

Поэтому, исследование в основном направлено к процессу ректификации для определения состояние хлоридов входящих в реакцию на каждом шаге температурного интервала 573-648К.

Здесь, для проведения термодинамического расчета используются следующая формула:

$$\Delta S_T^0 = \Delta S_{298}^0 + \int_{298}^T C_P^0 / T dT$$

По результатам расчетов мы получили следующую диаграмму [3]:

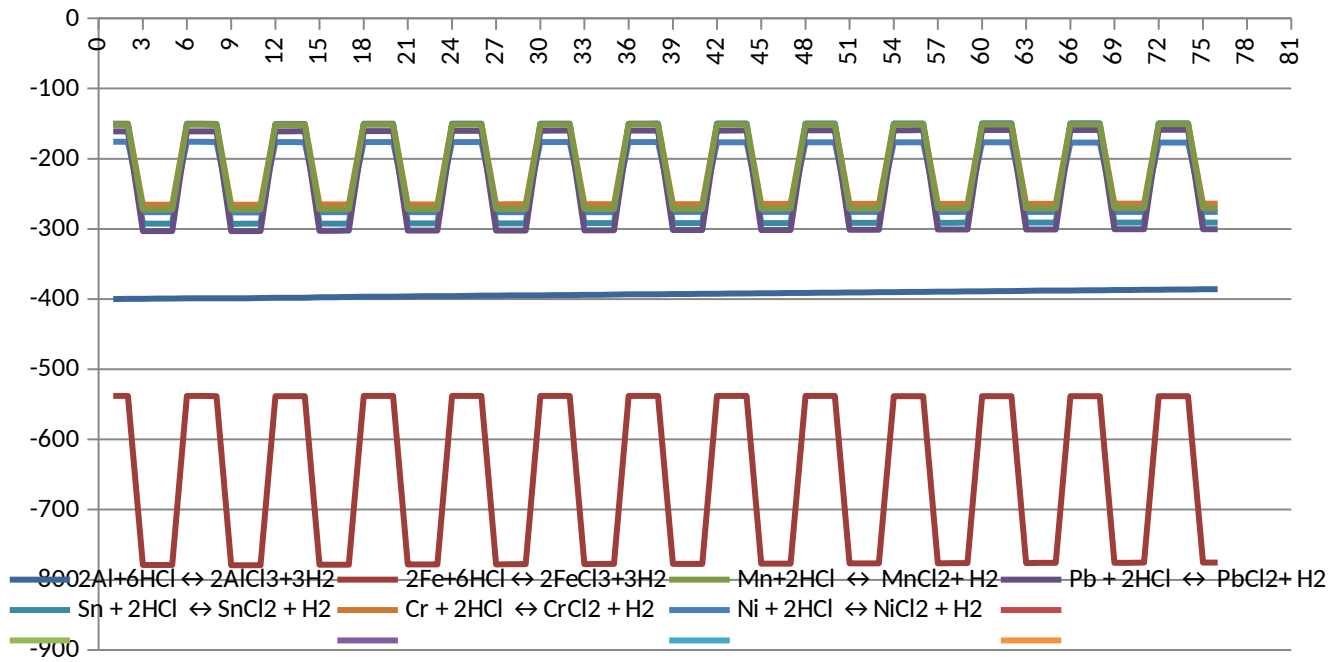


Диаграмма 1а). Диаграмма характеризующий максимум безвозвратной пролиферирующей энергии хлоридов при ректификационном процессе трихлорсилана

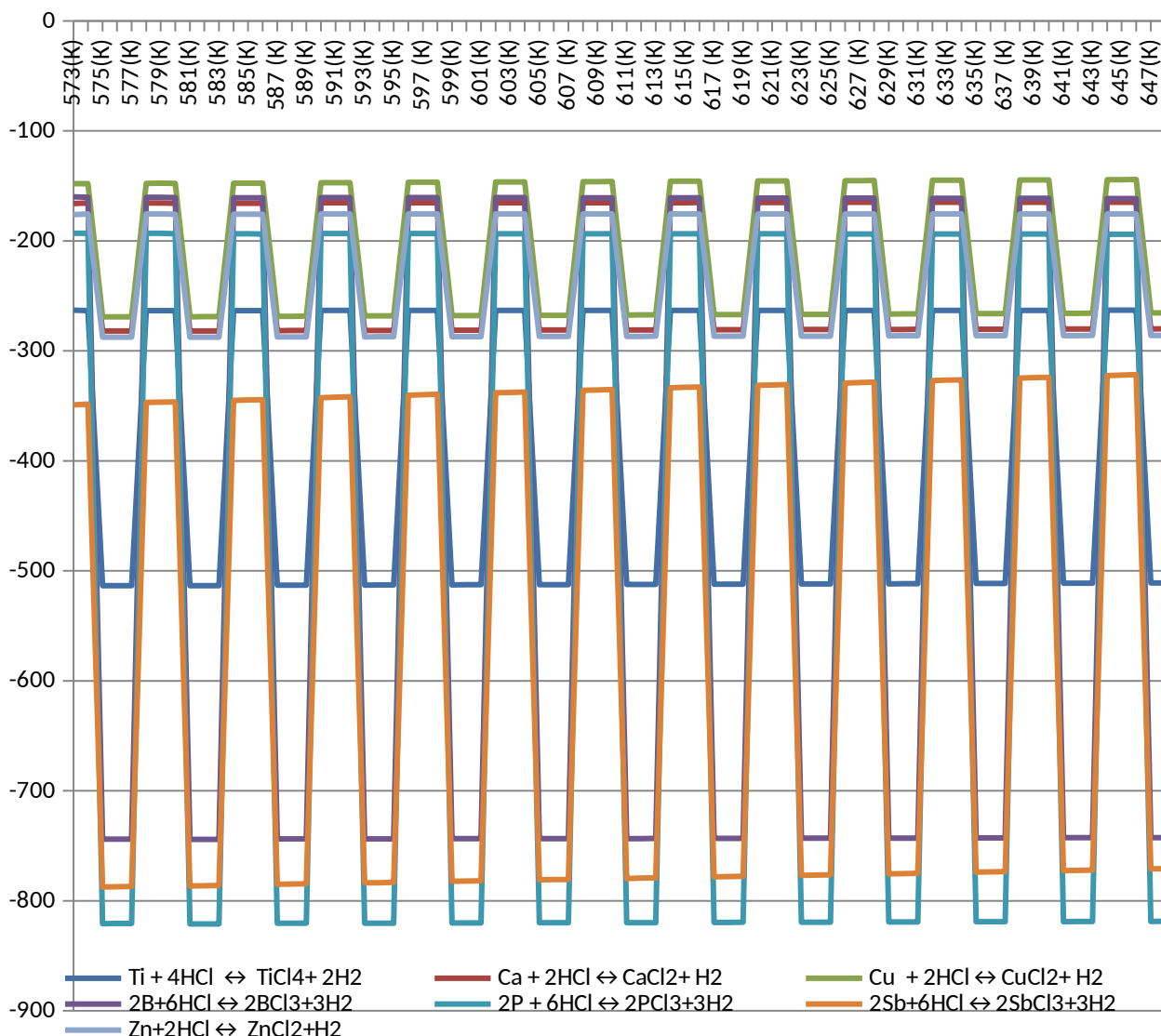


Диаграмма 1б). Диаграмма характеризующий максимум безвозвратной пролиферирующей энергии хлоридов при ректификационном процессе трихлорсилана

Из полученных диаграмм можно прийти к следующим выводам:

- из термодинамических расчетов невозвратной пролиферирующей энергии примесей хлоридов системы, определено и введено ($\Delta S_{T_{max}}^K$) новый максимальный предел, в качестве научного дополнения;
- с ростом невозвратной пролиферирующей энергии, атомы хлоридов кремния принимает максимальные значение [4].

В результате научного исследования было получено следующая таблица:

Табл.1. Таблица характеризующее максимальное состояние невозвратной пролиферирующей энергии

№	Примеси хлоридов	$\Delta S_{\max}^K \left(\frac{ДЖ}{МОЛЬ} \right)$	Оптимальная максимальная температура T(K)
1	AlCl 3	-	646
2	FeCl 3	-538	573

3	MnCl ₂	-150,9	646
4	PbCl ₂	-158,8	646
5	SnCl ₂	-149,6	646
6	CrCl ₂	-150	573
7	NiCl ₂	-176	573
8	TiCl ₄	-263	573
9	CaCl ₂	-164,8	646
10	CuCl ₂	-144,2	646
11	BCl ₃	-160	573
12	PCl ₃	-193	573
13	SbCl ₃	-321,7	646
14	ZnCl ₂	-175,4	646

Из таблицы видно, максимальные значения невозвратной пролиферирующей энергии примеси хлоридов в температурном интервале от 573К до 648К. Эти температуры и являются оптимальными температурами невозвратной пролиферирующей энергии примеси хлоридов. Для 65 % из этих примесей оптимальными температурами является T=646 К, а остальным 35% примесей, оптимальная температура T=575К.

Выводы: 1. В процессе ректификации, невозвратная пролиферирующая энергия к максимальному значению достигается при температуре 646 К.

2. В процессе ректификации с ростом амплитуды периода колебаний невозвратной пролиферирующей энергии некоторых хлоридов, как хлорид бора, хлорид фосфора, хлорид сурьмы стремятся к диффузии с хлоридом кремния и является трудноудаляемыми примесями.

Библиографический список:

1. А.А.Асанов, Т.Б. Кылычбаев «Технология производства кристаллического кремния», Бишкек, 2012, С. 6-277
2. С.А. Медведов «Введение в технологию полупроводниковых материалов».- М.: Высшая школа, 1970, С. 5-500
3. Чотонов Б.Б. Поликремнийди өндүрүү процессинде аралашмалардын «экстенсивдүү абал параметрлерин» изилдөө// Монография, Жалал-Абад, 2014.
4. Чотонов Б.Б. Поликремнийди өндүрүүдө ректификациялоо процессиндеги аралашма хлориддердин кайтарымызсыз чачыроо энергияларын изилдөө//Вестник НАН КР, Түштүк бөлүм.-Ош. 2015.-С.65-67
5. Чотонов Б.Б. Влияние примеси ферумма на качество поликристаллического кремния при ректификации//International scientific review, Boston,USA-2016, с.14-16.

6. Чотонов Б.Б. Исследование термодинамических процессов очистки кремния и разработка системы контроля его качества:-дис....канд.физ.-мат.наук:01.04.10.-Андижан, 2002, -127 С.

Подопрыгоров Сергей Юрьевич
Podoprigorov Sergey Yurievich

Студент кафедры «Горное дело»

Технического института (филиала) «Северо-Восточного Федерального
Университета им. М.К. Аммосова»

Город Нерюнгри. E-mail: lancelot22010@mail.ru

УДК 622.227

СКВАЖИННАЯ ГИДРОДОБЫЧА ДЛЯ РАЙОНОВ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

HYDRAULIC MINING BY BOREHOLES FOR PARTS OF SOUTH YAKUTIA

Аннотация: В данной статье рассматривается один из способов добычи полезного ископаемого такой как скважинная гидродобыча применимая для районов Южной Якутии.

Summary: This article discusses one of the ways of mining such as hydraulic mining by boreholes is applicable for areas in southern Yakutia

Ключевые слова: скважинная гидродобыча, добыча полезного ископаемого.

Keywords: hydraulic mining by boreholes, mining.

В общем случае технология добычи СГД в Якутии состоит из полигона с разбуренными скважинами и уложенными трубопроводами для подачи сжатого воздуха, напорной воды и гидротранспорта гидросмеси руды до карты намыва или склада другого типа, осветленного бассейна, насосной и компрессорной станций, электроподстанции и других подсобных служб (рис. 1).

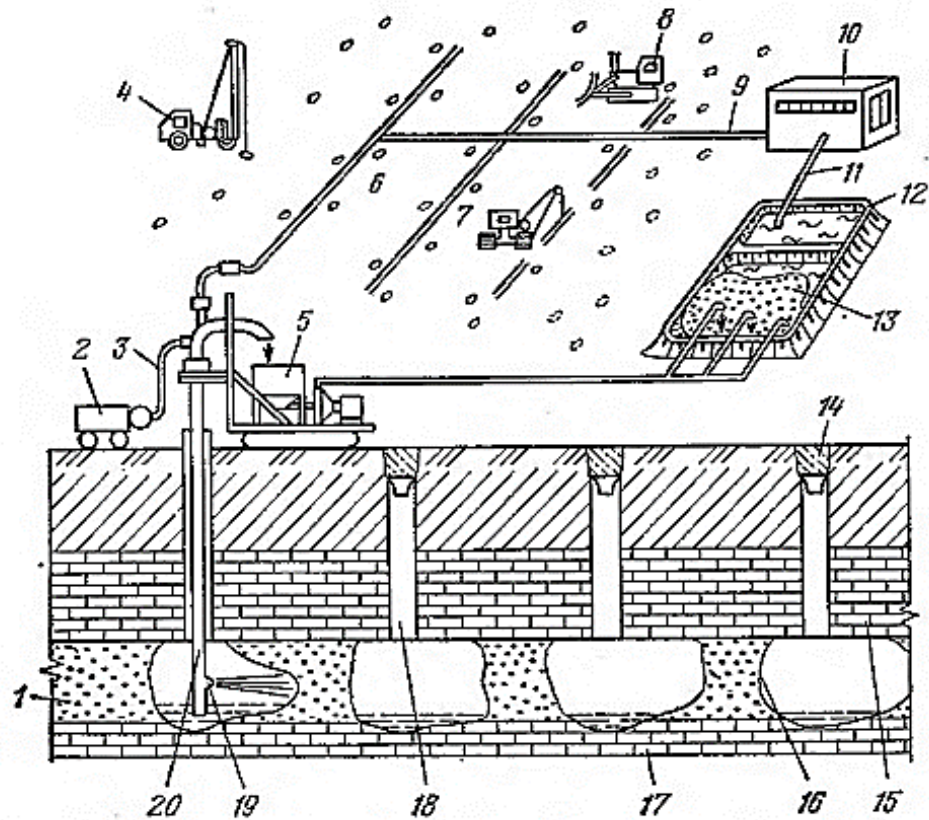


Рис 1. 1 – рудный пласт, 2 – компрессор, 3 – воздуховод, 4 – буровой станок, 5 – добычной агрегат, 6 – добычное поле, 7 - трубоукладчик, 8 - бульдозер, 9 - водовод, 10 - насосная, 11 - всас, 12 – бассейн осветленной воды, 13 – карта намыва руды, 14 – тампокажные пробки, 15 – кровля пласта, 16 - целик, 17 – почва пласта, 18 – добычная скважина, 19 - гидромонитор, 20 – эрлифт.

Основным инструментом разрушения рудного тела и его доставки к скважине является напорная вода, которая воздействует на руду в виде струи, фильтрационного или самотечного потоков.

Способы разрушения массива руды в основном зависят от его прочности. Наиболее целесообразно разрушение связных пород осуществлять гидромониторной струей воды. Интенсификация процессов разрушения и доставки возможна воздействием вибрации, взрыва, химического или микробиологического разложения цементирующего вещества. Выдача разрушенной руды на поверхность осуществляется эрлифтом, гидроэлеватором, их сочетанием, погружным насосом.

В общем случае технология СГД заключается в следующем. После проведения детальной разведки и планировки участка месторождения производится его вскрытие. Оно осуществляется путем бурения добычных скважин диаметром 250—500 мм, обычно до подстилающих пород рудного пласта. Далее производятся подготовительные работы, в результате которых осуществляется подача воды, сжатого воздуха и электроэнергии на добычной полигон. Разрушенная струей воды из гидромонитора руда выдается на поверхность в виде гидросмеси и далее гидротранспортируется в приемные бункера обогатительной фабрики или на карту намыва для складирования. Отработка рудного тела может осуществляться одиночными камерами с оставлением межскважинных целиков или сплошным забоем в отступающем порядке с управляемой посадкой покрывающих пород. Возможен вариант управления горным давлением путем закладки отработанных камер отходами обогащения или пустыми породами с последующей отработкой межкамерных целиков.

После отработки участка производится его рекультивация, которая заключается в ликвидации добычных скважин, уборке и планировке, посадке леса или сеянии трав. Основными операциями, составляющими сущность метода СГД, являются разрушение руды, ее доставка в камере и подъем на поверхность, транспортирование и складирование, а также управление горным давлением.

Кроме того, известен способ скважинной гидродобычи полезных ископаемых в неустойчивых вмещающих породах, который включает вскрытие пласта бурением добычных и вспомогательных скважин, формирование искусственной кровли на границе покрывающих пород и пласта, размещение в добычных скважинах гидродобычного оборудования, гидравлический размыв и подъем пульпы на поверхность.

Известен бурошнековый способ выемки угля, заключающийся в последовательном бурении скважин диаметром, несколько меньшим мощности пласта, отделенных друг от друга целиками 0,25-0,3 м без крепления [1, 238-240].

Недостатками известного способа отработки являются: большие потери угля в недрах, достигающие 50%, низкая производительность труда.

Существует способ отработки крутых пластов гидравлическим способом подэтажным обрушением [2, с. 24].

Данный способ характеризуется значительными затратами на проведение подготовительных работ.

Наиболее близким техническим решением к условиям Якутии, принятым за прототип, является скважинный способ гидродобычи твердых полезных ископаемых [3, с. 186].

Наряду с имеющимися достоинствами этот способ имеет недостатки: высокая энергоемкость процессов при выемке угля и доставке его на поверхность; большие потери полезного ископаемого; низкое качество полезного ископаемого, из-за необходимости его измельчения для выдачи на поверхность с помощью эрлифта.

Нашей задачей является устранение указанных выше недостатков прототипа и тем самым создание такого способа разработки месторождений полезных ископаемых, который позволит осуществить комплексное и рациональное использование полезного ископаемого в недрах за счет расширения области применения способа, безлюдную добычу полезного ископаемого, снижение затрат на подготовку пласта и увеличение производительности труда.

Для дальнейшего развития технологии скважинной гидродобычи необходимо продолжать исследования, решая при этом следующие задачи:

- повышение эффективности гидравлического разрушения пород;
- снижение энергоемкости подъема гидросмеси при больших глубинах разработки;
- увеличение объема добычи из единичных камер;
- повышение степени извлечения полезного ископаемого за счет снижения технологических потерь и уменьшения разубоживания лежащими выше породами.

Библиографический список:

1. Килячков А.П. Технология горного производства. - М.: Недра, 1985, с. 238-240
2. Мучник В.С., Голланд Э.Б., Маркус М.Н. Подземная гидравлическая добыча угля. - М.: Недра, 1986, с. 24
3. Арене В.Ж., Исмагилов Б.В., Шпак Д.Н. Скважинная гидродобыча твердых полезных ископаемых. - М.: Недра, 1980, с. 186

Евсеева Ксения Геннадьевна
Evseeva Ksenia Gennadyevna
E-mail: zaichik1894@mail.ru

Цветков Алексей Викторович
Tsvetkov Alexey Viktorovich

Бельшева Виктория Сергеевна
Belysheva Victoria Sergeevna

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (ф) ДГТУ, г.Шахты

УДК 620

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДЕТСКОЙ ОБУВИ

REQUIREMENTS IMPOSED TO CHILDREN'S FOOTWEAR

Аннотация: В статье рассмотрены основные требования предъявляемые к детской обуви в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков».

Abstract: In article the main requirements imposed to children's footwear according to the Technical regulation of the Customs union 007/2011 «About safety of products intended for children and teenagers» are considered.

Ключевые слова: детская обувь, требования, человек.

Keywords: children's footwear, requirements, person.

Введение

Обувь, как и одежда, является предметом первой необходимости, который в процессе потребления обеспечивает необходимые условия для поддержания нормальной жизнедеятельности организма человека.

Основная часть

К обуви, выполняющие утилитарные, защитные и эстетические функции, предъявляются такие требования как: долговечность и износостойкость, функциональные, эргономические (удобство пользование), эстетические и технико-экономические требования [1].

Функциональность предусматривает соответствие обуви выполнению своих основных функций. Она должна обеспечить потребителю удобство, легкость, простоту и быстроту надевания и снятия ухода и ремонта, устойчивость при ходьбе.

Детская обувь должна иметь не сложную застежку, чтобы ребенок мог самостоятельно снимать и надевать обувь. Так что производители чаще всего используют застежку - велькро (липучка), также используется шнуровка, молнии и т.д.

Внутренняя поверхность обуви не должна иметь морщин, складок, рубцов, выступающих крепителей, других неровностей, которые могут причинять неудобство при ходьбе и повредить стопу [2].

Эргономические требования отражают соответствие конструкции обуви следующим показателям по следующим показателям:

- антропометрические, определяющие соответствие изделия размерами и форме стопы человека;
- гигиенические, определяющие условия жизнедеятельности и работоспособности человека при взаимодействии с изделием и средой;
- физиологические определяются соответствием конструкции изделия, следующим возможностям ребенка: силовым, скоростным и энергетическим возможностям человека;
- психофизиологические, определяющие соответствие изделия особенностям функционирования органов чувств детей и подростков;
- психологические, определяющие соответствие изделия психологическими особенностями человека (особенности восприятия, памяти, мышления).

В связи с образованием таможенного союза между Россией, Белоруссией и Казахстаном 23 сентября 2011 года вступил в силу Технический регламент Таможенного союза 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков». Этот является главным, и он определяет требования, предъявляемые к качеству детской обуви :

1. В обуви не допускается подкладка из следующих материалов:
 - из искусственных и (или) синтетических материалов в закрытой обуви всех половозрастных групп;
 - из искусственных и (или) синтетических материалов в открытой обуви для детей ясельного возраста и дошкольной обуви;
 - из текстильных материалов с вложением химических волокон более 20% для детей ясельного возраста и дошкольной обуви;
 - из искусственного меха и байки в зимней обуви для детей ясельного возраста.

2. В обуви не допускается вкладная стелька из следующих материалов:
- из искусственных и (или) синтетических материалов в обуви для детей ясельного возраста и малодетской обуви;
 - из текстильных материалов с вложением химических волокон более 20% для детей ясельного возраста и малодетской обуви.

3. В обуви для детей ясельного возраста в качестве материала верха не допускается применять искусственные и (или) синтетические материалы, кроме летней и весенне-осенней обуви с подкладкой из натуральных материалов.

4. В обуви не допускается:
- открытая пяточная часть для детей в возрасте до 3 лет;
 - нефиксированная пяточная часть для детей в возрасте от 3 до 7 лет, кроме обуви, предназначенной для кратковременной носки.

Многие производители не соблюдают требования этого стандарта. Например, не соблюдается такое требование как, открытая пяточная часть для детей в возрасте до 3 лет.

Обувь должна соответствовать требованиям биологической и механической безопасности.

Содержание вредных химических веществ в материалах для обуви не должно превышать:

- для меха - нормативов в соответствии с требованиями химической безопасности к настоящему техническому регламенту;
- для кожи - нормативов, предусмотренных для обуви, одежды, головных уборов и кожгалантерейных изделий;
- для текстильных материалов - нормативов в соответствии с требованиями химической безопасности к настоящему техническому регламенту;
- для химических и полимерных материалов - нормативов в соответствии с требованиями химической безопасности.

Определение выделения вредных веществ, содержащихся в обуви для детей до 1 года, а также домашней и пляжной обуви, перчатках и рукавицах, мелкой кожгалантерее, проводится в водной среде, в остальных видах обуви и кожгалантерейных изделий - в воздушной среде. Так же в Техническом Регламенте приведены требования биологической и механической безопасности, показанные в Таблице 1 [3].

Таблица 1– Требования биологической и механической безопасности, предъявляемые к обуви

Половозрастная группа пользователя	Наименование показателя, свойств	Нормируемое значение показателя
До 1 года	масса полупары обуви, г	не более 60
От 1 года до 3 лет для ясельного возраста	масса полупары обуви, г: повседневной; летней и домашней гибкость, Н/см (Н) высота каблука, мм	не более 120 не более 60 не более 6 (40) не более 5
От 3 до 5 лет малодетская	масса полупары обуви, г: повседневной; летней; домашней гибкость, Н/см (Н) высота каблука, мм	не более 300 не более 150 не более 60 не более 11 (100) не более 10
От 5 до 7 лет дошкольная	масса полупары обуви, г: повседневной;	не более 380

	летней; домашней гибкость, Н/см (Н) высота каблука, мм	не более 200 не более 70 не более 11 (100) не более 10
--	---	---

Эстетические требования предъявляют к образной выразительности обуви, рациональности ее формы, целостности конструкции и надлежащему товарному виду. Силуэт, пластика, пропорции, характер линий, цвет и декор должна подчеркивать и создавать единство композиции.

Заключение

Предприятия, которые изготавливают обувь, должны руководствоваться главным документом ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков», так как в этом документе приведены основные требования, предъявляемые к качеству детской обуви, а также требования биологической и механической безопасности.

Библиографический список:

1. Способы повышения конкурентоспособности детской обуви российского производства: сборник «Современные проблемы и перспективы направления инновационного развития науки» статей Международной научно-практической конференции /И.Г. Сязин, В.В. Доможиров, В.С. Бельшева, 2016. С. 102-104.

2. Товароведение обувных товаров; Учеб. пособие для вузов/М. Н. Иванова, И.Г. Шакланов, В.А. Панасенко. – М.: Экономика, 2009-321с.

3. Технический регламент Таможенного союза 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков».

Шкарубо Дмитрий Игоревич

Shkarubo D. I.

Магистрант, Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ)

им. М.И. Платова. (Россия, г Шахты). E-mail: Shkarubo.dima@mail.ru

УДК 621.3

ОБЗОР ОДНОГО ИЗ СПОСОБОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЯГОВОГО ПРИВОДА РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА НА БАЗЕ ДВИГАТЕЛЕЙ С НЕЗАВИСИМЫМИ ОБМОТКАМИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

**REVIEW OF A METHOD FOR SIMULATING ELECTRIC LOCOMOTIVE
TRACTION DRIVE MINE BASED ON ENGINES WITH INDEPENDENT WINDING
EXCITATION**

Аннотация: Моделирование электропривода требует анализа всех предусмотренных режимов работы и глубокого рассмотрения одного из перспективных вариантов повышения технического уровня рудничных электровозов при разработке новых моделей, а также при модернизации находящихся в эксплуатации.

Abstract: Annotation. Simulation of the electric requires an analysis of all specified operating modes and in-depth consideration of one of the most promising options to improve the technical level of the mine electric locomotives in the development of new models, as well as modernization in service.

Ключевые слова: шахтный электровоз; электропривод.

Key words: mine locomotive; electric.

На рис. 1 приведена общая модель рассматриваемого тягового электропривода, реализованная в виде совокупности трёх основных подсистем, SS1, SS2 и SS4, моделирующих, соответственно, устройство управления, тяговые электродвигатели с IGBT модулями и поступательное движения поезда.

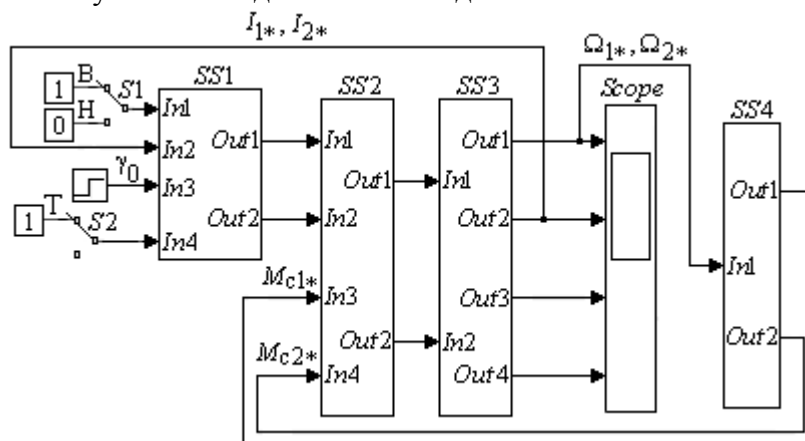


Рис.1. Общая модель тягового электропривода

Подсистема SS3 является вспомогательной и служит для передачи на экран виртуального осциллографа (*Scope*) сигналов, характеризующих режим работы привода: угловые скорости, электромагнитные моменты, токи якорных цепей тяговых двигателей и намагничивающие токи обмоток возбуждения, создающие полезные магнитные потоки.

Из соображений удобства практической реализации был выбран вариант управления приводом, не требующий применения датчиков скорости. От тяговых двигателей в систему управления поступают только электрические сигналы, пропорциональные токам якорных цепей I_{1*} , I_{2*} .

Органами управления электроприводом являются:

- задатчик скорости; фактически он формирует величину коэффициента заполнения импульсов напряжения, питающего якорные цепи двигателей;
- двухпозиционный переключатель S1 реверса в цепи формирования импульсов управления IGBT модуля регулирования напряжения возбуждения;
- выключатель S2 перевода электропривода в режим рекуперативного остановочного торможения или же подтормаживания с целью снижения скорости.

На выходе подсистемы управления вырабатываются сигналы управления транзисторами импульсных преобразователей якорных цепей и обмоток возбуждения, поступающие на входы *In1* и *In2* подсистемы SS2. Кроме того, в подсистему SS2 по

входам $In3$, $In4$ поступают сигналы с выходов $Out1$, $Out2$ подсистемы $SS4$ о величинах моментов сопротивления M_{C1*} , M_{C2*} , приведенных к валам тяговых двигателей. В свою очередь, на модуль $SS4$ поступают сигналы с информацией об угловых скоростях тяговых двигателей Ω_{1*}, Ω_{2*} .

Система управления реализует двухзонное регулирование скорости: в первой зоне изменением коэффициента заполнения импульсного напряжения, питающего якорные цепи, при номинальном напряжении на обмотках возбуждения. Для снижения пульсаций тока, потребляемого от источника питания, регулирование по цепям якоря – двухфазное. Моменты включения транзисторов в якорных цепях первого и второго двигателей сдвинуты на полпериода частоты, вырабатываемой широтно-импульсными модуляторами (ШИМ).

Если от задатчика скорости в систему управления поступает воздействие $Y_0 > 1$, то после выхода на полное напряжение питания якорных цепей двигателей и снижения якорных токов до величины длительного тока дальнейшее увеличение скорости происходит путём ослабления поля тяговых двигателей с автоматической стабилизацией токов на этом уровне. В результате двигатели переходят на гиперболические механические характеристики постоянства мощности. При достижении заданной скорости происходит снова переход тяговых двигателей на жёсткие характеристики. Благодаря такому решению обеспечивается более полное использование установленной мощности тяговых двигателей и автоматическое ограничение скорости движения.

Важной задачей при использовании тяговых двигателей с жёсткими характеристиками является принудительное выравнивание токовых нагрузок, возникающего из-за неравенства диаметров колёсных пар по кругу катания, неидентичности характеристик двигателей, а также по другим причинам. Без её решения применение такого привода практически невозможно (ниже будет приведён пример моделирования привода без выравнивания нагрузок).

Предварительно были рассмотрены два способа выравнивания нагрузок:

- увеличением коэффициента заполнения, а, следовательно, и среднего значения напряжения питания двигателя, связанного с недогруженной колёсной парой, в первой зоне регулирования скорости, и уменьшением коэффициента заполнения импульсов напряжения, питающего обмотку возбуждения недогруженного двигателя – во второй зоне;
- одновременным разнонаправленным изменением напряжений питания якорных цепей двигателей в функции разности токов указанных цепей, в первой зоне, и аналогичным изменением напряжений питания обмоток возбуждения – во второй зоне.

При оснащении разработанным вариантом тягового привода шахтных аккумуляторных электровозов возможен режим рекуперативного торможения при остановке или снижении скорости, а также автоматическое ограничение скорости движения на участках с уклоном рельсовых путей, превышающем удельную величину сопротивления движению (на самокатных уклонах). При этом также осуществляется двухфазное импульсное регулирование с автоматическим ограничением величины тормозных токов и с принудительным их выравниванием аналогично тому, как это реализовано в тяговом режиме.

Некоторые из результатов моделирования представлены на рис. 2–5 в виде зависимостей угловых скоростей и якорных токов электродвигателей в функции времени.

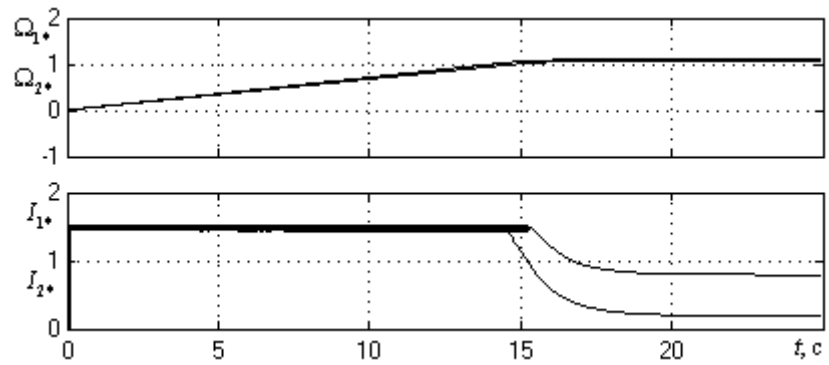


Рис. 2. Разгон поезда до номинальной скорости на горизонтальном участке пути без выравнивания нагрузок тяговых двигателей

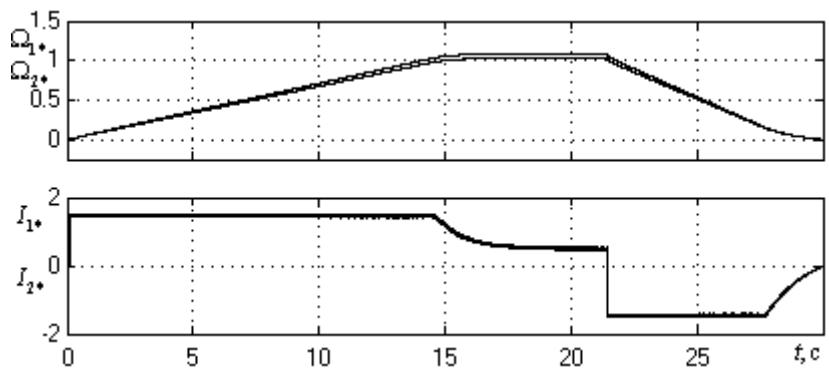


Рис. 3. Разгон поезда на горизонтальном участке пути до номинальной скорости с последующим остановочным рекуперативным торможением

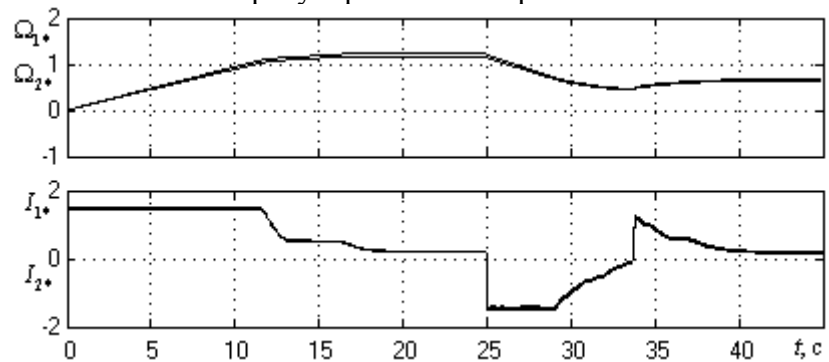


Рис. 4. Разгон поезда на уклоне $i=50/00$ до скорости $V^*=1.2$ с последующим снижением до $V^*=0.6$, с переходом в режим рекуперативного торможения

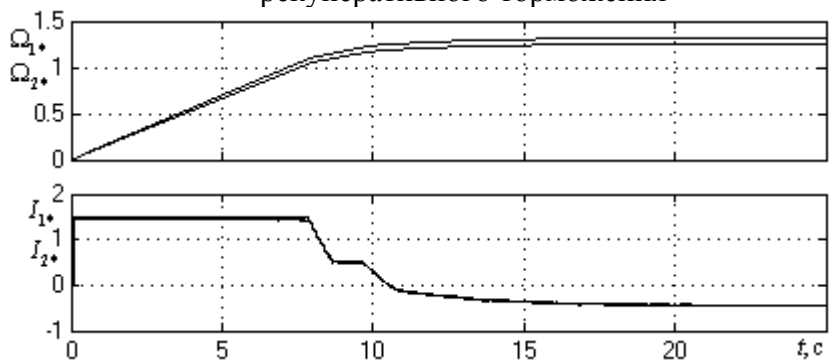


Рис. 5. Разгон поезда на уклоне $i=150/00$ до скорости $V^*=1.2$
с последующим автоматическим переходом в режим
рекуперативного торможения

В результате моделирования было установлено, что результаты выравнивания в первой зоне регулирования для сравниваемых вариантов практически одинаковы, а во второй зоне несколько лучшие результаты даёт рассмотренный способ.

Библиографический список:

1. Сташинов Ю.П., Семенчук А.С. Тяговый привод шахтного аккумуляторного электровоза на базе двигателей с независимыми обмотками возбуждения. / Горное оборудование и электромеханика, 2008. – № 7. – С. 30–32.
2. Двухдвигательный тяговый электропривод: пат. 2332316 Рос. Федерация: МПК В60L 15/00. – № 2006147053/11; заявл. 27.12.2006; опубл. 27.08.2008; Бюл. № 2.
3. *SIMULINK*: среда создания инженерных приложений / под общ. ред. к.т.н. В.Г. Потемкина.– М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003.– 496 с.

Меньшиков Андрей Николаевич

Menshikov Andrey Nikolaevich

магистрант

Вологодский государственный университет, факультет прикладной математики

компьютерных технологий и физики, кафедра прикладной математики

E-mail: andrew.kriptograf@gmail.com

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЕ ГОЛОСА К ASTERISK ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

THE SYSTEM OF VOICE RECOGNITION TO ASTERISK FOR PEOPLE WITH DISABILITIES

Аннотация: В статье рассматривается задача возможности использования распознавания голоса в системе Asterisk и применение ее для людей с ограниченными возможностями. Рассмотрена установка и настройка на операционной системе Linux Ubuntu с рассмотрением алгоритма настройки распознавания голоса.

Abstract: The article discusses the possibility of using voice recognition in the system of Asterisk and its application for people with disabilities. Reviewed installation and setup on the Ubuntu Linux operating system with the consideration algorithm of the voice recognizer settings.

Ключевые слова: Linux, Asterisk, распознавание голоса, Google Speech.

Key words: Linux, Asterisk, voice recognition, Google Speech.

В данной статье рассматривается система, которая поможет людям с ограниченными возможностями общаться с собеседником набирая нужный номер с помощью голоса. Данная технология должна помочь людям с ограниченными возможностями совершать звонки. Разработка будет производиться на Asterisk, распознавание голоса будет производиться с помощью Google Speech.

На первом этапе требуется настройка сервера с установленным на нем Asterisk-ом. В качестве операционной системы был выбран Linux Ubuntu 14.04. Установка Asterisk состоит из четырех основных частей. [1]

- Библиотека LibPRI. Эта библиотека предназначена для работы с потоковыми TDM-интерфейсами ISDN: PRI (Primary Rate Interface) и BRI (Basic Rate Interface).
- Модули поддержки телекоммуникационного оборудования DAHDI.
- Утилиты DAHDI.
- Сервер Asterisk.

При установке будет использоваться 14 версия Asterisk, релиз которой состоялся 28 сентября 2016 года. [2] В ней появилось много дополнений в том числе, использования нескольких разных виртуальных АТС на одной системе, возможность удалённого проигрывания медиа-файлов интерактивного меню и поддержка плейлистов. При установке возможно придется до установить какие-то пакеты, если они у вас не были в системе первоначально. В дальнейшем для редактирования нужны два основных файла sip.conf и extention.conf. В первом файле создаются пиры и настройки данных номеров. Пример настройки пира указан ниже.

```
[sip1]
type=friend
secret=password
defaultuser=user1
srvlookup=no
host=sip.provider.ru
insecure=port,invite
dtmfmode=rfc2833
disallow=all
allow=alaw,ulaw,gsm,ilbc
```

```
context=from-provider
fromdomain=sip.provider.ru
fromuser=user1
nat=force_rport,comedia
```

Во втором файле происходит вся политика настройки звонка, устанавливается порядок обзвона абонентов, кто, кому и куда может звонить. После полной установки сервера переходим к настройке голоса.

Как уже говорилось ранее, мы будем использовать распознавание голоса от Google, это решение достаточно простое и дает наибольший процент правильных распознаваний даже при плохом звучании. программирование в Asterisk производится с помощью AGI (Asterisk Gateway Interface), диаплана, AMI и конфигураций баз данных. В дальнейшем объяснения будут без привязки к какому-либо языку для простоты поминания. Google Speech API осуществляем звука в форматах flac и speex. Дальше будет совершаться вызов `Record(/tmp/${UNIQUEID}.wav, timeOff, timeOfSpeak)`; где переменная `timeOff` обозначает время, после которого будет происходить завершится запись при `timeOff` секунд тишины, а переменная `timeOfSpeak` общее время записи в секундах. Затем система отправляет запись в Google и получает в результате распознанный текст. Данный текст ищет сопоставление в базе имен, и, если находит данное имя совершает вызов требуемому собеседнику или производит, какую-либо операцию.

В данной работе была представлена система Asterisk с возможностью распознавания голоса. Один из плюсов данной системы состоит в том, что данную систему можно использовать людям с ограниченными возможностями, где они с помощью голоса могут принимать звонки, отвечать и переводить вызов на нужного сотрудника. Так же был рассмотрен весь функционал Asterisk, а он является достаточно большим и постоянно пополняется.

Библиографический список:

1. Сервер телефонии Asterisk // Электрон. Дан. URL : <http://help.ubuntu.ru/wiki/asterisk>
2. Asterisk 14 Documentation // Электрон. Дан. URL : <https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/New+in+14>

Смирнов Максим Леонидович
Smirnov Maxim Leonidovich

магистрант направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» факультета производственного менеджмента и инновационных технологий

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ ЛЕСНОЙ
ОТРАСЛИ ООО «ВОХТОЖСКИЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЙ
КОМБИНАТ» ПОСЕЛКА ГОРОДСКОГО ТИПА ВОХТОГА ГРЯЗОВЕЦКОГО
РАЙОНА ВОЛОГДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**THE INDUSTRIAL ACTIVITY OF THE ENTERPRISES OF THE FOREST
INDUSTRY, ООО "WOJTURSKI WOODWORKING COMBINE" URBAN-TYPE
SETTLEMENT VOHTOGA OF THE GRYAZOVETS DISTRICT OF THE
VOLOGDA REGION**

Аннотация. Данная статья посвящена анализу показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия ООО «Вохтожский ДОК» поселка городского типа Вохтога Грязовецкого района Вологодской области. Рассматривается динамика объемов товарной и произведенной продукции ООО «Вохтожский ДОК», анализируется динамика структуры затрат на производство и реализацию продукции. Проиллюстрирован технологический процесс производства цеха ДСП и технико-экономические показатели цеха ДСП.

Abstract. This paper focuses on the analysis of indicators of production and economic activity of LLC "Wojturski DOC" urban-type settlement vohtoga of the Gryazovets district of the Vologda region. Examines the dynamics of the volume of commodity and manufactured products of LLC "Wojturski DOC", analyzes the dynamics of the cost structure for production and sales. Illustrated manufacturing process of chipboard and technical-economic indicators of chipboard.

Ключевые слова: технологический процесс, плитное производство, деревообрабатывающее производств, цех подготовки сырья (ЦПС), цех древесностружечных плит (ДСП), цех импрегнирования, цех ламинирования, лесопильный цех, деревообрабатывающий цех.

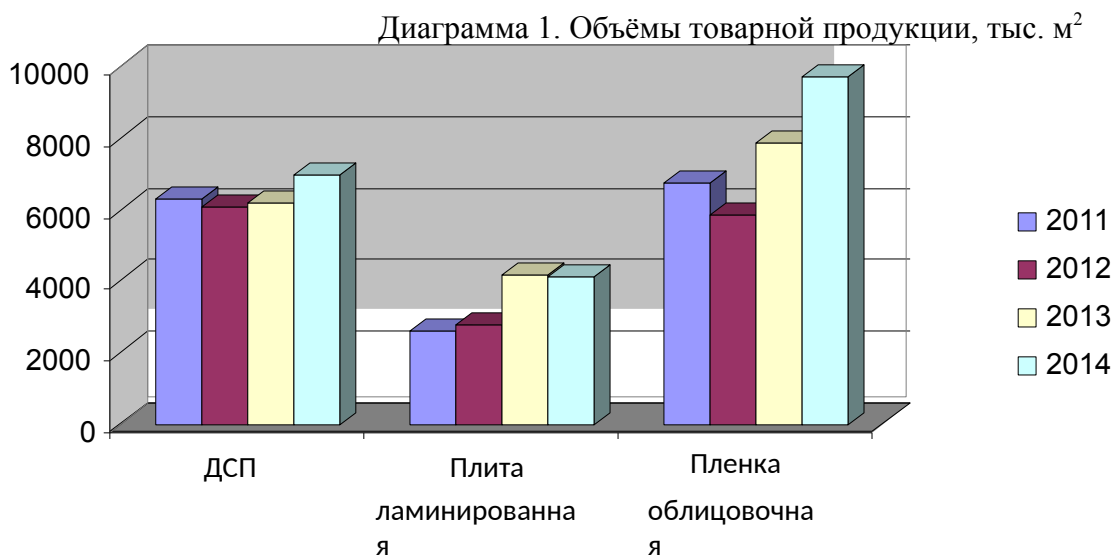
Key words: technological process, Board production, wood production workshop raw material preparation (TSPS), shop drevesnostruzhechnyh plates (DSP), impregnation plant, lamination plant, sawmill, woodworking shop.

Введение. Правительство Вологодской области придает большое значение развитию лесного комплекса, потому что область имеет огромный ресурсный потенциал и возможности экономического развития. Важно, что все положительные начинания не ограничиваются реализацией в масштабах области, а выходят на федеральный уровень. Таким образом, Вологодская область вносит посильную лепту в становление и развитие российского лесного комплекса. Одним из предприятий лесной отрасли является предприятие ООО «Вохтожский деревообрабатывающий комбинат». Целью работы является рассмотрение показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Основной раздел. Для ПГТ Вохтога лесопромышленный комплекс – не просто важнейшая отрасль экономики, значение которой с каждым годом возрастает, – это огромная социальная сфера, которая является посёлкообразующей.

Динамика объемов товарной продукции за последние четыре года представлена в таблице 1, согласно которой в 2012 г. наблюдается спад производства, а в 2013, 2014 гг. – его подъем. Это связано с тем, что в 2012 г. завершился выкуп имущества по договору купли-продажи между ООО «Монзенский ДОК» и ООО «Вохтожский ДОК». Так, в 2012 г. появились новые виды продукции, такие как строганный погонаж и клееные изделия.

На диаграмме 1 наглядно представлена динамика объемов произведенной продукции ДСП, плиты ламинированной и пленки облицовочной за период 2011-2014 гг.



Динамика структуры затрат на производство и реализацию продукции за 2011 - 2014 гг. на предприятии ООО «Вохтожский ДОК» представлена в таблице 1.

Таблица 1. Затраты на производство товарной продукции в 2011 – 2014 гг., млн. руб.

Статьи затрат	Годы			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Операционные затраты на производство и реализацию продукции	279,13	334,3	697,74	694
1. Материальные затраты	161,01	185,88	451,32	415,9
сырье и материалы	89,23	104,45	284,2	244,12
услуги сторонних организаций	8,88	11,96	56,93	58,34
электроэнергия	34,99	40,44	48,57	50,26
топливо	27,91	26,80	57,20	58,39
вода	-	2,23	4,42	4,79
2. Затраты на оплату труда	71,41	87,74	161,51	185,3
3. Амортизация	6,53	10,43	28,11	33,3
4. Прочие затраты	40,18	50,25	56,8	59,5

По данным таблицы 1 определена структура затрат за 4 года:

- 2011 год: МЗ – 57,68%, ОТ – 25,58%, А – 2,34%, прочие затраты – 14,4%;
- 2012 год: МЗ – 55,6%, ОТ – 26,25%, А – 3,12%, прочие затраты – 15,03%;
- 2013 год: МЗ – 64,68%, ОТ – 23,14%, А – 4,02%, прочие затраты – 8,16%;
- 2014 год: МЗ – 60,0%; ОТ – 26,7%; А – 4,8%; прочие затраты – 8,5%.

Технологический процесс производства цеха ДСП отработан и действует непрерывно. К тому же выпускается большой объем продукции, что свидетельствует о

ведущей роли цеха ДСП среди других цехов предприятия. Техничко-экономические показатели цеха ДСП представлены в таблице 2.

Таблица 2. Техничко-экономические показатели цеха ДСП

Показатели	Годы		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1. Выпуск продукции, тыс. м ²	6302,8	6087,2	6160,9
2. Товарная продукция, тыс. руб.	175848,1	263575,8	343778,2
3. Затраты на производство товарной продукции, тыс. руб.	157007,3	240050,8	308598,0
4. Цеховая прибыль, тыс. руб.	18840,9	23524,9	35180,2
5. Цеховая рентабельность, %	12,0	9,8	11,4
6. Производительность труда, тыс. руб.	833,4	1220,3	1799,9
7. Затраты на рубль продукции, руб.	0,89	0,91	0,90
8. Фонд оплаты труда, тыс. руб.	1965,3	2610,01	3095,31
9. Численность работающих, чел.	249	248	218
10. Численность ППП, чел.	211	216	191

Из таблицы 2 можно сделать следующие выводы:

- выпуск продукции цеха за последние три года стабилен и в среднем составляет 6200 тыс. м²;
- товарная продукция и прибыль в фактических ценах на протяжении анализируемого периода увеличилась;
- численность работающих и ППП несколько уменьшилась за этот период, а фонд заработной платы возрос;
- средняя заработная плата одного работающего в 2014 году составила 14200 руб.

Наглядно технологический процесс цеха ДСП представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Схема технологического процесса цеха ДСП

Таким образом, предприятие ООО «Вохтожский ДОК» занимается двумя основными видами производств: плитное и деревообрабатывающее.

Производственная деятельность предприятия протекает в подразделениях (цехах), основанных для выполнения конкретных целей:

- плитное производство:
 - цех подготовки сырья (ЦПС);
 - цех древесностружечных плит (ДСП);
 - цех импрегнирования;
 - цех ламинирования;
- деревообрабатывающее производство:
 - лесопильный цех;
 - деревообрабатывающий цех (ДОЦ).

Все подразделения являются хозяйственными механизмами и отражают единство их производственной и экономической деятельности. В каждом из них организуется работа на основе централизованного управления со стороны предприятия.

Производственная и экономическая деятельность подразделений определяет суть процесса функционирования каждого из них. Результатом этого процесса является выпуск определенных видов продукции [3, с. 187].

Каждое отдельно взятое подразделение является технологической системой, так как состоит из нескольких технологических машин, производящих готовую для реализации продукцию или заготовку для передела в последующих технологических системах, а именно:

- плитное производство:
 - ЦПС изготавливает щепу, основная часть которой используется для производства ДСП. Остальная щепа поступает в котельную;
 - часть продукции цеха ДСП поступает на реализацию, а оставшаяся часть в цех ламинирования;
 - цех импрегнирования производит пленку облицовочную, которая также поступает в цех ламинирования и на реализацию;
 - поступающие в цех ламинирования древесностружечные плиты и пленка облицовочная являются исходными материалами для изготовления ламинированной плиты;
- деревообрабатывающее производство:
 - лесопильный цех изготавливает пиловочник и доски;
 - отходы лесопильного цеха поступают в котельную, а пиломатериалы – либо в ДОЦ, который, в свою очередь, выпускает строганные изделия и облицовочные материалы, либо на реализацию.

Отходы ДОЦ также поступают в котельную.

На предприятии ООО «Вохтожский ДОК» плитное и деревообрабатывающее производства относятся к основному производству [7].

Цеха основного производства строго специализированы, имеют наиболее высокий уровень механизации и автоматизации производственных процессов. Производственные подразделения (цеха) основного производства связаны и взаимодействуют со вспомогательными. Вспомогательными процессами являются транспортировка предметов труда и готовой продукции, проведение ремонтных работ (ремонтно-монтажный цех), теплоснабжение и другие виды обслуживания производства.

Заключение. Данное исследование было выполнено по материалам предприятия ООО «Вохтожский деревообрабатывающий комбинат». Был проведен анализ структуры затрат предприятия в целом и отдельно цеха ДСП, был изучен технологический процесс производства древесно-стружечных плит.

Основополагающим фактором, влияющим на стоимость бизнеса, является совершенствование технологических процессов, определяющих ритмичность и доходность работы предприятия, структуру затрат на производство продукции и возможность стабильно производить продукцию с заданными потребительскими свойствами.

Этот фактор достигается путем непрерывного использования инновационных технических и технологических решений в производственных процессах, которые направлены на формирование конкурентных преимуществ и увеличение на этой основе дохода.

В статье была подробно рассмотрена деятельность ОАО «Вохтожский деревообрабатывающий комбинат», выпускаемая продукция, отдельно рассмотрен технологический процесс производства древесно-стружечной плиты в существующих условиях завода.

Библиографический список

1. Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы одиннадцатой междунар. науч.-техн. конф., 3-4 дек. 2013 г./ отв. ред. Р. В. Дерягин. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 193 с.
2. Амалицкий, А. В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для техникумов / А.С. Амалицкий. – Барнаул: АлтГТУ, 2010. – 611 с.
3. Афанасьев, П. С. Деревообрабатывающие машины: учеб. пособие / П.С. Афанасьев. – Москва: Инфра-М, 2011. – 321 с.
4. Бавельский, М. Д. Автоматы и полуавтоматы механической обработки древесины: учеб. пособие / М.Д. Бавельский. – Москва: Наука, 2010. – 564 с.
5. Бобров, В. А. Справочник по деревообработке: учеб. пособие / В.А. Бобров. – Москва: Юрайт, 2010. – 134 с.
6. Буглай, Б. М. Технология изделий из древесины: учебник для вузов / Б.М. Буглай. – Санкт-Петербург: Наука, 2010. – 145 с.
7. Вохтожский деревообрабатывающий комбинат [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Режим доступа: <http://monzadok.com/>
8. Глебов, И. Т. Оборудование для склеивания древесины: учеб. пособие / И.Т. Глебов. – Москва: Юрайт, 2011. – 500 с.
9. Гомонай, М. В. Технология переработки древесины: учеб. пособие / М.В. Гомонай. – Москва: МГУЛ, 2010. – 341 с.
10. Гончаров, Б. А. Технология изделий из древесины: учебник для вузов / Б.А. Гончаров. – Санкт-Петербург: Высшая школа, 2011. – 439 с.
11. Ильинский, С. А. Допуски и технические измерения в деревообработке: учебник для вузов / С.А. Ильинский. – Санкт-Петербург: Высшая школа, 2010. – 344 с.
12. Ковальчук, Л. М. Производство деревянных клееных конструкций: учеб. пособие / Л.М. Ковальчук. – Москва: КНОРУС, 2011. – 210 с.
13. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов из древесины: учеб. пособие / Л.В. Мельникова. – Москва: Высшая школа, 2010. – 324 с.
14. Никитин, Л. И. Техника безопасности на деревообрабатывающих производствах: учебник для вузов / Л.И. Никитин – Москва: КНОРУС, 2011. – 112 с.
15. Рыбьев, А. А. Строительное материаловедение: учебник для вузов / А.А. Рыбьев. – Москва: Высшая школа, 2010. – 145 с.
16. Соболев, Ю. С. Древесина как конструкционный материал: учеб. пособие / Ю.С. Соболев. – Москва: КНОРУС, 2010. – 145 с.
17. Тарасов, В. М. Ремонт деревообрабатывающего оборудования: учеб. пособие / В.М. Тарасов. – Москва: КНОРУС, 2010. – 345 с.
18. Филимонов, Э. В. Конструкции из дерева и пластмасс: учебник для вузов / Э.В. Филимонов. – Санкт-Петербург: Наука, 2010. – 415 с.

19. Чепелев, Р. Н. Охрана окружающей среды в деревообрабатывающей промышленности: учеб. пособие / Р.Н. Чепелев. – Санкт-Петербург: Наука, 2011. – 306 с.
20. Хухрянский, П. М. Прессование древесины: учеб. пособие / П.М. Хухрянский. – Москва: Инфра-М, 2010. – 311 с.

Кубалов Алан Эдуардович

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Глашев Азгор Хасанович

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Заирбекова Джамиля Айдемировна

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Алексянн Армен Сергеевич

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Чухров Никита Максимович

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Морозов Александр Викторович

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Богомолов Иван Александрович

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Соколов Данил Дмитриевич

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Темирканов Руслан Ильясович

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Григорьева Людмила Константиновна

Магистрант, ИСА МГСУ, г. Москва

Научный руководитель Синенко Сергей Анатольевич
Профессор, ИСА МГСУ, г. Москва

Kubalov Alan Eduardovich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Glashev Aznor Hasanovich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Zairbekova Jamila Aidamirovna

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Alexanyan Armen Sergeevich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Chuhrov Nikita Maksimovich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Morozov Alexander Viktorovich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Bogomolov Ivan Aleksandrovich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Danil Sokolov Dmitrievich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Temirkanov Ruslan Iiyasovich

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Grigoryeva Lyudmila Konstantinovna

Graduate, ICA MBSU, Moscow

Scientific adviser Sinenko Sergey Anatol'evich

Professor, ICA MGSU, Moscow

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ПРИ РАЗВЕДКЕ МЕСТНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ДЕЛЕ

THE USE OF MOBILE ROBOTS IN THE EXPLORATION AREA IN THE CONSTRUCTION BUSINESS

Аннотация: В данной статье рассматривается актуальность использования мобильных роботов в строительстве при демонтаже железобетонных изделий, сломе зданий и сооружений из высокопрочных материалов, а также определяются преимущества и недостатки данной техники при выполнении соответствующих работ.

Abstract: This article discusses the relevance of the use of mobile robots in the exploration area in the different territories, and defines the advantages and disadvantages of this technology in the performance of the relevant works.

Ключевые слова: мобильные роботы, строительство, демонтажные работы, слом конструкций, железобетонные изделия, чувствительные элементы, система навигации, оператор, схема получения информации, объем данных, импульсные элементы.

Key words: mobile robots, construction, dismantling, demolition of structures, concrete products, sensing elements, navigation system, operator, schema information, the amount of data switching elements.

В последние годы в нашей науке начинает зарождаться мобильная робототехника, которая постепенно вытесняет человеческий фактор с производства. Это говорит о том, что применение подобной техники весьма различно, так как автоматизированный процесс предоставляет возможность выполнять операции и манипуляции, которые сложно производить обычному человеку⁹:

- как показывает практика, примерно в 10 из 15 случаев можно заметить, что на большинстве современных предприятий применяются мобильные роботы. Следовательно, ручной труд и производственный фактор постепенно вытесняется. В силу того, что в различных родах промышленности стали использоваться мобильные роботы, то есть произошла полная автоматизация производственного процесса, персонал занимается непосредственным принятием решений и устранением возникающих неисправностей в мобильных роботах;

- зачастую применение мобильных роботов очевидно в процессе строительства при выполнении сложных операций.

Не представляется очевидным, что человек может забраться на высоту 30-40 метров со всем оборудованием и производить демонтаж стен, конструкций и прочее. Даже современная габаритная техника (краны, экскаваторы) и так далее не могут справиться со сложными задачами. На помощь в данной ситуации приходят мобильные роботы, так как они оснащены всем необходимым, их можно использовать на определенной местности. Вот этим и объясняется присутствие мобильных роботов на строительстве.

Актуальность данной статьи заключается в том, что современные мобильные роботы очень часто используются в процессе решения разнообразных и непредвиденных задач экстремального характера в строительстве. Помимо этого, данные роботы затрагивают также мониторинг и охрану окружающей среды. Как правило, использование мобильных роботов целесообразно в районе потенциально опасных мест на химических и физических предприятиях, при разведке и доразведке местности на участках с техногенными или иными авариями природного характера¹⁰.

Так как при написании данной статьи целесообразно рассмотреть актуальность мобильных роботов в ходе решения задач разведки местности для начала строительства, то необходимо остановиться на этом детально. Разведку местности используют тогда, когда подготавливается грунт под строительство многоэтажных зданий, прокладывается нефтяная и газовая магистраль, местность подвергается разведке на наличие новых нефтяных и газовых месторождений.

С помощью имеющегося оборудования подобные операции довольно сложно выполнять. Мобильные роботы решают данные задачи без особых условий и без фактора риска для здоровья рабочих и окружающей среды. Разработчики современных мобильных роботов, например, РТК-05, гордятся своей новинкой. И этому имеются свои подтверждения¹¹.

Данное устройство является дистанционным и управляемым мобильным робототехническим средством для проведения разведки местности на наличие радиации и мониторинга, а также в жилых помещениях и промышленных зданиях.

РТК-05 отвечает за проведение безопасных работ на тех участках местности, где могут появиться или имеются опасные факторы для здоровья и безопасности людей. Помимо всего прочего, данный комплекс обладает возможностью перемещения

⁹ Винокуров П. И. Мобильные роботы на вооружении в производстве. М.: Промышленность, 2015. – 188 с. с. 32.

¹⁰ Баранов Е. М. Применение мобильных роботов в промышленности. М.: Современные технологии, 2015. – 338 с. с. 108.

¹¹ Баранов Е. М. Применение мобильных роботов в промышленности. М.: Современные технологии, 2015. – 338 с. с. 111.

радиационных и иных веществ в удаленное место, чтобы не навредить окружающим людям и объектам.

Вся нужная аппаратура для радиационной и химической разведки (манипулятор, чувствительные датчики и прочие средства) находятся на колесном шасси, которое самостоятельно передвигается со скоростью 0,5 м/с.

Несмотря на свои возможности, данный робот весит относительно мало по сравнению со своими аналогами – всего лишь 270 килограмм. Грузоподъемность данного промышленного робота находится в пределах 10 кг. Все манипуляции РТК-05 выполняются посредством ПДУ (пультом дистанционного управления).

На рис. 1 можно увидеть общую схему информационного обмена между чувствительными элементами и объектом исследования¹².



Рис. 1. Общая схема информационного обмена между чувствительными элементами и объектом исследования

Мобильные роботы для разведки местности (МРРМ) применяют дистанционные датчики, температурные датчики, а также датчики химических веществ и радиации с целью восприятия окружающей среды. Кроме этого, они обладают двигательными устройствами в виде эффекторов с целью воздействия на объект исследования¹³.

На рис. 2 представлена схема замкнутой кольцевой системы в отношении с исследуемым объектом.

¹² Михайлов А. С. Теория и практика робототехники в различных условиях производства. М.: ЮНИТИ, 2016. – 276 с. . 81.

¹³ Ильина Т. Я. Преимущества и недостатки использования мобильных роботов в современной промышленности. М.: ИНФРА-М, 2014. – 300 с. с. 122.



Рис. 2. Схема замкнутой кольцевой системы в отношении с исследуемым объектом

Рассматривая данную схему необходимо отметить, что сенсоры предназначены для возбуждения системы управления согласно изменениям окружающей среды. В противном случае начинает себя проявлять обратная связь. Когда управляющая система сможет определить определенное действие, изменяющее определенным образом среду, сенсоры получают соответствующий сигнал, который передается в систему управления. В данном сигнале заложена информация об измененном состоянии объекта исследования¹⁴.

Использование МРРМ предоставляет возможность исключения угрозы здоровью и жизни обслуживающих операторов. Следовательно, актуальным является вопрос разработки мобильных роботов, которые обладают возможностью к самостоятельному движению и автоматизированному процессу выполнения заданных задач. Особую роль в данном контексте играет система навигации, которая предоставляет возможность составления карт окружающей местности и исследуемого объекта, в которых ведет свою работу мобильный робот. Помимо всего прочего, система навигации должна заниматься планировкой маршрута, позволяющего приблизиться к заданной цели или обойти препятствия, встречающиеся на пути.

На сегодняшний день самыми распространенными мобильными роботами являются колесные, поскольку они с большей проходимостью и могут обходить различные препятствия. Управление таким роботом осуществляется человеком-оператором на уровне передвижения. Наряду с этим, от оператора требуется непрерывный контроль передвижения и эффективное управление его конкретными действиями. Данный подход можно объяснить тем, что роботы на колесах не способны в некоторых случаях самостоятельно принимать решения. В этом и заключаются его основные недостатки¹⁵.

Другой тип мобильных роботов, занимающихся разведкой и доразведкой местности – гусеничный. Он более перспективен и эффективен. Если колесные не могут проехать по насыпи из камней или прочего материала, то гусеничному это не составит особого труда. Но это не отличительный признак. В его основу заложены современные чувствительные элементы (датчики окружающей температуры, датчики получения исходящей информации от объекта исследования). Кроме этого, у гусеничных мобильных роботов система навигации построена таким образом, что вмешательство человеческого фактора необязательно.

¹⁴ Обухов Г. Н. Вытеснение человеческого фактора с производства: дальнейшие пути развития. М.: Аспект-Пресс, 2014. – 105 с. с. 36-37.

¹⁵ Обухов Г. Н. Вытеснение человеческого фактора с производства: дальнейшие пути развития. М.: Аспект-Пресс, 2014. – 105 с. с. 44.

Третий вид роботов – шагающие. Их актуальность очевидна в тех случаях, когда объект разведки имеет небольшие размеры (площадь). И тут можно заметить ряд недостатков – медленная скорость передвижения, неустойчивость и прочее. Система управления построена на базе современной электроники. Практика показывает, что некоторые модели мобильных роботов на гусеничном ходу в ряде случаев при выполнении своих непосредственных операций выходят из строя, и замена базовых элементов – затратный и трудоемкий процесс.

Проанализировав три вида роботов, необходимо отметить, что колесные роботы, несмотря на свои некоторые недостатки, все же пользуются спросом при разведке местности. Таким образом, следует остановиться именно на нем. Для эффективной его работы необходима хорошо разработанная система навигации.

В результате выполнения технологических операций человек-оператор, получивший от системы навигации нужную информацию об объекте и ходе выполняемых манипуляций, должен выполнять непрерывное ручное управление с помощью исполнительных механизмов манипулятора и самого транспортного средства.

По некоторым статистическим данным, трудность процесса управления наряду с характером выполняемых работ, которые требуют особой внимательности и осторожности со стороны оператора, может привести к утомлению последнего, в результате чего, увеличивается вероятность преобладания ошибок¹⁶.

Несмотря на это, люди не всегда могут дать правильную оценку обстановки согласно данным телеметрии и вести эффективное управление мобильным роботом. Конечно же, всех этих проблем можно избежать в том случае, когда процесс управления человеком-оператором будет осуществляться не на самом уровне задания отдельного ряда движений, а опираясь на поставленные цели. В данном контексте мобильный робот обязан своими усилиями достигать поставленных целей.

В общем случае задачу управления группой объектов можно сформулировать следующим образом. Предположим, что некоторая группа, состоящая из N роботов R_i ($i = 1, \dots, N$), воздействует на некоторую среду E (являющуюся объектом управления для группы). Будем считать, что состояние каждого робота R_i описывается вектором $S_i(t) = [s1i, s2i, \dots, sli]T$, $i = 1, \dots, N$, а состояние среды – вектором $E_i(t) = [e1, e2, \dots, ew]T$.

Пусть, кроме того, каждый робот R_i , $i = 1, \dots, N$, может выполнять некоторую совокупность действий $A_i = \{A1i, A2i, \dots, Ami\}$, $i = 1, \dots, N$, с помощью которых он может изменять как состояние среды, так и состояния других роботов группы. В общем случае эти изменения во времени определяются системами вида¹⁷:

$$- S_i = F_1(S_1, A_1, \dots, S_N, A_N, E), i=1, \dots, N;$$

$$- E = F(S_1, A_1, \dots, S_N, A_N, E).$$

На состояния роботов и среды, а также на действия роботов в конкретных ситуациях, могут налагаться некоторые ограничения, в общем случае определяемые системами неравенств:

$$- G(S_1, \dots, S_N, E) \leq 0;$$

$$- D(S_1, A_1, \dots, S_N, A_N, E) \leq 0,$$

которым должны удовлетворять допустимые состояния роботов группы и их действия. Целью действий группы роботов является преобразование среды из исходного (текущего) состояния E_0 в некоторое целевое состояние E_k оптимальным образом, например, за минимальное время.

¹⁶ Баранов Е. М. Применение мобильных роботов в промышленности. М.: Современные технологии, 2015. – 338 с. с. 218.

¹⁷ Ильина Т. Я. Преимущества и недостатки использования мобильных роботов в современной промышленности. М.: ИНФРА-М, 2014. – 300 с. с. 256.

В общем случае задача группового управления роботами разбивается на ряд подзадач, среди которых можно выделить следующие:

- определение состава группы, способной эффективно решить целевую задачу;
- распределение функций между роботами для оптимального (или близкого к нему) решения целевой задачи;
- реализация функций отдельными роботами для достижения конечной цели.

Если целевая задача заранее известна и должна решаться группой роботов в заранее известных условиях, то в этом случае до начала функционирования группы с использованием, например, централизованного подхода можно определить состав группы, определить последовательность действий каждого робота группы.

Роботы же должны только выполнять каждый свою последовательность действий. Естественно, в этом случае от роботов не требуется никакого интеллекта, достаточно способности адаптироваться к внешней среде для отработки действий. Если же группа роботов предназначена для решения некоторого круга задач и конкретная задача заранее неизвестна, то решить задачу группового управления описанным выше способом не представляется возможным¹⁸.

Так как в общем случае для решения конкретной целевой задачи могут использоваться не все роботы группы, то для реализации задачи группового управления должны быть решены следующие подзадачи:

- формирование активной части группы – кластера, как совокупности роботов, сформированной для достижения той или иной конкретной цели;
- оптимальное (или близкое к нему) распределение функций между роботами группы, а также перераспределение этих функций при изменении ситуации;
- реализация функций роботами, входящими в кластер¹⁹.

¹⁸ Обухов Г. Н. Вытеснение человеческого фактора с производства: дальнейшие пути развития. М.: Аспект-Пресс, 2014. – 105 с. с. 99.

¹⁹ Михайлов А. С. Теория и практика робототехники в различных условиях производства. М.: ЮНИТИ, 2016. – 276 с. с. 178.

Научное издание

Коллектив авторов

ISSN 2500-1140

Технико­научный журнал «Техно­кон­гресс»

Ке­мерово 2017