
УДК 62+082

ББК 94

Z 40

Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Druk i oprawa: Sp. z o.o. «Diamond trading tour»

Adres wydawcy i redakcji: Warszawa, ul. Wyszogrodzka, 16
e-mail: info@conferenc.pl

Cena (zł.): bezpłatnie

Zbiór raportów naukowych.

Z 40 Zbiór raportów naukowych. „Wpływ badań naukowych. (28.04.2013 - 30.04.2013) - Bydgoszcz: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2013. - 72 str.
ISBN: 978-83-63620-99-8 (t.7)

Zbiór raportów naukowych. Wykonane na materiałach Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej Konferencji 28.04.2013 - 30.04.2013 roku. Bydgoszcz.
Część 7.

УДК 62+082
ББК 94

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Powielanie i kopiowanie materiałów bez zgody autora zakazany.

Wszelkie prawa do materiałów konferencji należą do ich autorów.

Pisownia oryginalna jest zachowana.

Wszelkie prawa do materiałów w formie elektronicznej opublikowanych w zbiorach należą Sp. z o.o. «Diamond trading tour».

Obowiązkowa odniesienia do zbioru.

ISBN: 978-83-63620-99-8 (t.7)

"Diamond trading tour" ©

SPIS /СОДЕРЖАНИЕ

СЕКСЈА 18. ТЕСНІКА.(ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

1. Дашко В.А.....	5
ИННОВАЦИОННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОГРАММЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
2. Аверіна Л.С.	7
РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «GIF – АНІМАЦІЯ»	
3. Красуля І.М.	9
ОПИС СТРУКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ	
4. Н. Равшанов, Р.К Джапарова, О. Рахимов	12
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ СМЕСЕЙ	
5. Саприкін А.В.	18
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЙОГО ВИДИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ	
6. Трошков А.М., Кондрашов А.В., Горденко Д.В., Кузьменко И.П.	20
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ДОСТУПА К УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ	
7. Шевцов А.Н., Бектлеуов А.Ш	24
ОБ ОДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА	
8. Шевцов А.Н., Толкынбаева А.Т. ,Нурахметова Г.Т.	31
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА	
9. Шевцов А.Н., Толкынбаева А.Т. , Бек Н.М.	35
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ РАБОЧЕГО ОРГАНА РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ СМЕЩЕНИЯ	
10. Шевцов А.Н., Толкынбаева А.Т. , Кудяева И.Р.	39
ДВИЖЕНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ТРАЕКТОРНОГО РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА В КАЧЕСТВЕ ПОДВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРА	
11. Петроченко Е.В., Молочкова О.С.,Ахметова А.А., Князева И.В., Заворуева А.И.	45
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЮМИНИЯ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, СТРУКТУРУ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОХРОМИСТЫХ БЕЛЫХ ЧУГУНОВ	
12. Кажыбаева Г.Т., Асенова Б.К.,Смольникова Ф.Х.	52
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ	
13. Попова А.М.	56
ПРОЦЕССЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ	

14. Дягілев Ю. П.	58
МІКРОКОНТРОЛЕРИ В ГЕНЕРАТОРАХ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ВИПРОБУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ	
15. Марьина Н.Л., Марьин А.Э.	60
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ШЕЕК КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА АВТОМОБИЛЬНОГО ДИЗЕЛЯ	
16. Марьина Н.Л., Марьин А.Э.	64
УСТАЛОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛА ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ФОРСИРОВАННЫХ ДИЗЕЛЕЙ	
17. Марьина Н.Л., Марьин А.Э.	67
РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВС	
18. Тараймович І.В.	71
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	



ПОД- СЕКЦИЯ 1. Инженерная графика.

Дашко В.А.

студент

кафедры приборостроения

Национального технического университета Украины « КПИ»

ИННОВАЦИОННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОГРАММЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

К середине 90-х годов многие конструкторы и технологи во всем мире практически одновременно пришли к одинаковому выводу: для того что бы повысить эффективность труда, необходимо срочно переходить от работы в смешанной среде двухмерной графики и трехмерного моделирования к использованию объемных деталей, в качестве основных объектов проектирования. В поисках максимально подходящей для решения поставленной задачи системы пользователи определили требования к ней: возможность эффективного твердотельного моделирования на промышленном уровне, стандартный и интуитивно понятный пользовательский интерфейс и, конечно, наиболее привлекательная цена при высокой эффективности пакета. Впервые пакеты твердотельного параметрического моделирования с промышленными возможностями стали доступны пользователям компьютеров лишь в 1995г. , который стал переломным для мирового рынка CAD/CAM массового применения.

По традиционной классификации все САПР подразделяют на три уровня:

- Легкий уровень. Представителями этого уровня являются такие САПР, как AutoCad, CADdy, CADMECH Desktop, MasterCAM.
- Средний уровень. SolidWorks, Autodesk Inventor, Form-Z.
- Верхний или тяжелый уровень. CATIA, Pro/ENGINEER.

Легкий уровень служит для двухмерного черчения, поэтому их обычно называют электронной чертежной доской. К настоящему времени они пополнились некоторыми трехмерными возможностями, но не имеют средств параметрического моделирования, которыми обладают тяжелые и средние САПР. Эти программы позволяют сократить время проектирования и улучшить качество документации только за счет устранения ручного труда. Но они не защищают от ошибок, характерных для ручного проектирования – при помощи кульмана, карандаша, ластика. Относительно невысокая стоимость таких программ, поэтому они пользуются спросом.

Программы среднего уровня позволяют не только исключить ошибки, возможные при проектировании с помощью программ «нижнего» уровня, но и выполнить различные проверочные расчеты деталей и сборок вашего изделия, посчитать их массогабаритные характеристики и пр. , что характерно для программ «тяжелого» уровня. Все это становится возможным благодаря переходу от двумерного проектирования к трехмерному, «объемному» моделированию. Применение таких программ при разработке изделий средней сложности позволяет значительно сократить время разработки и уменьшить количество ошибок в конструкторской

документации. Важную роль в становлении среднего класса сыграли два ядра твердотельного параметрического моделирования – ACIS и Parasolid, которые появились в начале 90-х годов и сейчас используются во многих ведущих САПР. Геометрическое ядро служит для точного математического представления трехмерной формы изделия и управления этой моделью. Полученные с его помощью геометрические данные используются системами CAD, CAM, CAE для разработки конструктивных элементов сборок и изделий.

Тяжеловесные САПР позволяют реализовать проект сложного технического устройства, выполнить необходимые расчеты и проверки и получить на выходе конструкторскую, технологическую документацию и программы для станков с числовым программным управлением для изготовления деталей. Главная особенность «тяжелых» САПР – общие функциональные возможности, высокая производительность и стабильность работы – все это результат длительного развития. Все они имеют средства трехмерного твердотельного и поверхностного моделирования, а так же модули структурного анализа и подготовки к производству. Кроме того, они предлагают для своих САПР системы управления инженерными данными (PDM - project data manager), позволяющие управлять всей конструкторско – технологической документацией и предоставлять дополнительные данные, экспортированные из других корпоративных систем, из справочников и нормативных источников.

Новым уровнем создания и общения пользователя с ПК, а в том числе и с системами проектирования будет отказ от традиционных приборов передачи информации. Будут созданы специальные электронные приспособления, ориентированные на создание трехмерных эскизов позволяющие проектировать непосредственно в «пространстве», а не на мониторе компьютера. Идеей приспособлений будет передатчик, который реагирует на движение руки проектировщика и рисует в пространстве отрезки отложенные рукой конструктора. Лазерное отображение будет оставаться, и формировать полную картину трехмерного изображения. Это позволит ускорить процесс создания модели, так как не требуется дополнительных команд, а следовательно и уменьшится и время обучения инженеров перестраивать свои знания и навыки пользования между различными видами САПР. Уровень такого проектирования станет революционным и даст людям возможность быстрого и эффективного реализовывать свои идеи, минуя долгое и трудоемкое проектирование сравнительно с устаревшими программами.

Аверіна Л.С.

студентка Мелітопольського державного
педагогічного університету
імені Богдана Хмельницького

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА «GIF – АНІМАЦІЯ»

Проблемам освіти в сучасному світі приділяється велика увага, тому що неухильно росте попит на висококваліфікованих фахівців, з'являються нові професії, а якість підготовки фахівців не завжди задовольняє роботодавців. У той же час кількість необхідної інформації стрімко росте, але значно збільшити тривалість навчання не представляється можливості. При постійному науково-технічному прогресі потрібні також перекваліфікація і підвищення кваліфікації існуючих фахівців. Тому питання підвищення ефективності і якості освіти є досить актуальними. На даний час комп'ютерні технології широко використовуються як засіб навчання. Це дозволяє істотно підвищити якість і ефективність навчального процесу. Однієї з форм підвищення ефективності навчання є електронні посібники.

Електронний посібник (ЕП) - це комплекс інформаційних, методичних і програмних засобів, що призначений для доповнення або вивчення окремого предмета, і звичайно включає питання і задачі для самоконтролю і перевірки знань, а також забезпечує зворотний зв'язок [1, с. 32]. Електронні посібники дозволяють вирішувати такі основні педагогічні задачі, як:

- початкове ознайомлення з предметом, освоєння його базових понять і конструкцій;
- базова підготовка на різних рівнях глибини і детальності;
- контроль і оцінювання знань і умінь;
- розвиток здібностей до визначених видів діяльності;
- відновлення знань і умінь.

Усе частіше у вчителя на уроках з'являється можливість використовувати не статичні, а інтерактивні навчальні засоби. Завдяки сучасним прикладним програмам опрацювання візуальної інформації, вчителю вдається досягнути бажаного результату [1, с. 102].

В основному прикладні програми наочності використовують такі засоби як комп'ютерна графіка та анімація. Поняття «комп'ютерна графіка» вже досить відомо - це створення малюнків і креслень за допомогою комп'ютера. А от комп'ютерна анімація - це більш широке явище, яке одночасно використовує комп'ютерне зображення з рухом. Але конкретних прикладів застосування їх у педагогічній практиці спостерігається небагато. Таким чином виникає потреба в розробці нових підходів і вдосконаленні існуючих дидактичних, лінгвістичних і методичних основ створення і застосування електронного навчального посібника для підвищення якості навчання для дисципліни «Інформатика» з теми анімація учням, що й робить актуальною наш проект [3].

Об'єктом дослідження є опрацювання комп'ютерної анімації, яку передбачається застосувати як наочний засіб в педагогічному процесі.

Предметом дослідження є електронний навчальний посібник «GIF – анімація».

Метою дослідження є розробка електронного навчального посібника «GIF – анімація».

Завдання дослідження:

1. На основі аналізу наукової та спеціальної літератури, дослідити вимоги, особливості проектування і розробки електронного навчального посібника.

2. Визначити найбільш доцільну технологію розробки електронного навчального посібника.

3. Розробити технічне завдання щодо створення електронного навчального посібника «GIF – анімація».

4. Підготувати матеріал, який буде використовуватися в електронному навчальному посібнику «GIF – анімація».

5. Розробити електронний навчальний посібник «GIF – анімація» та навести рекомендації щодо його використання.

В даному проекті розробляється навчальний посібник, отже GIF - зображення будуть нести навчальний характер. GIF - зображення залишається найпопулярнішим засобом “оживлення” картинок. Зокрема таке поняття як “анімація” дає можливість вчителю наочно продемонструвати необхідний матеріал. Допомогає учням уявити та побачити усі властивості того чи іншого об'єкту. Застосував усі найкращі можливості цього формату можливо побудувати ряд навчальних комплексів які допоможуть при вивченні шкільного або наукового матеріалу.

Скориставшись усіма найкращими можливостями анімацій, в проекті наведені приклади створення анімації формату GIF різними графічними редакторами.

Розроблений навчальний посібник «GIF – анімація» носить навчальний характер, та поповнює базу нових знань. Він побудований на анімаційних зображеннях формату GIF в різних графічних редакторах. Анімація допомагає краще та швидше орієнтуватися у навчальному матеріалі, допомагає засвоєнню нових знань.

Використана література:

1. Банков А.С. Разработка современного интерфейса электронных средств образовательного назначения. / А.С.Банков // Информатика и образование. — 2008. — № 1. — 160 с.
2. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. — М.: Информационно-издательский дом «Филинъ», 2003. — 616 с.
3. Основы и особенности анимации. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до файлу: http://www.awatare.narod.ru/stati/osnovi_gif.html.

Красуля І.М

студент ІV курсу ф-ту інформатики і математики Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

ОПИС СТРУКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛІЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Сучасні освітні педагогічні інновації зазвичай представляють з себе результат творчого пошуку оригінальних, нестандартних рішень різноманітних педагогічних проблем. Прямим продуктом творчого пошуку можуть бути нові навчальні технології, оригінальні виховні ідеї, формули та методи виховання, нестандартні підходи в управлінні [1, с. 13].

Але будь-які спроби зміни ходу педагогічного процесу, в свою чергу, потребують фіксування та детального розгляду. Результати кожного педагогічного експерименту повинні оброблятися, і вже на фоні статистичної обробки мають робитися висновки, про позитивні, чи негативні наслідки. Педагог висуває гіпотезу про подібність чи різницю результатів, а потім спростовує або підтверджує її за допомогою статистичних методів. Але, проаналізувавши праці Д.А. Новікова, .Є. Конверського, Г.І. Саганенка можна сказати, що така обробка результатів власноруч займає досить великий обсяг часу, а сам процес розрахунку сприяє появі великої кількості помилок. Так, Д.А. Новіков зазначає, що застосування програмного забезпечення дає можливість швидко і безпомилково обробляти результати педагогічного експерименту, і відразу оцінити актуальність того, чи іншого педагогічного впровадження [2].

Метою статті є опис структури розробленого програмного забезпечення для обробки даних педагогічного експерименту.

Розроблене в рамках дослідження спеціальне програмне забезпечення здатне виконувати такі функції:

- розрахунок описуючої статистики вибірки;
- побудова графіків за даними варіаційного ряду;
- порівняння вибірок за критерієм Крамера-Уелча;
- порівняння вибірок за критерієм Вілкоксона-Мана-Уїтні;
- порівняння вибірок за критерієм χ^2 (критерій Пірсона);
- порівняння вибірок за критерієм Колмогорова-Смірнова;
- порівняння вибірок за критерієм Фішера.

Програмний продукт призначений для педагогів-інноваторів, що проводять педагогічний експеримент, та повинні обробити результати досліджень.

Програма складається з початкової форми, та трьох робочих: «Порівняння вибірок за шкалою відношень», «Порівняння вибірок за порядковою шкалою», «Обробка ряду». Структуру програми представлено на **рис. 1**.



Рис. 1. Структура програми

Форма «Порівняння вибірок за шкалою відношень» призначена для прийняття, або відхилення гіпотези про схожість даних вибірок, що представлені у виді таблиці відношень. Порівняння проводиться з одним з вибраних критеріїв: Крємера-Уелча або Вілкоксона-Мана-Уїтні. У разі незнання користувачем особливостей використання того чи іншого критерію рекомендується натиснути кнопку «Автовибір». Програма надає користувачу описуючу статистику вибірок та результат їх порівняння.

Форма «Порівняння вибірок за порядковою шкалою» призначена для порівняння даних вибірок, що розташовані у певних інтервалах(порядках). Наприклад, коли усі значення вибірок можна розташувати за рівнями «Високий», «Середній», «Низький». У якості інтервалів можуть виступати числові показники, психічні властивості, тощо. Можливі порівняння за критеріями Колмогорова-Смірнова, Фішера, χ^2 , χ^2 (критерій Пірсона). Як і при роботі з першою формою, у разі незнання користувачем особливостей вживання кожного з критеріїв, рекомендується натиснути кнопку «Автовибір».

Форма «Обробка числового ряду» містить компоненти для побудови та статистичної обробки варіаційного ряду, обчислення його описуючої статистики та побудови графіків. Присутня можливість вибору виду майбутнього графіку: гістограма або полігон. За бажанням користувача ці ж самі графіки можуть бути

представлені у тривимірному виді.

Переваги, що отримує користувач програмного забезпечення:

- простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс;
- вивід інформації у виді спеціалізованих графіків ;
- первинна описуюча статистика;
- необов'язкове знання будь яких статистичних формул;
- відображення результату педагогічного впровадження;
- відсутність плати за програмне забезпечення.

Отже, сучасна обробка результатів педагогічного експерименту неможлива без впровадження сучасних технологій. Таким чином, розроблене програмне забезпечення цілком задовольняє потребам педагога у обробці даних, отриманих в результаті проведення педагогічного експерименту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Педагогічний експеримент: навч.-метод. посіб./[укладач О. Е. Жосан]. – Кіровоград:Видавництво КОІППО імені Василя Сухомлинського, 2008. – 72 с.
2. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
3. Конверський А.Є. Основи методології та організації наукових досліджень: Навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів / за ред. А.Є. Конверського. — К.: Центр учбової літератури, 2010.— 352 с.



Н. Равшанов¹, Р.К Джапарова², О. Рахимов³

1. Доктор технических наук, профессор, заведующий лаборатории “Моделирование сложных систем”, Центр разработки программных продуктов и аппаратно-программных комплексов при ТУИТ

2. Доцент Ташкентского педиатрического медицинского института

3. Ассистент Ташкентского педиатрического медицинского института

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ СМЕСЕЙ

Одним из основных этапов, играющих важную роль при приготовлении пищевых, масложировых, фармацевтических продуктов; обогащении горно-обогатительных руд; сортировке семян различных сельскохозяйственных культур, являются процессы сепарирования, разделения и фильтрования их как сыпучих смесей и жидких растворов. Эти процессы осуществляются с помощью сепарирующих и фильтрующих агрегатов. Основные технико-экономические показатели указанных процессов зависят от физико-механических свойств сепарируемых материалов, их состава и режимов работы агрегатов.

Эффективность процесса сепарирования сыпучей смеси связана с коэффициентами «сепарирования», «отвода» и «сцепления» частиц, которые изменяются в зависимости от параметров и режимов работы сепарирующих агрегатов. Однако зависимость перечисленных коэффициентов в настоящее время подробно не рассмотрена. Нахождение взаимосвязи между перечисленными коэффициентами и параметрами работы сита позволит оптимально управлять и обеспечивать наилучшие условия для сепарирования сыпучей смеси, как с точки зрения повышения производительности сепарируемого агрегата, так и с точки зрения снижения потери ядер основной массы в составе отхода.

Согласно работам [1-4], зависимость коэффициента сепарирования от амплитуды и частоты колебания сита (в режиме вибрации сита по горизонтали) выражается с помощью формулы

$$e_c = \frac{mA_2^2\omega_2^2}{k_c d_2} \left(1 - \exp\left(\frac{A_2 - nd_1}{d_2}\right) \right),$$

где A_2 , ω_2 – соответственно амплитуда и частота колебаний сита в режиме вибрации, n – целая часть отношения A_2/d_2 ; d_1 – размер основной массы смеси, m – масса частиц, d_2 – диаметр частиц, k_c – коэффициент сцепления частиц в виброкипящем слое.

Из полученного соотношения видно, что рост коэффициента сепарирования в основном зависит от амплитуды и частоты колебания сита и от коэффициента сцепления.

Необходимо отметить, что рост значения коэффициента сепарирования имеет пикообразный характер, т.е. он будет расти с ростом амплитуды и частоты колебания сита до определенного значения. А далее с ростом амплитуды и частоты колебания сита он будет резко уменьшаться. Ввиду необходимости обеспечения дальнейшего роста коэффициента сепарирования и отвода частиц рассмотрим процесс сепарирования сыпучей смеси в режиме пульсации сита по вертикальному направлению. Введение такого режима перемещения сита разрыхляет слой смеси, в результате чего облегчается условие прохода мелкомасштабных ядер смеси через сепарируемый слой и отверстия сита.

Зависимость коэффициента сепарирования от амплитуды и частоты колебания сита, как по горизонтали, так и по вертикали выражается с помощью выражения [5-6]

$$e_c = \frac{\omega_2^2 d_2^2 \left(A_2^2 + \rho_z \frac{\omega_1 A_1 r_0^2}{k_c} \right)}{k_c} \left(1 - \exp\left(\frac{-A_2 - \rho_z \frac{\omega_1 A_2}{k_c} r_0^2 + hd_1}{d_2} \right) \right), \quad (1)$$

где ρ_z – плотность частиц, r_0 – радиус отверстия сита, A_1 и ω_1 – соответственно амплитуда и частота колебаний в режиме пульсации сита по вертикали.

Из работы [4] известно, что в виброкипящем слое сыпучей смеси коэффициент сцепления определяется из выражения

$$k_c = \frac{F_u}{3\pi d_2} \left\{ \left[\left(\frac{m_0 \xi^*}{m_1 \sqrt{1 - \Delta^2}} \right) - \left(\frac{F_u}{m_1 A_2 \omega_2^2} \right)^2 \right]^{1/2} \right\}, \quad (2)$$

где F_u – проекция силы сопротивления частиц по горизонтали во время интенсивного колебания сита; m_0 – масса среды в объеме; $m_1 = m + m_0$ – эффективная масса частиц;

$$\xi^* = \left(\frac{m}{m_0} - 1 \right); \quad \Delta = m_0 \xi^* g / F_w; \quad (3)$$

F_w и F_v – модуль силы сопротивления по вертикали и по горизонтали; g – ускорение силы тяжести.

Для получения окончательного вида коэффициента сепарирования подставим выражения (2),(3) в (1) и получим [5-6]

$$\begin{aligned} \hat{a}_n = & \left\{ 3\pi\omega_2^2 A_2 d_2^3 / \left(\left[m_0 \xi^* / m_1 (m_0 \xi^* F_w) \right] \times \right. \right. \\ & \times F_w + \rho_z \omega_1 A_1 d_0^2 \left. \left. \right\} \left[1 - \exp \left(-\frac{A_2 F_w}{d_2} \right) \left[\left(\frac{m_0 \xi^*}{m_1 \sqrt{1 - (m \xi^* d)}} \right)^2 - \right. \right. \\ & \left. \left. - \left(\frac{F_v}{m_1 A_2 \omega_2^2} \right)^2 \right]^{1/2} - 3\pi\rho_z \omega_1 A_1 r_0^2 A_2 \omega_2 + \frac{nd_1 F_u}{d_2} \times \right. \\ & \left. \times \left[\left(\frac{m_0 \xi^*}{m_1 \sqrt{1 - \left(\frac{m_0 \xi^* g}{F_w} \right)^2}} - \left(\frac{F_v}{m_1 A_2 \omega_2^2} \right)^2 \right)^{1/2} \right] \right. \end{aligned} \quad (4)$$

Из формулы (4) видно, что при малой амплитуде и частоте колебания в

режиме вибрации и пульсации сита сыпучая смесь в слое очень мало отклоняется от положений равновесия, в результате чего пропускная способность слоя сепарирования для прохода ядер сыпучей смеси мала. Необходимым условием прохода ядер основной массы является разрыхление слоя сыпучей смеси, в результате приравнивая или превышения амплитуды колебания сита, как по горизонтали, так и по вертикали. При выполнении этого условия подвижек отдельных ядер сыпучей смеси достаточно для пропускания примеси.

Однако отметим, что «разжижение» слоя сыпучей смеси в результате интенсивной работы сепаратора является чисто механическим эффектом, а не результатом изменения физико-механических свойств среды. Именно в этом смысле здесь говорится о кажущемся, а не о действительном разжижении среды. При остановке вибрационного колебания сепарирующего агрегата эффект «разжижения» мгновенно исчезает. Погружение или всплытие частиц с различными массами и размерностями зависят от частоты и амплитуды колебания сита, как по вертикали, так и по горизонтали.

Как видно из формул (3), (4), коэффициент сепарирования β_c относится к случаю, когда в слое сыпучей смеси имеются только ядра основной массы одной размерности.

Из анализа линейного размера частиц следует, что диапазон их изменения очень велик. Для определения среднего коэффициента сепарируемого β_c , интегрируем формулу (4) по диаметру частиц и после некоторых преобразований получим [6]:

β_c

$$\hat{a}_n = \frac{3\pi\omega_2^2 A_2}{F_\omega G_1} \left\{ \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} \left(1 - \exp\left(\frac{-A_2 F_\omega L_3 + h L_1 F_u G_1}{d_2} \right) \right) dd_2 \right\} + \rho_z \omega_1 A_1 r_0^2 \times \quad (5)$$

где $\times \left(1 + \exp(-3\pi\rho_z \omega_1 A_1 r_0^2 A_2 \omega_2) \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} \exp((-A_2 F_\omega L_3 + h d_1 F_\omega L_3) d_2) dD_2 \right)$

$$\bar{L}_3 = \left(\left(m_0 \left(\frac{m}{m_0} - 1 \right) / m_1 \left[1 - \left(m_0 \left(\frac{m}{m_0} - 1 \right) g \right) / F_w \right]^2 \right) \right)^2 + \left[F_u / m_1 A_2 \omega_2^2 \right]^2)^{1/2},$$

d_{\min} , d_{\max} – диаметры самых мелких и самых больших частиц соответственно.

Таким образом, мы получили явный вид коэффициента сепарирования, который зависит от параметров работы, физико-механических свойств сыпучей смеси и от плотности её распределения по толщине слоя сепарирования. Анализ выражения (5) показал, что коэффициент сепарирования непосредственно зависит от эффективного коэффициента сцепления сыпучей смеси. С экспоненциальным убыванием эффективного коэффициента сцепления коэффициент сепарирования будет пропорционально возрастать. Нахождение границ постоянных значений коэффициента сцепления сыпучей смеси является важной задачей в теории процесса сепарирования, так как попытка неограниченного уменьшения его значения приводит к нарушению устойчивой работы сепаратора и большому износу его отдельных частей. Расчеты показали, что уменьшение коэффициента сцепления за счет роста частоты колебаний сита будет происходить быстрее, чем за счет роста амплитуды колебания.

Другая задача при моделировании выше указанного процесса состоит в вычислении коэффициента отвода частиц. Интенсивность прохода частиц сыпучей смеси через отверстия сита зависит от параметров сита. Для вычисления коэффициента отвода k_o необходимо учитывать диаметр частиц основной массы сыпучей смеси, диаметр отверстий сита, угол погружения смеси на поверхность сита.

Для учета приведенных факторов, k_o определяем следующим образом [6]:

$$k_o = \left\{ \frac{(r_o - b_c) - (d_c - d_2)}{(r_o - d_c)} \cos X_o \cdot \left(\frac{(r_o - d_c) - \frac{d_c - d_2}{2} \left(\frac{\sin(\gamma_n - X_1) + \sin(\gamma_n - X_2)}{\sin \gamma_n} \right)}{r_o - d_2} \right) \right\}$$

где d_c – диаметр проволоки сита; γ_n – угол поступления смеси на поверхность сита; X_1, X_2 – корни тригонометрического полинома. Для вычисления коэффициента отвода частиц необходимо определить корни тригонометрического полинома

$$4E^2(K_T^2 + 1)\cos^4 X + 4E(K_T^2 + 1)\cos^3 X - (4E^2 - 1)(K_T^2 + 1)\cos^2 X + 2E(K_T^2 + 1)\cos X + K_T^2 E^2 - 1 = 0$$

со следующими параметрами

$$E = \frac{2r_o + d_c - d_2}{d_c + d_2}, \quad \cos X_o = \frac{1 + \sqrt{1 + 8E^3}}{4E}, \quad K_T = \operatorname{tg} \gamma_n.$$

Здесь K_T – коэффициент трения, $E, \cos X_o$ – параметры модели.

Из вычислений параметров модели, решения тригонометрического полинома и вычисления коэффициента отвода частиц следует, что при угле погружения смеси на поверхность сита $\gamma_n = 90^\circ$ вероятность прохода частиц через его отверстия будет максимальной; при уменьшении угла до 80° она будет постепенно убывать, а далее проход частиц резко уменьшится. Для обеспечения максимального прохода частиц угол наклона сита не должен превышать $10-11^\circ$, так как при его увеличении угол погружения сыпучей смеси к поверхности сита уменьшается.

Следует отметить, что при отсутствии пульсационного перемещения сита по вертикали, наряду с броуновским механизмом прохождения сыпучей смеси через слой сепарируемого материала, можно использовать механизм, аналогичный фильтрации. В этом случае коэффициент сепарирования зависит от амплитуды, частоты колебания сита по горизонтали, от диаметра сита, физико-механических свойств сепарируемого материала и от коэффициента сцепления.

Таким образом, получена взаимосвязь между технологическим процессом сепарирования сыпучей смеси и режимом работы сепарирующего агрегата через коэффициенты сепарирования и отвода частиц. Полученную зависимость можно использовать для разработки математических моделей технологического процесса и его исследования с целью дальнейшего оптимального управления.

Литература

1. Атауллаев А.Х., Ключкин В.В. Анализ движения слоя частиц ситовой поверхности в случае поддува // Деп. в ВИНТИ. – М., 1985. – №1169. – С. 7.
2. Атауллаев А.Х., Ключкин В.В. Сепарирование сыпучей смеси с поддувом воздуха // Деп. в ВИНТИ. – М., - 1985. – №1170. – С. 8.
3. Белобородов В.В., Каспаров Г.Н. Условия прохода одиночной частицы через отверстия плоского сита с возвратно-поступательным движением // Труды ВНИИЖа. – Л. - Вып.2. – С. 20-28.
4. Блехман И.И., Джанилидзе Т.Ю. Вибрационное перемещение – М.: Наука, 1964. – 410 с.
5. Равшанов Н., Шарипов Д., Ходжабаев А.А., Равшанов З. Компьютерная модель технологических процессов сепарирования многокомпонентных смесей // Технические и естественные науки. – М., 2006. – № 6. – С. 245-248.
6. Ravshanov N., Sharipov D. Model of optimum control of technological process of filtering of mixtures // International Journal of Academic Research. – Baku, 2010. – № 1. – PP. 150-153.

Саприкін А.В.

студент ІV курсу ф-ту інформатики і математики Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЙОГО ВИДИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАХ

В наш час теорія навчання і методи дослідження навчального процесу є в основному описовими, тому володіння методикою якого-небудь предмету залишається надбанням окремих педагогів і викладачів. Але сьогодні, як ніколи, гострим стає питання про перехід теорії навчання від емпіричної форми до доказаної, розрахункової, передбачуваної.

В якості одного із засобів такого переходу може виступити метод моделювання. Цей метод заснований на принципі подібності. Основа цього методу полягає в тому, що досліджується не сам об'єкт, а його аналог, його замісник, його модель, а потім отримані при вивченні моделі результати за особливими правилами переносяться на сам об'єкт.

Модель - це фізичний або абстрактний образ модельованого об'єкта, зручний для проведення досліджень і дозволяє адекватно відображати цікавлять дослідника фізичні властивості і характеристики об'єкта. Зручність проведення досліджень може визначатися різними факторами: легкістю і доступністю отримання інформації, скороченням термінів і зменшенням матеріальних витрат на дослідження та інші [2, с. 6-8].

Важливою метою діяльності людини є створення високоефективних систем, процесів в економіці, техніці, виробництві, екології і т.д. Але висока ефективність систем передбачає необхідність використання математичних методів. До реального об'єкту чи системи, ці методи безпосередньо не можуть бути застосовані. Спочатку необхідно побудувати математичну модель системи. Під математичною моделлю системи розуміють наближений опис системи за допомогою математичних співвідношень. Математичне моделювання являє собою дослідження математичної моделі, яке включає побудову моделі, вивчення її і перенесення отриманих відомостей на модельовану систему. З появою ЕОМ з'явилося нове поняття - комп'ютерне моделювання.

Для комп'ютерного моделювання характерно те, що математична модель системи представлена в вигляді програми для ЕОМ - комп'ютерної моделі, що дозволяє проводити з нею обчислювальний експеримент [2, с. 5].

Метою даної статі є аналіз комп'ютерного моделювання, його видів, напрямків, особливостей, а також його застосування для обробки педагогічного експерименту.

Існує декілька напрямків в педагогічних експериментах, де може бути використана комп'ютерна модель:

Перший напрямок - гносеологічне, в якому комп'ютерна модель виступає як проміжний об'єкт у процесах експерименту, що дозволяє виявляти зв'язок між

кількісної та якісної сторонами явищ. Моделі цього напрямку висловлюють не тільки те загальне, що є між одиничними явищами всередині даної області, а й те, що об'єднує різні області.

Другий напрямок - використання комп'ютерної моделі замість оригіналу. Це напрям дозволяє отримати відомості про досліджуваний об'єкт, які не вдається отримати в природі, виявляти фундамент оригіналу, здійснювати прогнозування розвитку об'єкта вивчення.

Третій напрям - модельно-інформаційне, конструюються з урахуванням імовірнісного характеру експерименту, з використанням статистичних даних процесу, що дозволяє виявляти певні закономірності об'єкта вивчення.

Четвертий напрямок - аналітичне. За допомогою такої комп'ютерної моделі надається аналітичний або графічний опис певної частини процесу на основі відповідних якісних і кількісних характеристик. До цього напрямку можна віднести структурні схеми і моделі, що відображають передачу інформації, її осмислення, тренування, прищеплення навичок, контроль за засвоєнням і т.д. [1].

В даний час педагогічні дослідження спрямовані на те, щоб пошук і застосування розроблених методів в одній області методичних досліджень поширити на іншу. Прикладом цьому може служити комп'ютерне навчання, яке досліджувалося практично кожної приватної методикою, але в той же час принципові особливості та можливості навчання з використанням ЕОМ до кінця не розкриті. Окремі спроби узагальнень також не є принциповими. З цієї точки зору комп'ютерне моделювання та обчислювальний експеримент є необхідними для дослідження навчального процесу в цілому, а також можливостей методики викладання окремих дисциплін [1].

Отже, комп'ютерне моделювання грає важливу роль в педагогічному експерименті. За допомогою моделювання, можна створити робочу модель, яку будуть використовувати для різноманітних експериментів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гриншкун В.В. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в педагогических исследованиях / В.В. Гриншкун [Электронный ресурс] / Информационные технологии в образовании – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2000/II/1/14.html>
2. Лузина Л.И. Компьютерное моделирование: Учебное пособие / Л.И. Лузина. - Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2001. – 105 с.

Трошков А.М.

кандидат технических наук, доцент

Ставропольский государственный аграрный университет

Кондрашов А.В.

кандидат технических наук

Ставропольский государственный аграрный университет

Горденко Д.В.

кандидат технических наук, доцент

Ставропольский государственный аграрный университет

Кузьменко И.П.

кандидат экономических наук, доцент

Ставропольский государственный аграрный университет

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОМЕТРИЧЕСКОГО ДОСТУПА К УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ

Для оценки средств защиты информации применяется показатель эффективности, оценивающий предотвращение возможного информационного ущерба от возможности реализации существующих и направленных на информационные ресурсы угроз.

Ущерб от реализации угроз оценивается по двум показателям:

- прогнозирующий (теоретический) ущерб;
- реальный (осуществленный) ущерб.

Единица измерения такого ущерба – это единица, в которой оцениваются материальные и финансовые потери. Классический эффект применения защиты осуществляется следующим выражением:

$$\Theta = \frac{Y - Z}{Z}, \quad (\text{формула 1})$$

где Y – усредненная величина предотвращенного ущерба информационных ресурсов;
 Z – затраты на защиту, направленные на предотвращение ущерба.

Величина Θ имеет ограничительные значения: $3 = Y < Z$.

Если рассматривать математическую модель показателей эффективности Θ , то векторные области будут иметь вид:

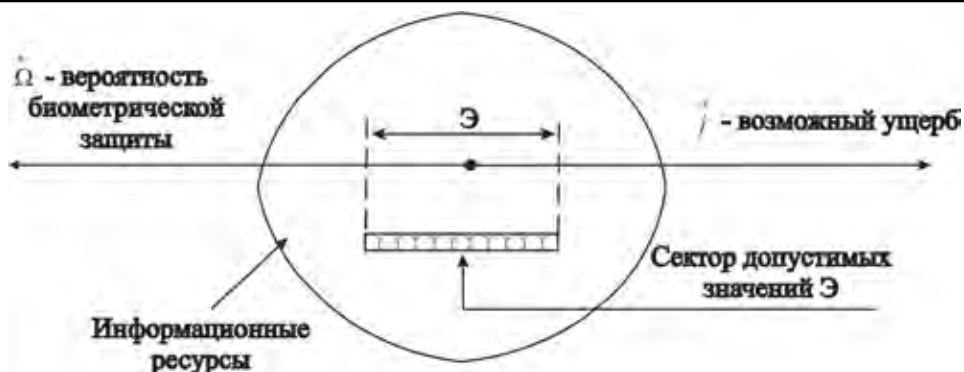


Рисунок 1 – Векторная математическая модель воздействия и защита информационных ресурсов с применением биометрических характеристик

Наиболее проблемной областью является сектор допустимых значений Э (рисунок 1), поскольку Россия принята в ВТО, то Российская сертификация СЗИ будет затруднительна по применению, поскольку имеет отличие в стандартах. Сертификационные органы Евросоюза уже настаивают на изменении российских криптографических алгоритмов. Таким образом, особую актуальность приобретает задача придания национальным стандартам статус международных, а поскольку биометрические стандарты еще недостаточно разработаны и внедрены в практическую реализацию, то естественно интегрирование предложений со стороны РФ было бы актуально.

Исходя из рисунка 1 для управления доступом к информационным ресурсам Ω предлагается рассматривать следующей функцией:

$$\vec{\Xi} = \Omega(j, P_{рбх}, P_{сбх}, P_{рпабх}, P_{т}, P_{н}) \quad (\text{формула 2})$$

$\vec{P}_{рбх}$ – вектор вероятности реализации биометрической характеристики;

$\vec{P}_{сбх}$ – вектор вероятности срабатывания биометрической характеристики;

$\vec{P}_{рпабх}$ – вектор реализации программно-аппаратных продуктов расчета биометрических характеристик;

$\vec{P}_{т}$ – вектор показателей технической надежности биометрической системы защиты;

$\vec{P}_{н}$ – вектор показателя защиты биометрической характеристики от возможной подделки.

Таким образом, зная состав влияния векторной математической модели

(2), выражение (1) представляет собой сложную многопараметрическую функцию, параметры которой находятся во взаимосвязи.

Векторная взаимосвязь расчета эффективности \vec{E} будет представлять следующую модель (рисунок 2).

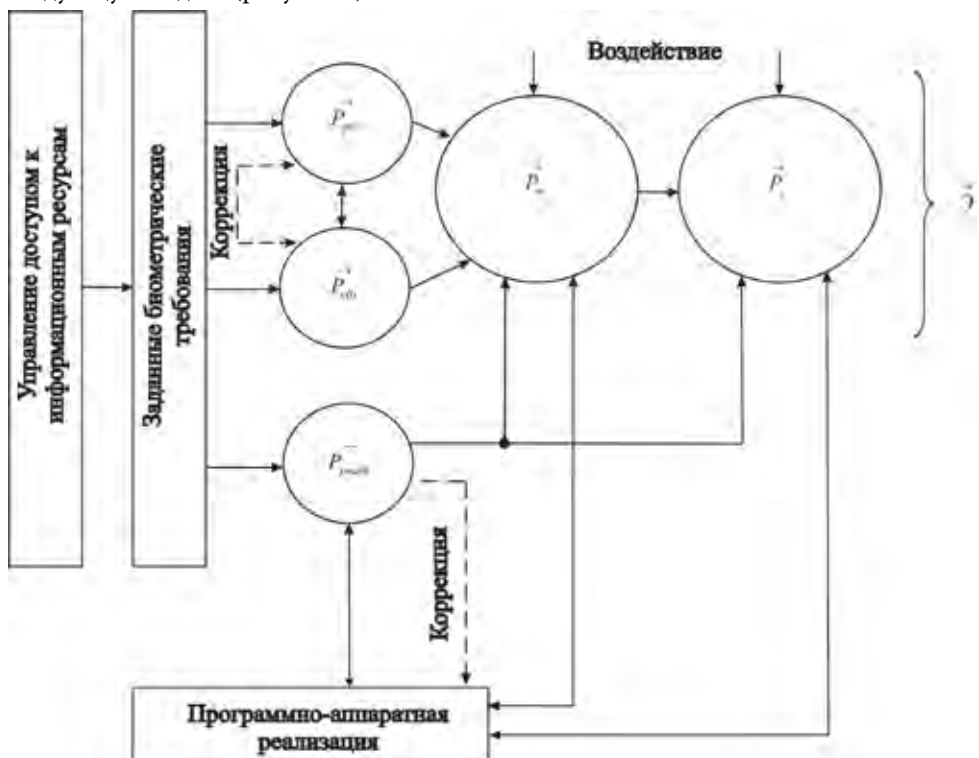


Рисунок 2 – Модель взаимосвязи векторных показателей при расчете эффективности

Описанный подход к оценке эффективности биометрического доступа и управлению информационными ресурсами реализован в виде модели, которая показывает приемлемый алгоритм для производства операции расчета.

Литература

1. Трошков А.М., Трошков М.А., Филимонов А.А., Кондрашов А.В. Биометрические характеристики человека и их аутентификационные признаки – база создания защиты и ограничения доступа к информационным ресурсам агропромышленного комплекса. // Вестник АПК Ставрополя. – 2011. – № 3 (3). – с. 124-129.
2. Червяков Н.И., Головки А.Н., Кондрашов А.В. Новый метод и алгоритм

выполнения базовых операций в эллиптических кривых, используемых в системах криптографической защиты информации. // Инфокоммуникационные технологии. – 2010. Т. 8. № 1. С. 23-28.

3. Червяков Н.И., Кондрашов А.В., Сляднев В.В., Лавриненко А.В. Нейронная сеть для деления чисел, представленных в системе остаточных классов // Патент на изобретение RUS 2318239 – 05.07.2006.
4. Трошков А.М., Трошков М.А., Павлюк Д.Н., Ермаков В.А., Филимонов А.А., Дмитриенко Т.И., Скворцова О.И. Концепция проектирования биометрической системы для управления допуском к информационным ресурсам. // Вестник СевКавГТИ. – 2012. № 13. с. 16-20.
5. Голубь Ю.С., Колезнев И.А., Тимошкин А.А., Трошков А.М., Шаяхметов О.Х. Шифрование информации алгоритмом на основе эллиптических кривых в конечном поле простых чисел. // Инфокоммуникационные технологии. – 2007. т. 5. № 3. с. 153-156.

Шевцов А.Н.

кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Бектлеуов А.Ш.

старший преподаватель кафедры «Машины и оборудование»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

ОБ ОДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА

При исследовании разрушения прочных и мерзлых грунтов широкое применение находят рыхлители статического действия. Вместе с тем дальнейшее повышение эффективности подобных рыхлителей остается актуальным, так как сопротивление разрушению грунта преодолевается за счет тягового усилия тягача реализуемого через ходовое оборудование. Таким образом, мощность базового тягача расходуемая на преодоление сопротивлений рыхлению становится зависимой от дополнительных факторов, таких как состояние поверхности грунта, конструкция движителя, сцепная масса машины и др. Обзор и анализ исследовательских работ показали, что одним из путей повышения эффективности рыхлителей является активизация рабочего органа рыхлителя путем передачи мощности двигателя минуя движитель непосредственно рабочему органу (рис.1). Работающая по данному принципу разработана конструкция рыхлителя с траекторным движением рабочего органа, которая позволяет снижать сопротивление рыхлению, увеличить развал грунта и повысить производительность рыхлителя.

В целях изучения рабочего процесса рыхлителя указанной конструкции создан лабораторный стенд, на котором был проведен ряд экспериментальных исследований [1], и разработана компьютерная программа для аналитического исследования траектории движения рабочего органа рыхлителя.

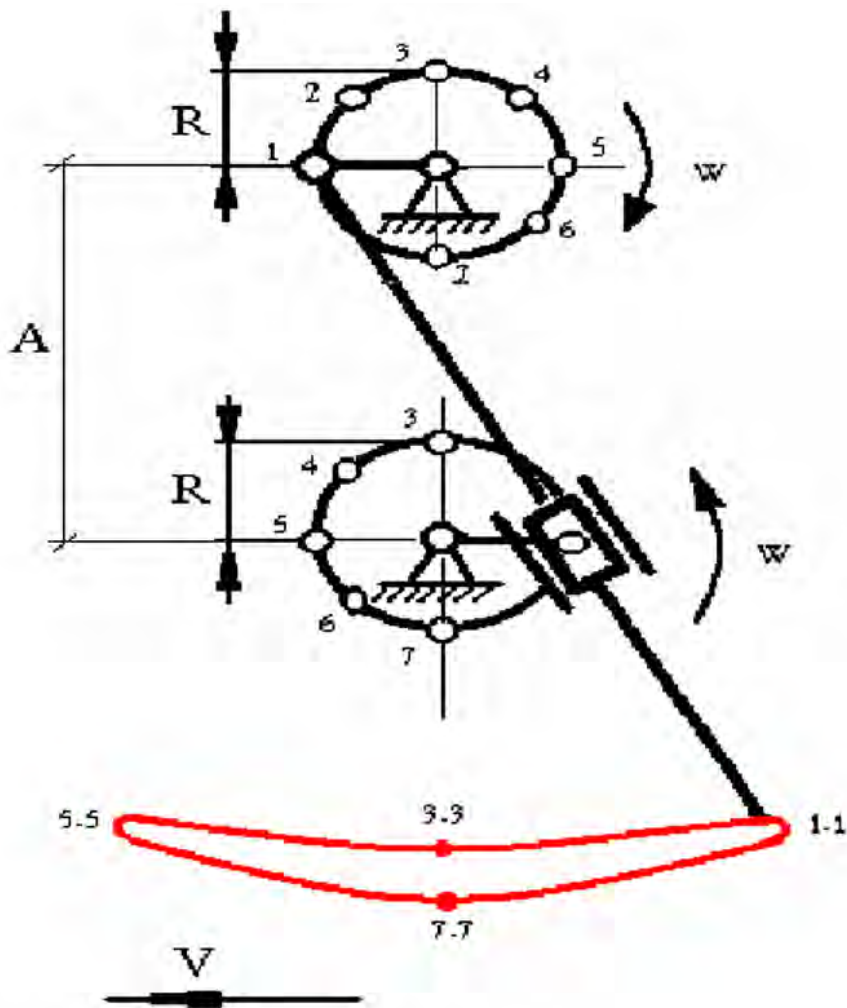


Рисунок 1 – Конструкция рыхлителя.

Математическая модель рыхлителя (рис.2), задается координатами шестеренок, их радиусами и углом смещения подвижного шарнира на оси второй шестеренки. Красной линией отображается движение рабочего органа рыхлителя при угле смещения 0 градусов от вертикали (положительное направление выбрано по ходу часовой стрелки).

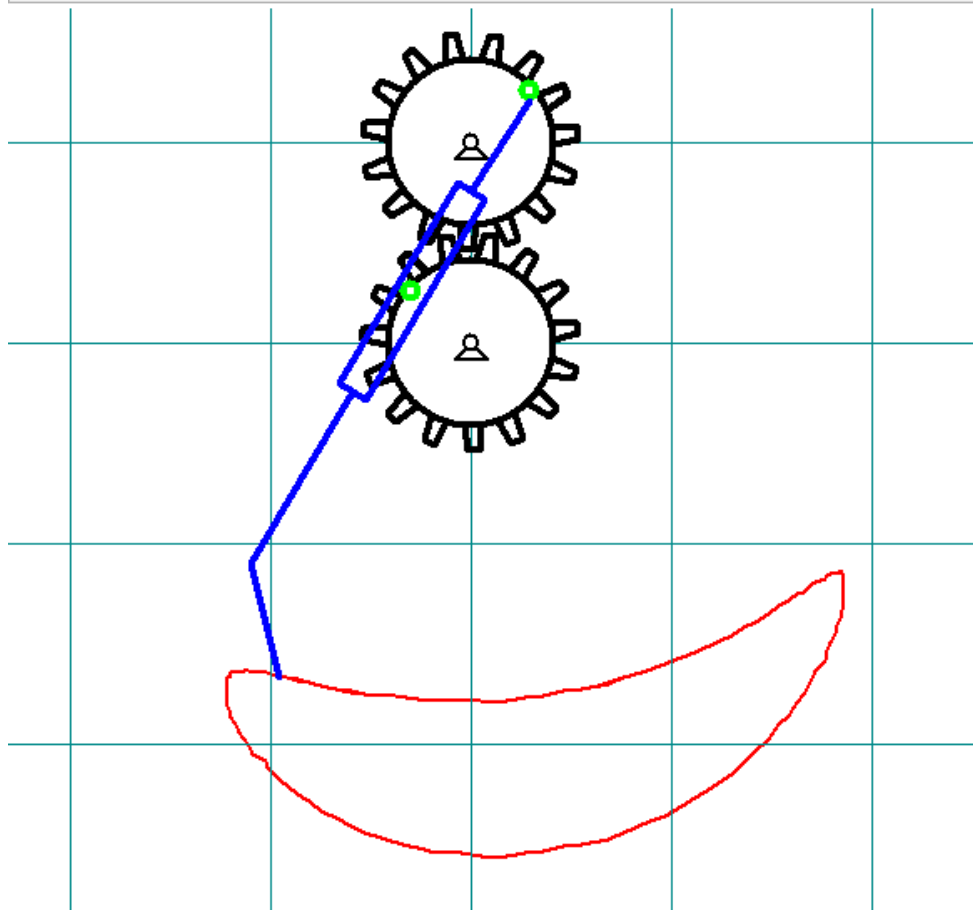
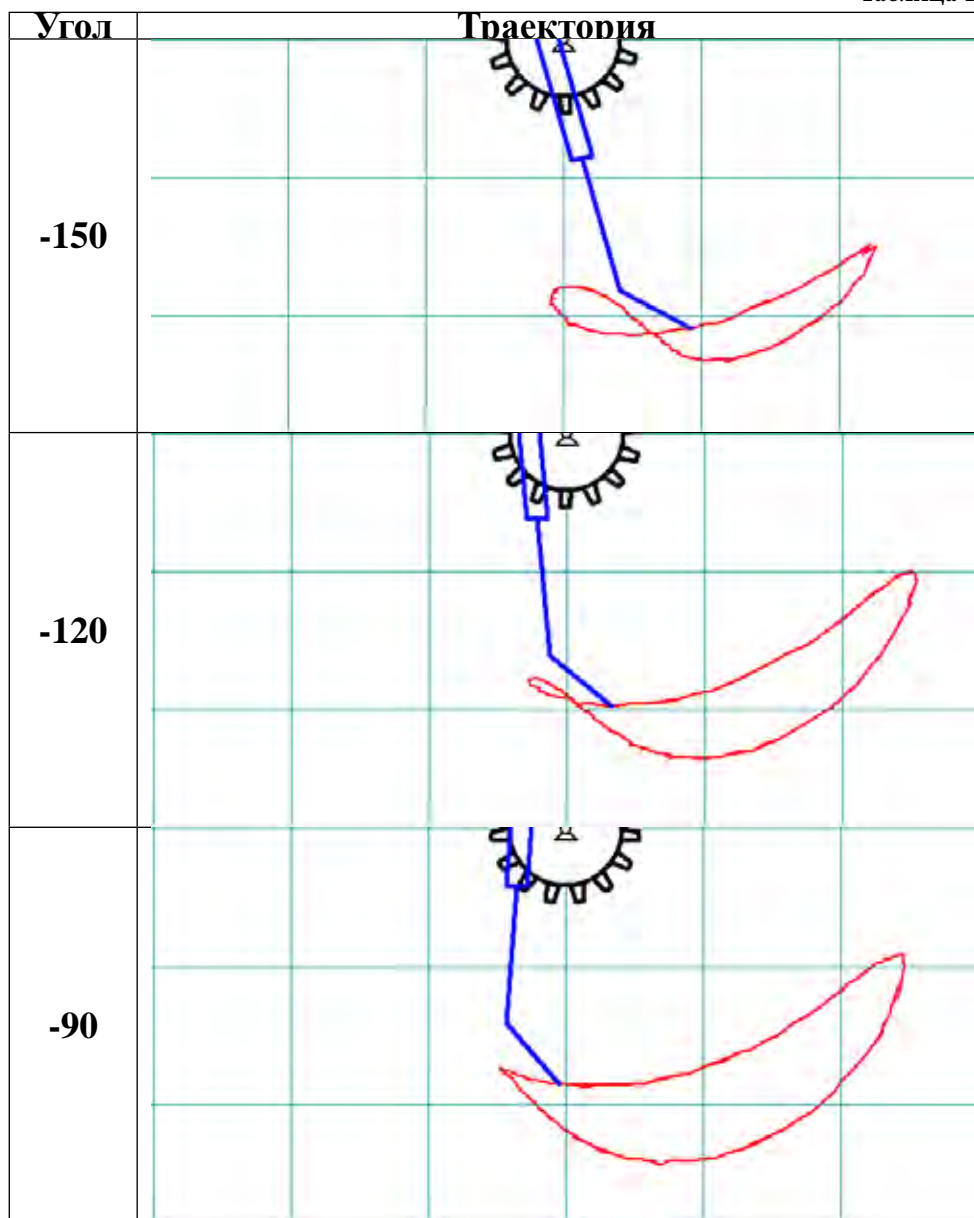
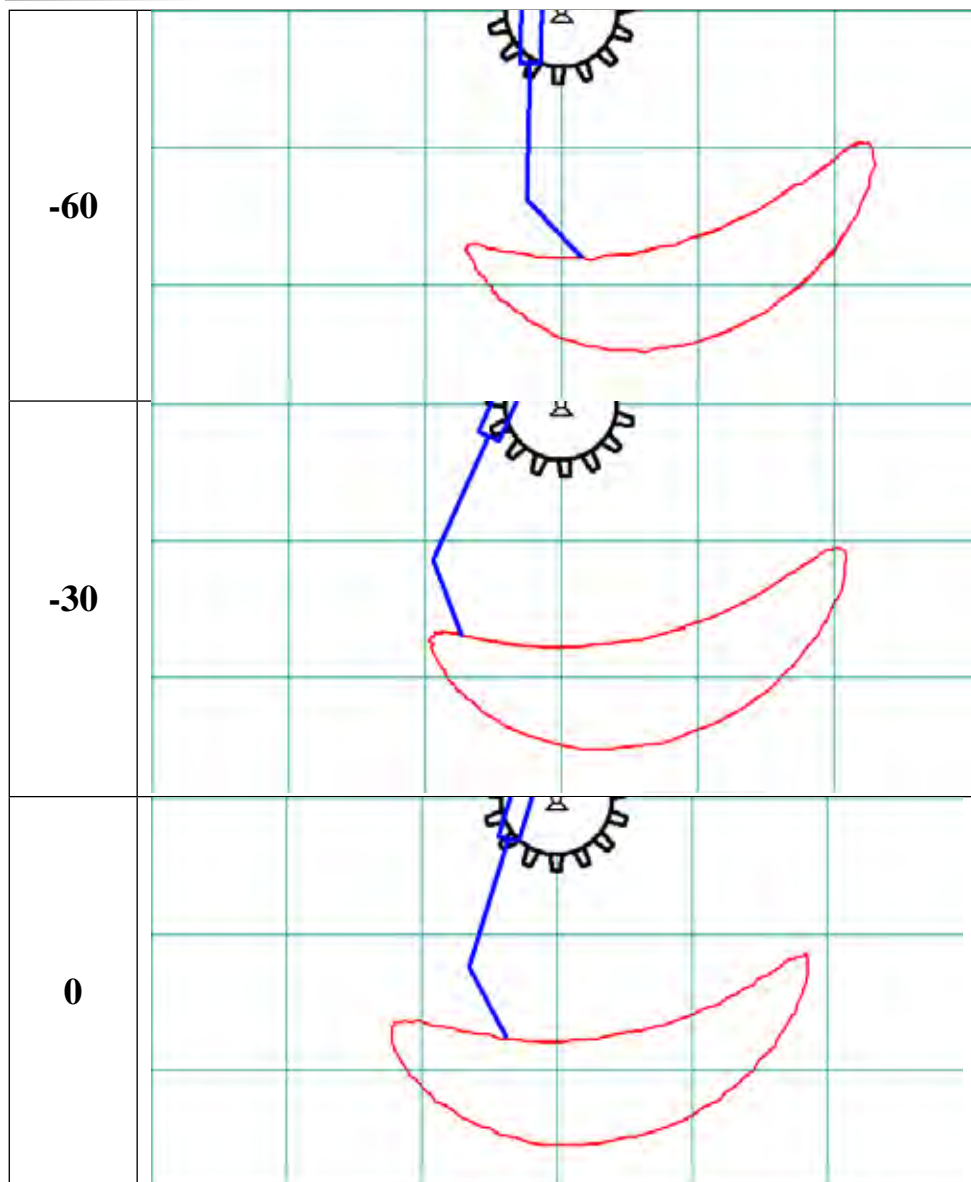
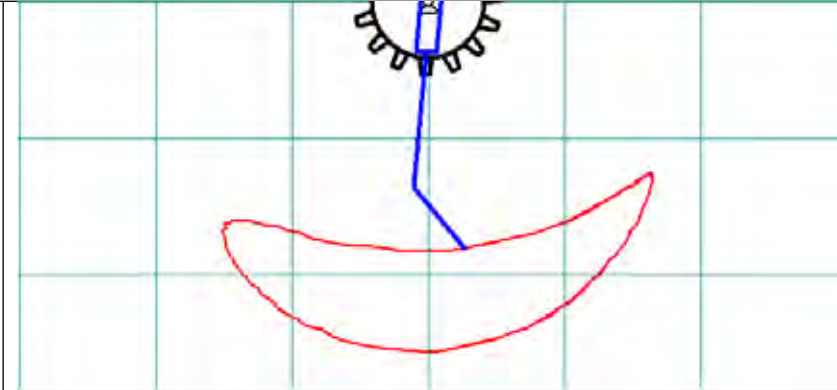
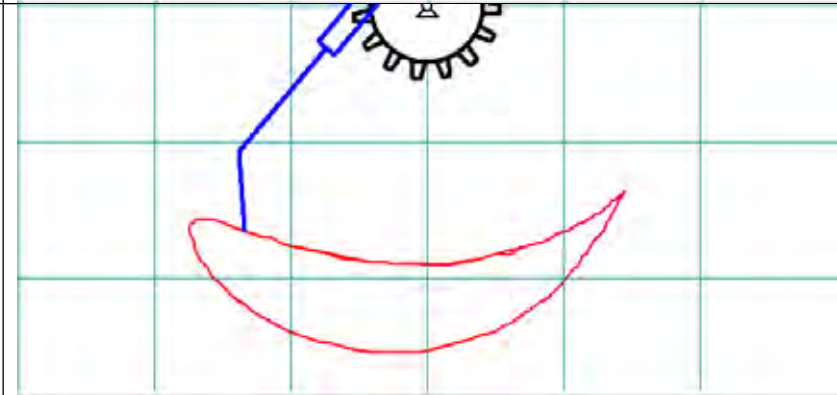
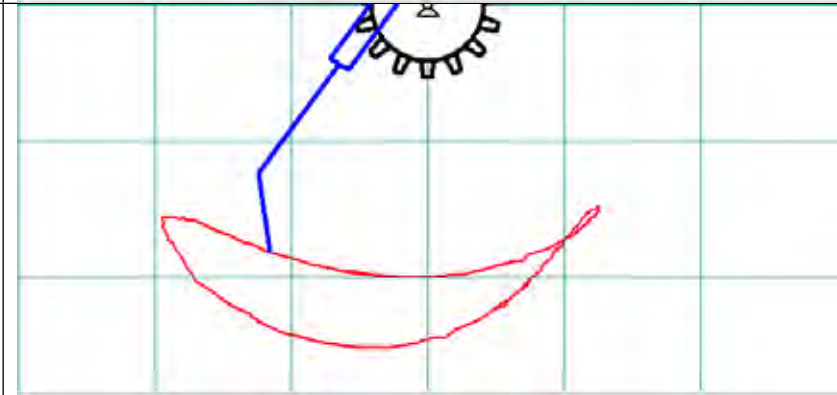


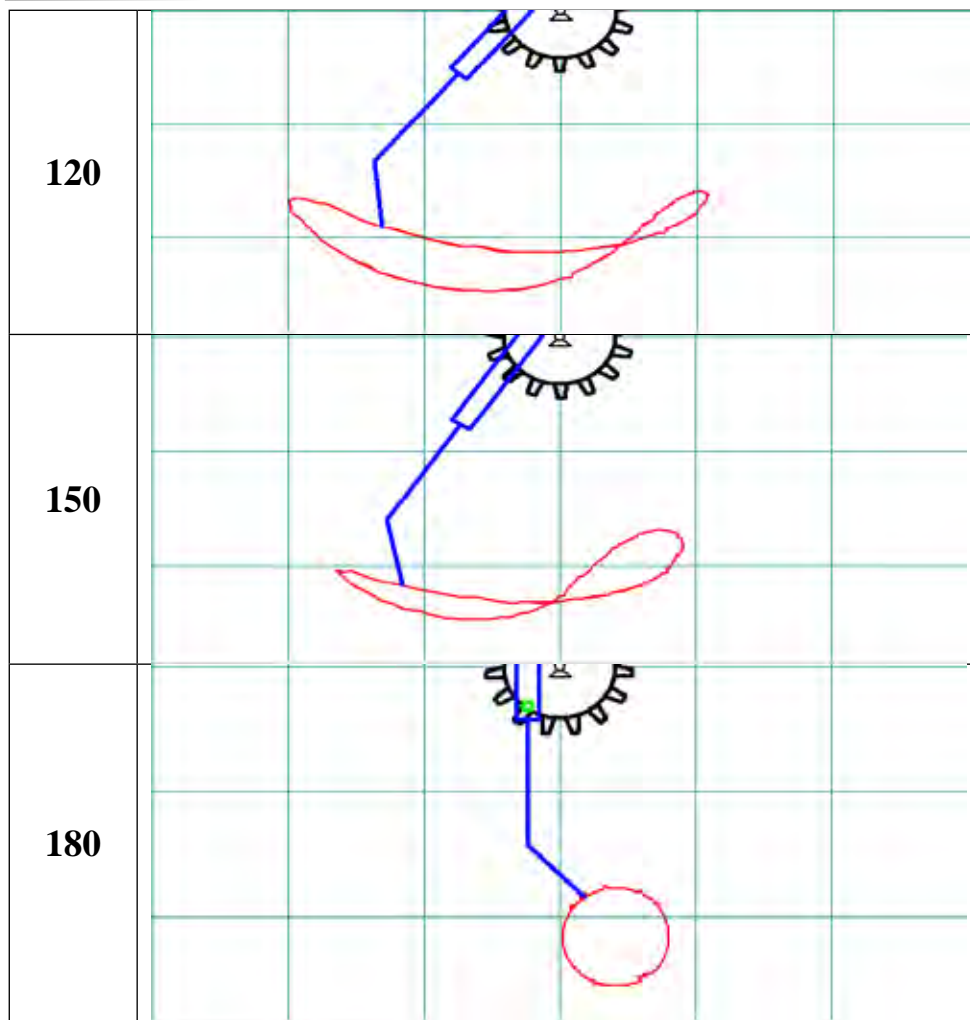
Рисунок 2 – Разработанная математическая модель рыхлителя (угол смещения 0 градусов).

Получим траектории для различных значений угла смещения (табл.1). Координатную сетку, для определенности, привяжем к расстоянию между центрами шестеренок. Полученные данные и аналитические расчеты дают наглядное представление о траектории рабочего элемента рыхлителя при различных начальных условиях. Разработанная модель также позволяет варьировать все размеры, скорость вращения и угол смещения.





30	 A diagram on a green grid showing a gear mechanism. At the top, a black gear with 10 teeth is partially visible. A blue line representing a connecting rod is attached to the gear's center and extends downwards to a red, crescent-shaped component. The blue line is nearly vertical, indicating a 30-degree angle.
60	 A diagram on a green grid showing a gear mechanism. At the top, a black gear with 10 teeth is partially visible. A blue line representing a connecting rod is attached to the gear's center and extends downwards to a red, crescent-shaped component. The blue line is angled to the left, indicating a 60-degree angle.
90	 A diagram on a green grid showing a gear mechanism. At the top, a black gear with 10 teeth is partially visible. A blue line representing a connecting rod is attached to the gear's center and extends downwards to a red, crescent-shaped component. The blue line is angled further to the left, indicating a 90-degree angle.



Литература.

1. Антимонов В.П., Бектлеуов А.Ш. Модельные испытания рыхлителя грунта с тракторным колебанием зуба // Водные ресурсы: опыт использования и проблемы. ЖГМСИ, – Тараз, 1997г., С. 176-181.

Шевцов А.Н.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Толкынбаева А.Т.

старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Нурахметова Г.Т.

студентка 4 курса, специальности 050601-Математика, группа М-29-1,3

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА

Анализ рыхлителей мерзлых грунтов показал, что одним из путей повышения эффективности рыхлителей является активизация рабочего органа рыхлителя путем передачи мощности двигателя минуя движитель непосредственно рабочему органу. Работающая по данному принципу конструкция рыхлителя с тракторным движением рабочего органа, которая позволяет снижать сопротивление рыхлению, увеличить развал грунта и повысить производительность рыхлителя, описана следующей моделью (рис.1).

В целях изучения рабочего процесса рыхлителя указанной конструкции будем определять временные интервалы, и координаты положения рабочего органа в соответствии с траекторией его движения, а затем находить скорость его перемещения.

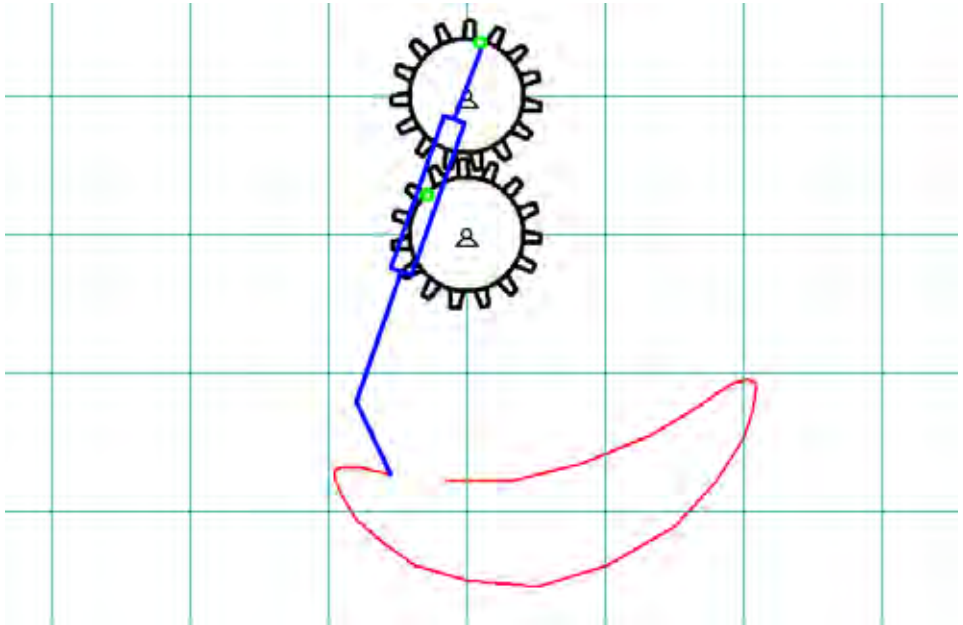


Рисунок 1 – Математическая модель рыхлителя.

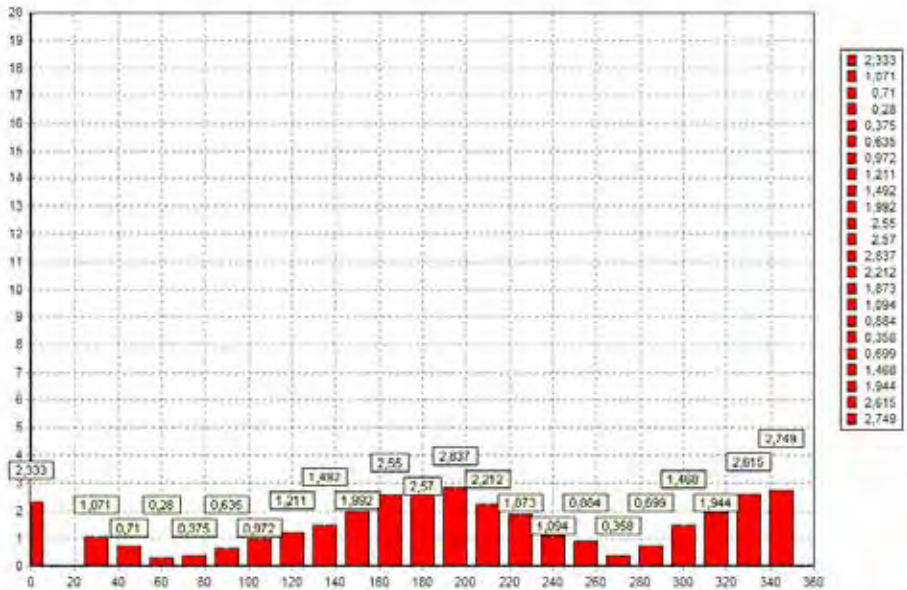


Рисунок 2 – Распределение касательной скорости движения рабочего органа рыхлителя грунта при 100 об/мин. (м/с).

Примем следующие начальные условия:

- скорость вращения верхней шестеренки: 100 оборотов в минуту.

- угол смещения: -30 градусов.

Все полученные данные будем заносить в таблицу (табл.1).

Таблица 1 – Полученные данные.

№	Угол поворота	X	Y	путь S (м)	скорость (м/с)
1	15	334	408		
2	30	309	402	0,0536	1,0712
3	45	292	401	0,0355	0,7096
4	60	286	404	0,014	0,2795
5	75	286	413	0,0188	0,375
6	90	292	427	0,0317	0,6346
7	105	304	447	0,0486	0,9718
8	120	326	466	0,0606	1,2112
9	135	355	487	0,0746	1,4919
10	150	401	500	0,0996	1,9917
11	165	462	505	0,1275	2,5502
12	180	521	487	0,1285	2,5702
13	195	580	453	0,1419	2,8373
14	210	616	414	0,1106	2,2115
15	225	640	376	0,0936	1,8727
16	240	648	351	0,0547	1,0937
17	255	651	330	0,0442	0,8839
18	270	644	325	0,0179	0,3584
19	285	628	330	0,0349	0,6985
20	300	599	350	0,0734	1,4678
21	315	559	374	0,0972	1,9436
22	330	501	398	0,1308	2,6154
23	345	437	414	0,1374	2,7487
24	360	381	414	0,1167	2,3333

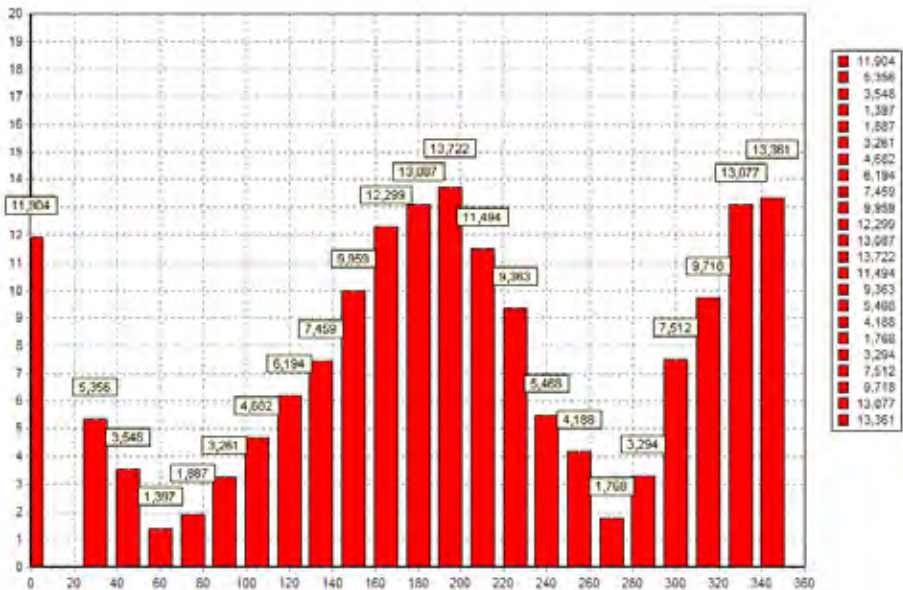


Рисунок 3 – Распределение касательной скорости движения рабочего органа рыхлителя грунта при 500 об/мин. (м/с).

Увеличим скорость вращения до 500 об/мин, получим непропорциональный рост скорости (рис.3) на двух участках. А в двух других наблюдается незначительное увеличение.

Литература.

1. Антимонов В.П., Бектлеуов А.Ш. Модельные испытания рыхлителя грунта с тракторным колебанием зуба // Водные ресурсы: опыт использования и проблемы. ЖГМСИ, – Тараз, 1997г., С. 176-181.

Шевцов А.Н.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Толкынбаева А.Т.

старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Бек Н.М.

студентка 1 курса специальности «Математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ РАБОЧЕГО ОРГАНА РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛАХ СМЕЩЕНИЯ

Скорость движения зубьев рыхлителя грунта непосредственно влияет на характер разбиения мерзлого грунта. Определение углов наилучшего смещения является довольно актуальной проблемой при строительстве рыхлителей с траекторным движением зубьев и разработке их конструкции, а также для повышении их эффективности. В целях изучения рабочего процесса рыхлителя указанной конструкции будем определять зависимость между углом смещения шарнира второй шестеренки относительно шарнира первой шестеренки и касательной скоростью движения зубьев рыхлителя (рис.1). Размеры рабочего элемента остаются при этом неизменными. Верхняя шестеренка будет вращаться по часовой стрелке, нижняя соответственно против. Зубья описывают траекторию, соответственно против часовой стрелке в первой и второй четверти, и в форме восьмерки в третьей и четвертой.

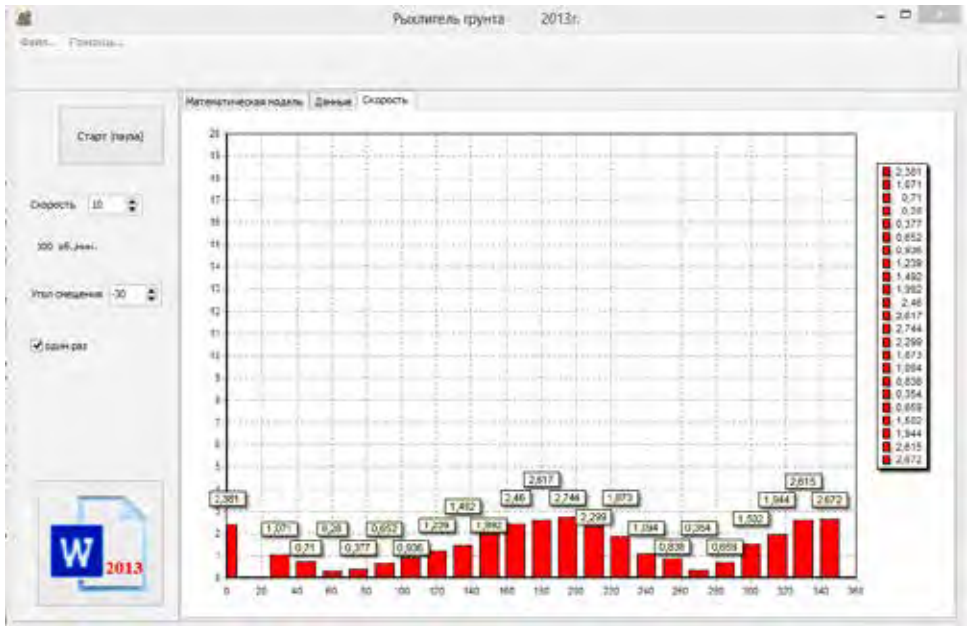


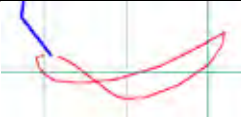
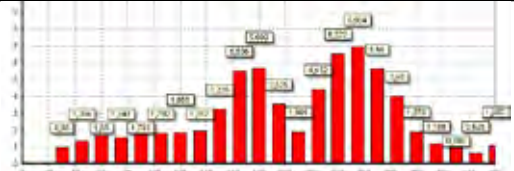
Рисунок 1 – Разработанная программа для определения касательных скоростей зуба в различные моменты его движения.

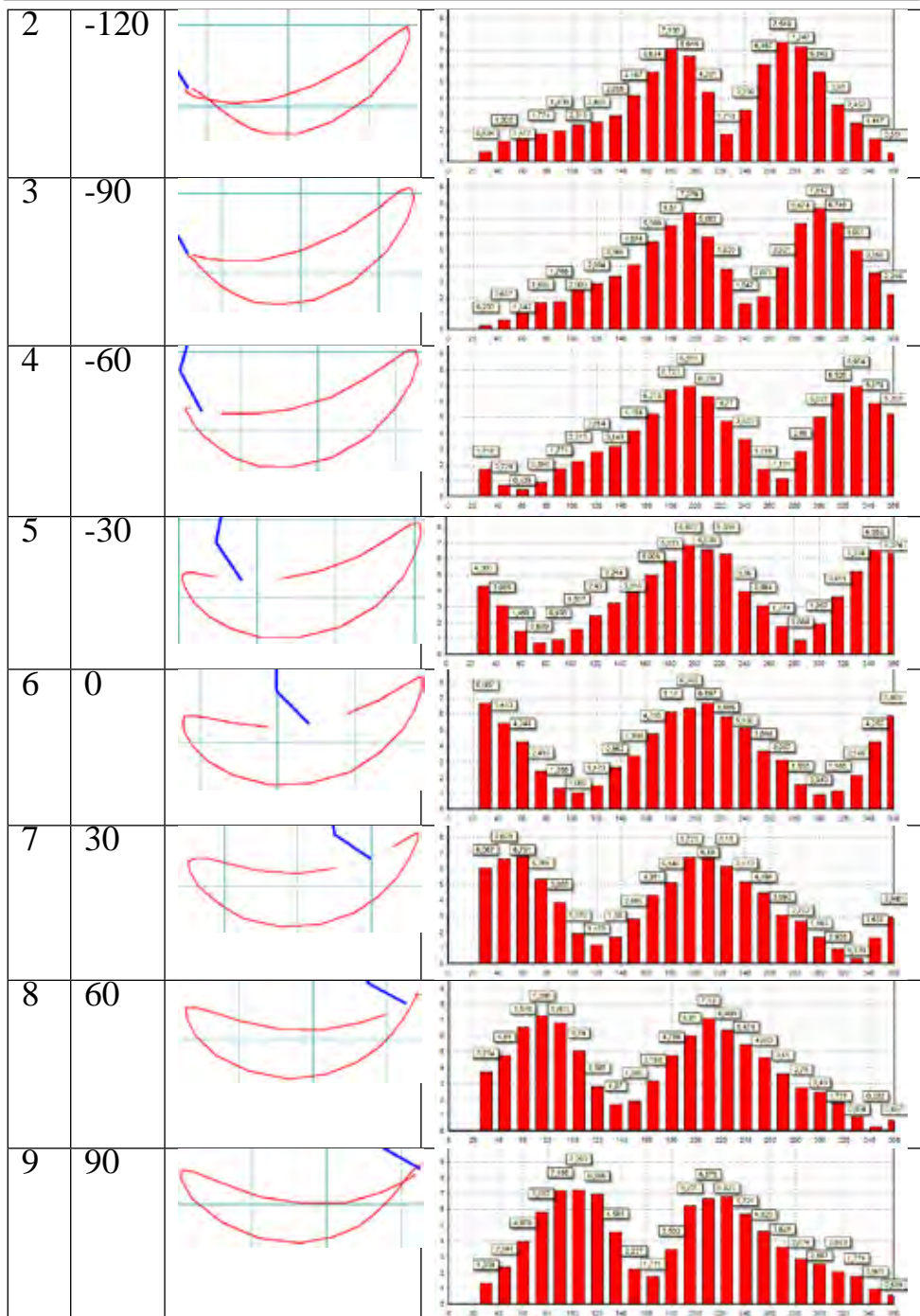
Примем следующие начальные условия:

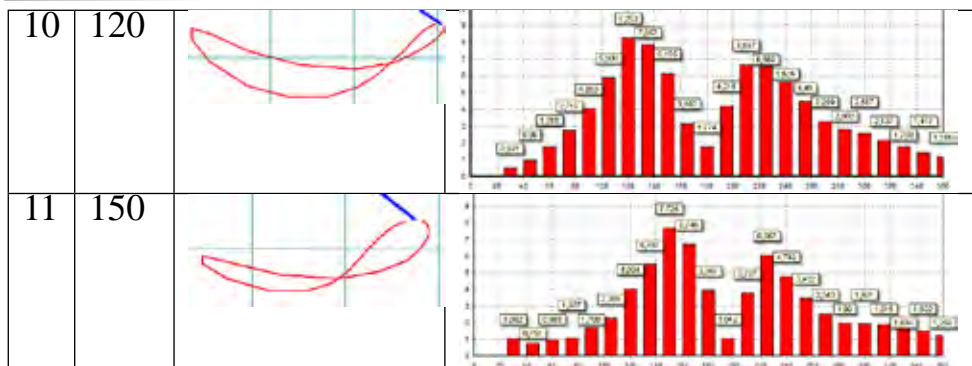
- скорость вращения верхней шестеренки: 250 оборотов в минуту.
- угол смещения будем варьировать.

Все полученные данные будем заносить в таблицу (табл.1).

Таблица 1

№	Угол смещения	Форма движения зубьев	Распределение скоростей
1	-150		





Полученные распределения необходимы при анализе сопротивляемости грунтов воздействию зубьев рыхлителя с траекторным движением зубьев.

Литература.

1. Антимонов В.П., Бектлеуов А.Ш. Модельные испытания рыхлителя грунта с траекторным колебанием зуба // Водные ресурсы: опыт использования и проблемы. ЖГМСИ, – Тараз, 1997г., С. 176-181

Шевцов А.Н.,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Толкынбаева А.Т.

старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

Кудаева И.Р.

студентка 3 курса специальности «Математика»

Таразский Государственный университет им. М.Х.Дулати

ДВИЖЕНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ТРАЕКТОРНОГО РЫХЛИТЕЛЯ ГРУНТА В КАЧЕСТВЕ ПОДВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТРАКТОРА

Использование рыхлителей грунтов с траекторным движением зубьев, разработка их конструкции, а также повышение их эффективности, определяет необходимость исследования математической модели рыхлителя. В целях изучения рабочего процесса рыхлителя при его установке в качестве подвешеного оборудования на тракторе, будем определять расчет траектории зуба рабочего органа, при движении трактора по грунту с учетом изменения скоростей движения, вращения и зависимости между углом смещения шарнира второй шестеренки относительно шарнира первой шестеренки.

Примем следующие начальные условия:

- скорость вращения верхней шестеренки от 50 до 500 оборотов в минуту.
- угол смещения будем варьировать от -150 до 150 градусов.
- скорость движения трактора меняется от 1-10 км/ч.

Все полученные данные будем заносить в таблицу (табл.1).

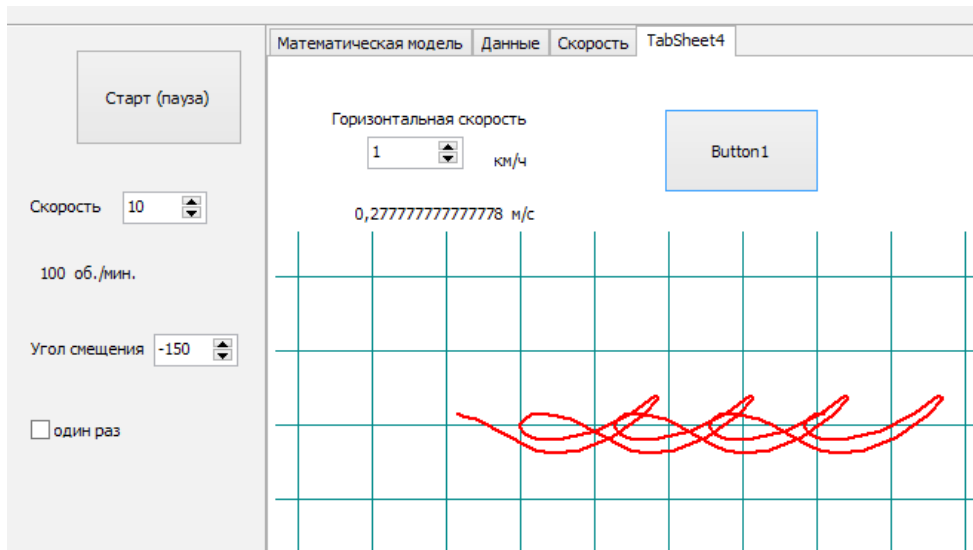


Рисунок 1 – Модель в работе.

Здесь мы должны учесть скорость движения трактора (рис.1). Тракторы общего назначения подразделяются на пахотные и транспортные [1]. Пахотные тракторы предназначены для сплошной пахоты почв на полях. Пахотные тракторы Российского производства имеют тяговый класс от 3 до 10 тонно-сил и энергоёмкость от 25 до 30 лошадиных сил на одну тонно-силу тяги. Гусеничные тракторы осуществляют вспашку на скоростях 6-10 км/ч, а колёсные — 10-20 км/ч. Сделаем соответствующие расчеты для гусеничных и колесных тракторов (табл.1,2).

Таблица 1 - Гусеничный трактор

№	Угол смещения	Скорость движения (км/ч)	Скорость вращения (об./мин.)	Траектории

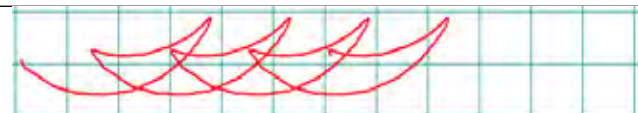
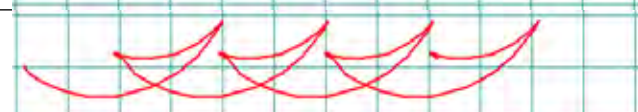








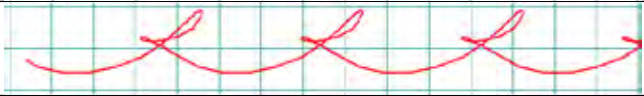

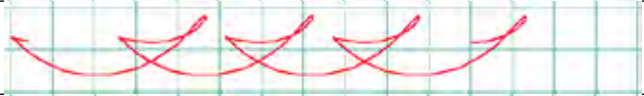
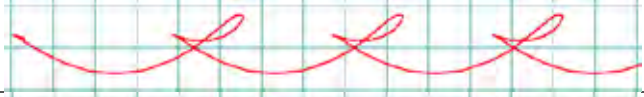
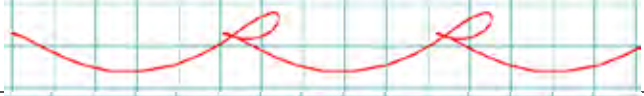

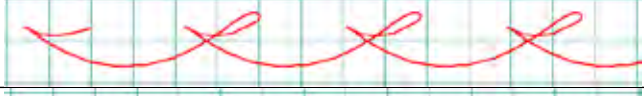







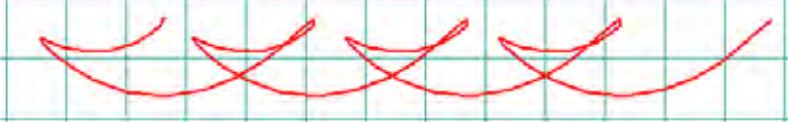

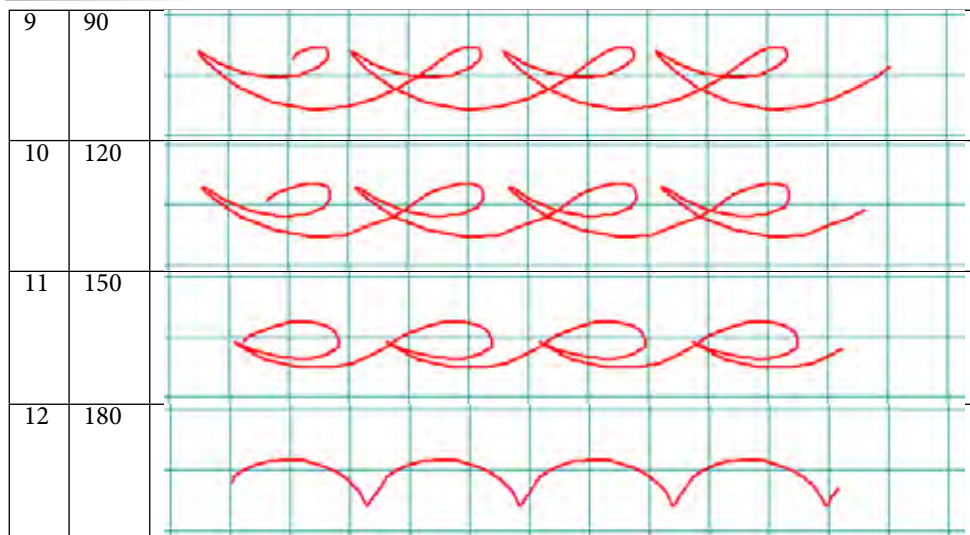
1	-30	6	500	
	-30	8	500	
	-30	10	500	
2	0	6	500	
	0	8	500	
	0	10	500	
3	30	6	500	
	30	8	500	
	30	10	500	

Таблица 2 - Колесный трактор

№	Угол смещения	Скорость движения (км/ч)	Скорость вращения (об./мин.)	Траектории
1	-30	10	500	
	-30	15	500	
	-30	20	500	
2	0	10	500	
	0	15	500	
	0	20	500	
3	30	10	500	
	30	15	500	
	30	20	500	

Рассмотрим зависимость траектории от угла смещения (табл.3), при скорости движения 10 км/ч, и скорости вращения 500 об/мин.

№	Угол смещения	Траектории
1	-150	
2	-120	
3	-90	
4	-60	
5	-30	
6	0	
7	30	
8	60	



Проанализировав полученные распределения траекторий можно сделать вывод, что оптимальным углом смещения будет угол в пределах от -90 до 0 градусов. Траектории с углами от 30 до 180 градусов не представляют интереса при разработке конструкции механизмов рыхления почв.

Литература.

1. Трактор. <http://23tehno.ru/blog/traktor/2012-07-19-7>

Петроченко Е.В.,

к.т.н., доцент, Магнитогорский Государственный Технический Университет

им.Г.И.Носова;

Молочкова О.С.

к.т.н.,ст. преподаватель МГТУ им.Г.И.Носова;

Ахметова А.А.

студент, МГТУ им.Г.И.Носова;

Князева И.В.

студент, МГТУ им.Г.И.Носова;

Заворуева А.И.

студент, МГТУ им.Г.И.Носова

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЮМИНИЯ НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ, СТРУКТУРУ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОХРОМИСТЫХ БЕЛЫХ ЧУГУНОВ

Конкурентоспособность современных промышленных предприятий зависит от производительности и надежности используемого промышленного оборудования. Эффективность того или иного оборудования или промышленного комплекса во многом зависит от условий его работы.

Детали горной и металлургической промышленности, работающие в условиях высоких температур и подвергающиеся интенсивному абразивному износу, как правило, имеют короткий период эксплуатации, что сильно снижает общий ресурс оборудования и приводит к плановым остановкам. Основными причинами выхода из строя таких изделий являются разрушение рабочей поверхности в результате ее изнашивания, высокотемпературное окисление и растрескивание в результате необратимого увеличения объема. Вышеприведенные условия работы деталей металлургического и коксохимического оборудования требуют повышения износостойкости и жаростойкости за счет разработки нового состава сплава, такой комплекс свойств можно обеспечить за счет комплексного легирования белых высокохромистых чугунов. Эти чугуны обладают повышенным комплексом механических и специальных свойств, таких как окалиностойкость, ростоустойчивость и износостойкость, а они, в свою очередь, во многом определяются свойствами пленок, образующихся на поверхности деталей, работающих при повышенных температурах, стабильностью структуры при рабочих температурах, способностью металла сопротивляться изнашиванию.

Исследование заключается в том, что его результаты способствуют более глубокому пониманию влияния химического состава сплава, фазового состава, структуры и условий охлаждения при затвердевании на окалиностойкость, ростоустойчивость и износостойкость комплексно-легированных белых чугунов.

Исследования проводили на белом жароизносостойком чугуне ИЧ220Х18Г4НТ, который имеет следующий состав, масс. %: 2,1–2,2 С; 4,5–5,0 Mn; 18,0–19,0 Cr; 1,0–1,2 Ni; 0,4–0,6 Ti. Данный чугун одновременно сочетает в себе высокие показатели

окалиностойкости, износостойкости и ростоустойчивости(рис.1)

Фазовый состав исследуемого чугуна в литом состоянии представляет собой комплексные карбиды M_7C_3 , карбиды MC и γ -фазу (аустенит). Сплав является доэвтектическим. После завершения кристаллизации во всех типах форм в них формируется структура, состоящая из избыточных дендритов аустенита и аустенитохромистокарбидной эвтектики.

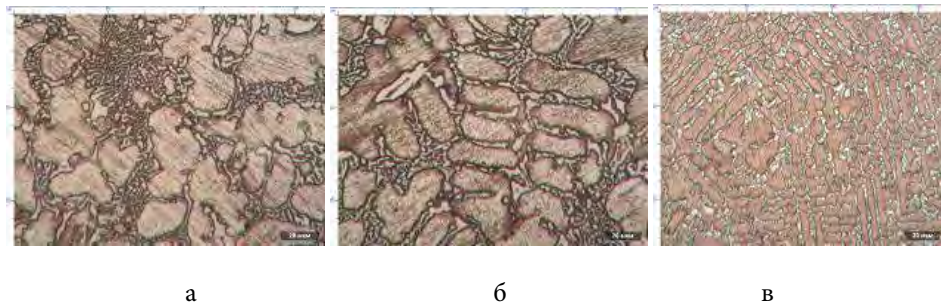


Рисунок. 1 - Микроструктуры исследуемых чугунов, залитых в ПГФ: сухую (а), сырую (б) и кокиль (в), х 500

Таблица 1

Свойства чугуна ИЧ 220Х18Г4НТ

Ки, ед			HRC, ед			Dm ⁸⁰⁰ , г/м ² ч			L, %		
сух	сыр	кок	сух	сыр	кок	сух	сыр	кок	сух	сыр	кок
4,5	4,8	5,0	48	51	53	0,08	0,1	0,07	0,16	0,17	-

В данном составе был проведен количественный анализ карбидов MC и комплексных карбидов M_7C_3 . С увеличением скорости охлаждения (заливка в кокиль) происходит повышение твердости и износостойкости. Это можно объяснить тем, что растет дисперсность и объемная доля аустенитохромистокарбидной эвтектики снижается количество и размеры дендритов первичного аустенита. Влияние скорости охлаждения на окалиностойкость и ростоустойчивость не существенно (табл.1).

Основная роль алюминия как элемента, повышающего сопротивление окислению, заключается в изменении защитных свойств оксидов других элементов (хрома, железа, марганца). Алюминий замещает часть ионов железа (или марганца) в фазе типа шпинели M_3O_4 , уменьшая параметр кристаллической решетки этой фазы и, следовательно, ее проницаемость, диффузия через такую шпинель протекает гораздо медленнее, чем в оксидах железа. Растворяясь в фазе типа M_2O_3 , алюминий улучшает сцепление этой фазы с фазой типа шпинели и, вследствие этого, уменьшает развитие процесса отслаивания и осыпания ее при охлаждении. По данным работ В.И. Архарова, легирование алюминием в количестве 1–2% способствует смещению температуры появления вюститита в область более высоких температур. Алюминий при окислении образует сложный оксид шпинельного типа, обладающий высокими защитными свойствами, обеспечивающий хорошую жаростойкость сплава.

Чтобы достичь наибольшей жаростойкости, было решено легировать чугун ИЧ220Х18Г4НТ алюминием. Для этого было отлито 4 состава в 3 типа литейных

форм. Содержание алюминия менялось от 1,5 до 3% с шагом 0,5%. Фазовый состав чугунов представляет собой α -фазу (феррит) и γ -фазу (аустенит), комплексные карбиды типа M_7C_3 и карбиды типа MC .

Таблица 2

Фазовый состав металлической основы чугунов с алюминием

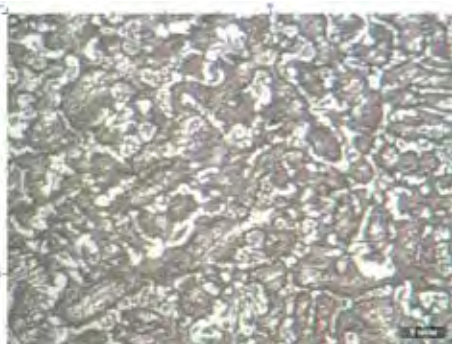
Тип формы	Содержание Al, %			
	1,5	2,0	2,5	3,0
	Соотношение α/γ , %			
Кокиль	12/88	15/85	18/82	77/23
Сухая ПГФ	11/89	19/81	80/20	92/8

При содержании алюминия 1,5 и 2% в структуре металлической основы преобладает γ -твердый раствор, а при содержании 2,5 и 3,0% Al металлическая основа на 77–92% состоит из α -твердого раствора (табл. 2).

Все сплавы являются доэвтектическими. После завершения кристаллизации во всех типах форм в них формируется структура, состоящая из избыточных дендритов твердого раствора (α и γ -твердые растворы), карбидов TiC и аустенитохромистокарбидной эвтектики (рис.2).



а



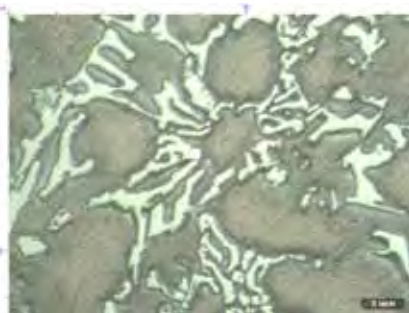
б



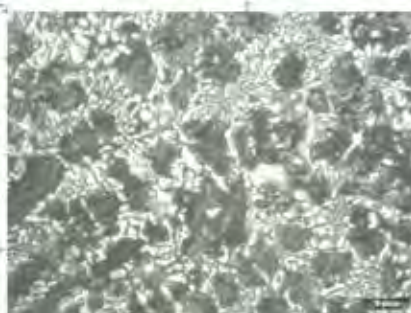
В



Г



Д



Е

Рисунок 2 - Фотография микроструктуры чугуна ИС220Х18Г4НТ:
а, б – 1,5% Al; в, г – 2% Al; д, е – 3% Al; сухая ПГФ и кокиль, х 1000

Повышение содержания алюминия вызывает увеличение его концентрации как в аустените, так и в феррите, а содержание углерода в твердом растворе снижается, поэтому увеличивается объемная доля карбидов типа M_7C_3 , но снижается количество дендритов аустенита. Такое изменение структуры наблюдается для сплавов, залитых во все типы форм. Количественный металлографический анализ карбидов TiC проводили на шлифах до травления, $(Fe, Cr, Mn)_7C_3$ – после травления в растворе: 5 мл HNO_3 + 50 мл HCl + 50 мл H_2O по ГОСТ 5639-82.

С увеличением содержания алюминия в сплавах от 1,5 до 3% объемная доля карбидов TiC уменьшается от 12,3 до 3,06% (сухая ПГФ); от 9,6 до 2,06% (сырая ПГФ) и незначительно изменяется при заливке в кокиль от 2,43 до 4,1%.

При увеличении содержания Al растет объемная доля комплексных карбидов типа M_7C_3 от 14 до 17–21% для образцов, залитых в сухую ПГФ, и от 15 до 22% для образцов, залитых в кокиль. Это связано с тем, что увеличение содержания Al в славе повышает его концентрацию в аустените и в феррите, но снижает содержание углерода в твердом растворе, что приводит к увеличению объемной доли карбидов типа M_7C_3 .

Было исследовано изменение твердости (HRC), микротвердости металлической основы ($HV_{очн}$) и эвтектики ($HV_{эвт}$), износостойкости (Ки), ростоустойчивости (L) и окалиностойкости (Δm^{800}) в зависимости от содержания Al и условий охлаждения

(заливка в сухую, сырую песчано-глинистые формы и металлический кокиль). Результаты исследований представлены в табл. 3.

При добавлении 1,5% Al в чугуна оптимального состава ИЧ220Х18Г4НТ снижается ростоустойчивость, т.к. металлическая основа становится двухфазной, состоит из феррита и аустенита (табл.3). Вследствие неодинакового реагирования структурных составляющих чугуна на действие высоких температур в отливке могут развиваться большие внутренние напряжения, рост усиливается. Также снижается твердость и износостойкость чугуна вследствие увеличения доли феррита в структуре металлической основы до 11–12%. При увеличении содержания Al до 3% изменяется химический состав твердого раствора, содержание углерода и хрома снижается, что приводит к повышению L в 1,5 раза (по сравнению с ИЧ220Х18Г4НТ), т.к. снижается количество образующихся при температуре испытаний на жаростойкость вторичных карбидов.

Таблица 3.

Свойства экспериментальных сплавов

Номер состава	Al, %	$K_{и}$, ед	Твердость, HRC	Δm^{800} , г/м ² ·ч	HV _{осн} , МПа	HV _{энт} , МПа	L, %
1 1,5% Al	сух*	3,8	42	0,119	6896	5839	0,33
	сыр	4,6	43	0,075	6771	4120	0,36
	кок	3,9	45	0,036	5150	5322	-
2 2% Al	сух	3,7	40	0,062	6332	7009	0,26
	сыр	3,8	43	0,097	6228	7260	0,29
	кок	3,7	44	0,029	4632	6129	-
3 2,5% Al	сух	3,5	48	0,04	4175	7596	0,17
	сыр	3,6	48	0,027	3455	4463	0,19
	кок	3,5	51	0,024	3087	5012	-
4 3% Al	сух	3,14	47	0,039	4533	7397	0,22
	сыр	3,3	48	0,046	3420	4315	0,24
	кок	3,02	50	0,022	4798	5608	-

* Тип формы: сух – сухая ПГФ; сыр – сырая ПГФ, кок – кокиль.

При увеличении содержания Al окалиностойкость сплавов возрастает (рис. 3, табл.3). Показатель окалиностойкости Δm^{800} уменьшается с 0,119 до 0,039 г/м²·ч (сухая ПГФ); с 0,075 до 0,027 г/м²·ч (сырая ПГФ); с 0,036 до 0,022 г/м²·ч (кокиль). Легирование алюминием в количестве более 2% способствует значительному повышению жаростойкости, что согласуется с данными работ.

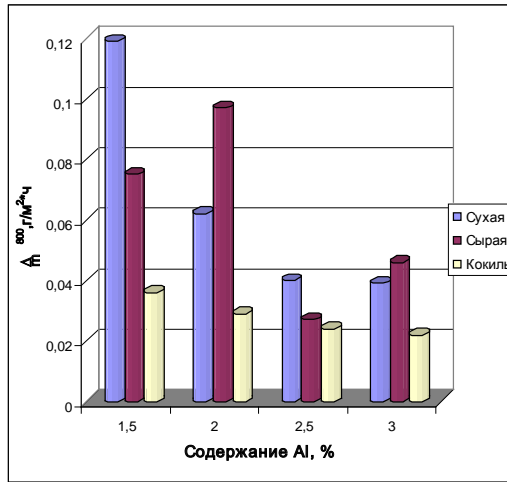


Рисунок 3 - График зависимости показателя окисляемости от содержания алюминия в сплаве и условий охлаждения

Микротвердость металлической основы при увеличении алюминия от 1,5 до 3% снижается из-за увеличения доли феррита, от 6,9 до 4,5 ГПа чугунов, залитых в сухую ПГФ, и от 5,2 до 4,8 ГПа у чугунов, залитых в кокиль. А микротвердость эвтектики повышается из-за увеличения в ней объемной доли карбидов, от 5,8 до 7,4 ГПа (сухая ПГФ) и от 5,3 до 5,6 ГПа у чугунов, залитых в кокиль. Износостойкость немного снижается: от 3,8 до 3,14 ед. (сухая ПГФ); от 4,6 до 3,3 ед. (сырая ПГФ) и от 3,9 до 3,02 ед. при заливке в кокиль (рис. 4). Это связано с увеличением объемной доли феррита в структуре чугунов.

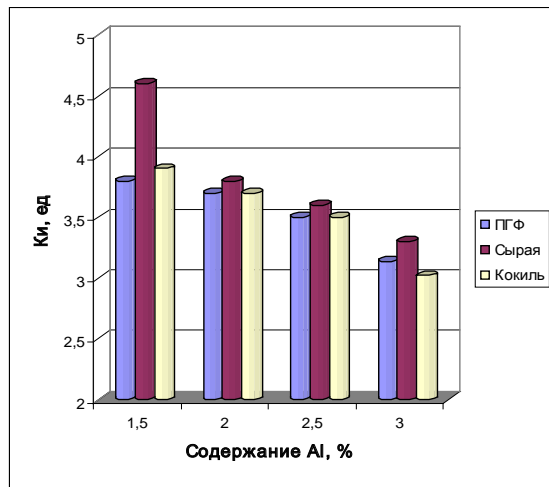


Рисунок 4 - График зависимости коэффициента износостойкости от содержания алюминия в сплаве и условий охлаждения

Таким образом, при увеличении содержания алюминия в КЛБЧ коэффициент

износостойкости практически не изменяется, а окалиностойкость заметно увеличивается.

Наилучшие механические и специальные свойства у чугуна ИЧ220Х18Г4НТ с содержанием Al 2,5%, потому что снижение концентрации Al приводит к падению окалиностойкости, а введение 3% Al увеличивает рост чугуна.

Результаты исследования влияния алюминия на фазовый состав, структуру, механические и специальные свойства высокохромистых белых чугунов показали, что алюминий положительно влияет на данный комплекс свойств, а именно легирование чугуна исходного состава алюминием способствует повышению жаростойкости, так как данный элемент при окислении образует сложный оксид шпинельного типа, обладающий высокими защитными свойствами. Алюминий входит в состав оксидных пленок, повышает их защитные свойства и, как следствие, окалиностойкость сплава.

В результате проведенных исследований установлено, что с повышением содержания алюминия от 1 до 3% в чугуне ИЧ220Х18Г4НТ окалиностойкость сплавов возрастает (в 3 раза для чугунов, залитых в сухую ПГФ, и в 2 раза для чугунов, залитых в кокиль). Наилучшие механические и специальные свойства – у чугуна ИЧ220Х18Г4НТ с содержанием алюминия 2,5%, потому что снижение концентрации Al приводит к падению окалиностойкости, а введение 3% Al увеличивает рост чугуна.

Список использованной литературы:

1. Петроченко Е.В., Молочкова О.С. Анализ взаимосвязи химического состава, условий охлаждения при затвердевании с особенностями строения сплавов, окисленной поверхности и свойствами комплексно-легированных белых чугунов / Вестник Магнитогорского Государственного Технического Университета им. Г.И. Носова. 2011. № 4 (36). С. 50-53..
2. Петроченко Е.В., Молочкова О.С. Изыскание составов жароизносостойких комплексно-легированных белых чугунов / Известия ВУЗов. Черная металлургия. № 8. 2009. С. 31 – 34.
3. Структура и свойства жароизносостойкого белого чугуна / Колокольцев В.М., Петроченко Е.В., Миронов О.А., Воронков Б.В., Полетаев В.В., Сулейманов В.М. //Литейщик России. 2005. №7. С. 7-10.

Кажибаева Г.Т.

доцент, кандидат технических наук,

Асенова Б.К.

кандидат технических наук, и.о.профессора,

Смольникова Ф.Х.,

кандидат технических наук, и.о.доцента,

Семипалатинский государственный университет имени Шакарима,

Республика Казахстан, г.Семей

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В настоящее время продукты функционального питания составляют не более 3 % всех известных пищевых продуктов. Согласно прогнозам в ближайшие десятилетия их доля достигнет 30-50 % всего продуктового рынка. Сегмент рынка функциональных мясных продуктов на сегодняшний день недостаточно развит, что объясняется особенностями технологии их производства. Производство функциональных мясных продуктов постепенно увеличивается. Все больше выпускается продуктов, обогащенных витаминами, микроэлементами и другими необходимыми для здоровья человека веществами. Уже сейчас 90 % всех потребителей считают, что питание играет ключевую роль в профилактике заболеваний, а 60 % из них уже употребляют в пищу обогащенные продукты питания для поддержания здоровья.

Мясо и мясные продукты являются одной из самых сложных основ для создания функциональных продуктов питания, хотя с точки зрения здорового питания мясо относится к важнейшим продуктам питания наряду с овощами, фруктами, картофелем и молочными продуктами. В организм человека с мясом поступают необходимые для жизни нутрицевтики, незаменимые аминокислоты, железо, витамины группы В.

В основе создания функциональных продуктов питания для мясных продуктов, наиболее предпочтительными функциональными ингредиентами являются пищевые волокна, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты и витамины.

Минеральные вещества являются важными элементами питания человека. Они играют ключевую роль во всех процессах, происходящих в организме человека, входят в состав гемоглобина, гормонов, ферментов и являются пластическим материалом для построения костной и зубной ткани. Недостаток минеральных веществ снижает сопротивляемость организма к различным заболеваниям, ускоряет процессы старения, усиливает отрицательное воздействие неблагоприятных экологических условий.

К наиболее дефицитным минеральным веществам в питании современного

человека относятся железо, кальций, йод, магний, цинк, селен, к избыточным натрий и фосфор. Йод активно участвует в поддержании нормальной функции щитовидной железы. Он является необходимым элементом, участвующим в образовании гормона тироксина. Тироксин контролирует энергетический обмен, активно воздействует на физическое и психическое развитие, участвует в регуляции функционального состояния центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, печени, эмоционального статуса человека. Физиологическая суточная потребность в йоде взрослых людей составляет 100-150 мкг. Недостаточность потребления йода ведет к возникновению йододефицитных состояний, которые проявляются в развитии зоба и угнетении функции щитовидной железы. Одна из причин возникновения йодной недостаточности - низкое содержание йода в воде и в продуктах питания.

Содержание йода в одних и тех же продуктах значительно колеблется в зависимости от концентрации микроэлемента в почве и воде конкретной местности. Исключительно высоко его содержание в морских водорослях. Большое количество микроэлемента обнаружено в морской рыбе и морепродуктах. Ликвидация дефицитных состояний и повышение выносливости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды возможны в результате систематического употребления продуктов питания, в том числе и мясных, обогащенных йодом.

В качестве кофактора селен присутствует в ряде окислительно-восстановительных ферментов, которые предохраняют клетки от токсического действия перекисных радикалов. Селен входит в состав тироксина, который обеспечивает нормальное функционирование щитовидной железы, поэтому недостаток селена может быть одной из причин нарушений усвоения йода. Установлено, что селен обладает антиканцерогенным действием и снижает риск заболевания рака кишечника, молочной железы, яичников и легких. Суточная потребность в селене не установлена: ориентировочная величина оптимального потребления для взрослого человека составляет 80-150 мкг/сутки.

К пищевым источникам селена относятся морепродукты, почки, печень, мясо, чеснок. Зерновые могут содержать значительное количество селена, что зависит от его концентрации в почве.

При обогащении пищевых продуктов, в том числе и мясных, минеральными веществами особое внимание уделяется наиболее дефицитным минеральным веществам, а именно железу, кальцию и йоду.

Наиболее распространенным источником биологически доступного йода является морская капуста, в которой до 95 % йода содержится в виде биодоступных органических соединений.

Функциональными могут быть не только обогащенные продукты, но и любые натуральные продукты, полезные для здоровья, например, топинамбур, морковь, капуста, лук, петрушка, яблоки и многое другое.

Основная группа пищевых волокон - это элементы клеточных стенок растений, которые делятся на две группы - структурные и неструктурные компоненты. От соотношения этих соединений, источника пищевых волокон и способов их выделения зависят общие физико-химические характеристики пищевых волокон.

Основная роль пищевых волокон заключается в регулировании работы желудочно-кишечного тракта.

В мясной промышленности пищевые волокна используются при производстве всех групп мясопродуктов, а именно всех видов колбасных изделий, включая продукты детского питания, консервов, рубленых полуфабрикатов и деликатесных изделий [1.с.127.].

С целью обогащения мясных продуктов пищевыми волокнами используются все группы источников пищевых волокон, в частности, натуральные продукты, богатые пищевыми волокнами, вторичные продукты переработки растительного сырья и очищенные препараты пищевых волокон.

Использование овощных ингредиентов затруднено сезонностью сбора овощей, а также их высокой влажностью и недостаточной устойчивостью при хранении, поэтому при производстве функциональных продуктов рационально применять овощи в виде порошков. Используют порошки и в гидратированном виде при соотношении овощного порошка и воды 1:2, с заменой от 10 % до 30 % мясного сырья [1.с.128].

Нами предложены рецептуры и технологии производства новых функциональных мясных продуктов (мясные тефтели и рыбный паштет) с использованием биопрепаратов. В состав биопрепаратов входит смесь сухих компонентов (морская капуста, топинамбур, морковь) и белково-жировых эмульсий. Такие биопрепараты в готовом продукте способствуют нормализации обмена веществ (белкового, углеводного и липидного), обеспечивают его легкое усвоение организмом человека, оказывают антиканцерогенное, антиоксидантное, иммуномоделирующее действие. Разработанные функциональные продукты содержат достаточное количество йода и селена, которые участвуют в образовании гормонов щитовидной железы, содержат необходимое количество макро-микроэлементов, полисахаридов (альгинат, ламинарин), и имеют лечебно-профилактическое действие.

Исследование опытных образцов нового продукта по сравнению с контролем показало, что они обладают более стойкой структурой, нежной консистенцией, приятным ароматом, улучшенными органолептическими свойствами, сбалансированным составом по пищевой и биологической ценности.

С помощью электронного микроскопа JSM-6390 проведены исследования минерального состава и микроструктура мясных тефтелей (рисунок 1), в состав которых входит: мясо птицы и биопрепарат из морской капусты и топинамбура.



Рисунок 1 – микроструктура мясных тефтелей

В ходе экспериментов, изучены физико-химические, структурно-механические свойства продукта. Проведенные экспериментальные исследования

свидетельствуют о высокой пищевой и биологической ценности мясных тефтелей [2.с.2].

Разработка рецептуры и технологии производства рыбного паштета из рыбы (сазан, судак) и биопрепаратов из морской капусты и тыквы, моркови позволяет получить натуральный низкокалорийный рыбный паштет со сбалансированным химическим составом, обогащенный минеральными веществами и пищевыми волокнами, с высокими органолептическими показателями и относительно невысокой стоимостью [3.с.2].

В результате экспериментальных исследований на основании полученных данных сделаны выводы, что разработанные функциональные продукты имеют оптимальный химический состав, содержание незаменимых аминокислот значительно превышает контрольные, опытные образцы имеют оптимальное соотношение полиненасыщенных жирных кислот, являются дополнительным источником пищевых волокон и минеральных веществ

Список литературы:

1. Гуринович Г. В. Технология функциональных мясопродуктов: учебно-методический комплекс, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2007. - 128 с.
2. Кажобаева Г.Т., Оспанкулова Б.К., Амирханов К.Ж., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н., Смольникова Ф.Х. / Заключение о выдаче инновационного патента РК на изобретение «Композиция мясных тефтелей». РГКП «Национальный институт интеллектуальной собственности Комитета по правам интеллектуальной собственности МЮ РК», Регистр. № 2012/0780.1.
3. Кажобаева Г.Т., Махметжанова Ж.С., Амирханов К.Ж., Асенова Б.К., Нурымхан Г.Н., Смольникова Ф.Х. / Заключение о выдаче инновационного патента РК на изобретение «Способ приготовления рыбного паштета». РГКП «Национальный институт интеллектуальной собственности Комитета по правам интеллектуальной собственности МЮ РК», Регистр. № 2012/0782.1.

ПРОЦЕССЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ

Одной из основных технологических стадий в процессе изготовления эмульсий, суспензий, линиментов (жидких мазей) является перемешивание или диспергирование. В условиях фармацевтических фабрик для этого используется различная аппаратура, в том числе акустическая [1, с.137].

Значительное давление, которое развивается при аннигиляции кавитирующих пузырьков, уже в течение ряда лет используется для дробления и размельчения лекарственных веществ.

Получение эмульсии – довольно трудоемкая операция, заключающаяся в равномерном распределении одной жидкости в другой. По своим фармакологическим свойствам эмульсии имеют ряд преимуществ перед другими лекарственными формами вещества: они быстро всасываются в организм при любом способе введения, обладают корригирующими свойствами, смягчают раздражающее действие лекарственных веществ на слизистую оболочку, ускоряют процесс гидролиза жиров ферментами желудочно-кишечного тракта и т.д. [3, с.56]

Ультразвук позволяет получить более стойкие эмульсии по сравнению с механическим диспергированием (в миксере) или обработкой звуковым свистком. Частотные колебания позволяют получать эмульсии с широким диапазоном дисперсности эмульгируемых частиц из жидкостей и веществ, которые не поддаются эмульгированию. Однако важнее другое. Получаемые ультразвуком эмульсии достаточно устойчивы при длительном хранении, дробление дисперсной фазы обеспечивает получение частиц с размерами 1–0,5 мкм).

Эффективность получения эмульсии с заданными параметрами зависит и от физико-механических и химических свойств жидкостей частиц, в особенности при малых концентрациях эмульгатора. На стабильность эмульсии влияют природа масляной фазы, ее физико-химические свойства. При одном и том же эмульгаторе (жирсахара, твины, спены, природные ПАВ и др.) устойчивость эмульсий равной концентрации, полученных с помощью ультразвука, неодинакова и, как показали исследования, убывает в следующей последовательности: рыбий жир–персиковое масло – касторовое масло – вазелиновое масло. По-видимому, это связано с прочностью адсорбционных слоев системы эмульгатор – масло.

С помощью ультразвука также трудно получить устойчивые эмульсии [1, с.138; 2,с.159], если вязкость диспергируемой жидкости выше 110–130 сантипуаз (касторовое масло, ланолин, глицерин и др.), что объясняется большой разницей степени поглощения акустической энергии одной из жидкостей по сравнению с другой или образованием полимеризующихся тонких пленок, что, например, имеет место при эмульгировании эвкалиптового масла.

С помощью ультразвука были получены и применялись в лечебной практике

эмульсии мугроля, альбихтола, фтороуглеродов в синтетическом кровезаменителе, эмульсии касторового, вазелинового масел, для внутреннего употребления рыбьего жира, эмульсии сульфидно-стрептоцидовая, стрептоцидовая, синтомициновая, нафталанской нефти, лечебных грязей и другие, предназначенные для наружного применения.

Список использованных источников:

1. Арзуманов З.С. Кавитация в местных гидравлических сопротивлениях. – М.: Энергия, 1978. – 303 с.
2. Левковский Ю.Л. Структура кавитационных течений. – Л.: Судостроение, 1977. – 248 с.
3. Флинн Г. Физика акустической кавитации в жидкостях // Физическая акустика / Под ред. У. Мезона. – М.: Мир, 1967. – Т. 1, Ч. Б. – с. 7 – 138.



Дягілев Юрій Петрович

студент,

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ

МІКРОКОНТРОЛЕРИ В ГЕНЕРАТОРАХ ТЕЛЕВІЗІЙНИХ ВИПРОБУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

Дана стаття присвячена загальним характеристикам мікроконтролерів сімейства AVR в генераторах випробувальних сигналів (ГВС), їх застосування для управління цифровими ПЛІС та для оптимізації та гнучкості в роботі ГВС.

Мікроконтролери AVR вважаються одним з напрямків, які активно розвиваються корпорацією Atmel. На даний момент співвідношення «ціна - продуктивність - енергоспоживання» для мікроконтролерів AVR залишається чи не найкращим в розряді 8-розрядних мікроконтролерів. Сімейство AVR – продуктів корпорації Atmel інтенсивно розвивається, ускладнюється і вдосконалюється.

Як і в будь-якому процесорі, особливості AVR є наслідком загальних принципів, використаних при їх розробці. Контролери реалізовані на базі набору регістрів, які забезпечують високу ефективність процесора при обробці даних [2,с.560]. Архітектура AVR оптимізована, щоб з'єднати переваги Гарвардської і Принстонської архітектур для досягнення дуже швидкого і ефективного виконання програм.

Разом з цим, одним з найважливіших етапів масового виробництва і сервісного обслуговування апаратури мовного телебачення є контроль і регулювання параметрів тракту формування телевізійного зображення. Удосконалення технічних засобів мовного телебачення, підвищення технічних та експлуатаційних характеристик, зниження трудомісткості їх виробництва та сервісного обслуговування, значною мірою залежать від впровадження ефективних і зручних методів вимірювання і контролю параметрів телевізійного зображення. Для оцінки параметрів і характеристик передавальної і приймальної телевізійної апаратури, а також для перевірки якості телевізійних зображень широко використовуються телевізійні випробувальні зображення. В якості випробувальних зображень застосовують спеціальні випробувальні таблиці, призначені для перевірки одного або декількох параметрів телевізійного зображення. Універсальні телевізійні таблиці,

які складаються із сукупності елементів, що являють зміст спеціальних таблиць, дозволяють одночасно комплексно оцінити параметри перетворення телевізійного сигналу в тракті формування телевізійного зображення. Це є дуже важливим при масовому виробництві сучасних телевізійної апаратури. Випробувальні зображення формуються електронними генераторами. Це досить складні електронні пристрої, що генерують прецизійні телевізійні відеосигнали випробувальних таблиць зі стандартними параметрами розкладання зображення, кодуванням кольору і звуку в системах PAL, SECAM, NTSC. Такі пристрої розробляють та випускають невеликими партіями фірми виробники телевізійної техніки для забезпечення власного виробництва і сервісного обслуговування продукції, що випускається [1].

Обов'язковою умовою роботи всіх ГВС є формування повного телевізійного сигналу (ПТС при чорно-білому зображенні або ПТЦС при кольоровому). ПТС в ГВС містить два типи сигналів: основні і допоміжні. До основних відносяться сигнали випробувальних таблиць, до допоміжних - синхронізуючі і гасильні імпульси рядків і полів, імпульси врізок та керуючі. Більшість операцій по настройці аналогових телевізорів виконують саме за допомогою простих сигналів.

Слід зазначити, що основна частина випробувальних зображень в сучасних ГВС формується цифровим методом. Це забезпечує високу точність і тимчасову стабільність випробувального сигналу. Зазвичай такі генератори побудовані на логічних ІМС, в них використовується порядковарозгортка і спрощений синхросигнал, а формуються сигнали являють собою чорно - білі зображення (градації яскравості, сітчасте поле та ін.) З їх допомогою можна звести промені кольорового кінескопа, перевірити чистоту кольору, баланс білого, усунути геометричні спотворення і встановити розміри растра, а також проконтролювати проходження сигналу в каналі яскравості телевізора [3, с.392].

Цифровий ГВС має ряд переваг над своїми аналогами. Завдяки використанню сучасної елементної бази, прецизійних мікросхем програмованої логіки, елементів мікроконтролерної техніки і відповідних САПР реалізується пристрій з високими технічними характеристиками і малими габаритами, яке може формувати складні універсальні і спеціальні тестові телевізійні таблиці, необхідні для комплексної установки, контролю якості та регулювання телевізійного зображення в процесі виробництва, сервісного обслуговування та ремонту сучасної телевізійної техніки.

Література:

1. Дергачев В. Генератор испытательных сигналов – журнал «Радио» №6 1985.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А.В. Евстифеев. – М.: Издательский дом «Додэка–XXI», 2004. – 560 с.
3. Токхейм Р. Основы цифровой электроники. – М.: Мир, 1998. – 392 с.

Марьина Н.Л.

Кандидат технических наук, доцент, Балаковский институт техники, технологии и управления, г. Балаково, Россия

Марьин А.Э.

Студент УИТ 63, Балаковский институт техники, технологии и управления, г. Балаково, Россия

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ШЕЕК КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА АВТОМОБИЛЬНОГО ДИЗЕЛЯ

Применение современных машин и механизмов, работающих на больших скоростях и со значительными нагрузками, требует от конструкторов и технологов решение проблемы повышения срока их службы и, соответственно, срока службы отдельных деталей, входящих в состав машин и механизмов.

Коленчатый вал испытывает большие нагрузки и подвергается скручиванию, изгибу и механическому изнашиванию. Дефектность поверхностного слоя готового коленчатого вала оценивали по параметру начальных технологических остаточных напряжений s_{xx}^{01} на глубине 0,02 мм, контролируемых по поверхности коленчатого вала неразрушающим методом с помощью прибора STRESS CAN – 500 (США - Финляндия). Данные измерений показывают, что для существующей технологии с заключительной обработкой поверхности коленчатого вала ручным полированием абразивными кругами имеет место значительная неоднородность и нестабильность начального технологического остаточного напряженного состояния. Зоны с низкими сжимающими технологическими остаточными напряжениями до $s_{xx}^{01} = 150-200$ МПа чередуются с зонами, где имеются высокие растягивающие технологические остаточные напряжения до $s_{xx}^{01} = 400-600$ МПа, сравнимые с пределом усталости и текучести материала, что является особенно неблагоприятным. Более всего это заметно на шатунных и коренных шейках коленчатого вала, которые являются наиболее ослабленными и опасными с точки зрения запасов усталостной прочности.

Качество поверхностного слоя является одним из главнейших факторов определяющих долговечность деталей машин и механизмов. Тщательно обработанная общеизвестными способами поверхность сопрягаемых деталей является носителем остаточных макро- и микронапряжений, усталостных макро- и микротрещин и прочих дефектов. Для повышения прочности и износостойкости деталей необходимо применять методы обработки, улучшающие физические свойства, структуру и микрогеометрию поверхности.

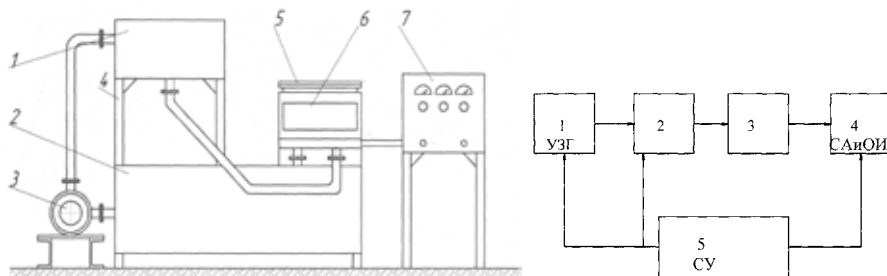


Рис.1. Схема ультразвуковой установки для снятия внутренних остаточных напряжений: 1 – верхний бак, 2 – нижний бак, 3 – насос, 4 – стойка, 5 – коленчатый вал, 6 – рабочая ёмкость, 7 – генератор ультразвуковой

Ультразвуковая обработка шеек коленчатого вала применяется после чистовой обработки [1]. На рис. 1 представлена схема способа стабилизации остаточных напряжений в поверхностном слое шатунных и коренных шеек коленчатого вала. Схема включает ультразвуковой генератор 1 марки УЗГ-2-4М для преобразования электрической энергии в 50 Гц в энергию ультразвуковой частоты, ванну 2, в основании которой монтируют преобразователь ПМС-6-22 (потребитель) с установленным на его плиту коленчатым валом 3. Средством анализа и обработки информации 4 прибором «Стресскан 500» регистрируют технологические остаточные напряжения в поверхностном слое шейки коленчатого вала. Всей блок-схемой управляют через систему управления 5.

Способ осуществляется следующим образом:

1. Устанавливают коленчатый вал 3 на плиту магнитострикционного преобразователя 2 марки ПМС-6-22 (потребителя).
2. Включают в электросеть питание и управление схемой.
3. Устанавливают резонансную частоту работы магнитострикционного преобразователя 2 и ультразвукового генератора 1 марки УЗГ-2-4М в 19-21кГц с амплитудой колебаний в 50–80мкм путём увеличения мощности потребителя до 3-3,5кВт.
4. Производят обработку шеек коленчатого вала ультразвуковыми колебаниями в течении 10–12 мин.
5. Степень стабилизации начальных технологических остаточных напряжений в деталях оценивают по прибору «Стресскан 500». При этом контроль качества стабилизации напряжений осуществляют по истечению 24 часов после УЗО коленчатого вала.

Для получения технического результата в предлагаемом способе ультразвуковой обработке подвергается деталь на установочной резонансной частоте в 19-21 кГц с амплитудой колебаний в 50-80 мкм путем оптимизации мощности потребителя до 3 – 3,5 кВт и времени обработки до 10-12 минут. Изложенное позволяет сделать вывод, что предложенный способ стабилизации технологических остаточных напряжений в поверхностном слое шеек коленчатого вала повышает работоспособность конструкции путём снижения технологических остаточных напряжений с 200-250МПа до 5-15МПа и их стабилизации во времени.

На рис. 2 представлена действующая ультразвуковая установка для снятия



Рис.2. Действующая на ОАО «Волжский дизель им. Маминых» ультразвуковая установка для снятия внутренних остаточных напряжений

Результаты экспериментальных исследований напряжённого состояния шеек коленчатого вала дизеля ЧН21/21, проведённые на ОАО «Волжский дизель им. Маминых», показывают, что уровень начальных технологических остаточных напряжений после ультразвуковой обработки снижается в 8-10 раз, происходит стабилизация геометрических размеров, повышается эксплуатационная надёжность конструкций.

Ультразвуковая установка пластически деформирует и упрочняет поверхностный слой детали, увеличивает микротвёрдость, снимает остаточные макро- и микронапряжения, сглаживает неровности поверхности и создает, в итоге, улучшенный поверхностный слой с регулярным характером микрорельефа.

Результаты применения данного способа улучшения поверхностного слоя деталей совмещают в себе лучшие показатели отдельных, классических, способов обработки:

- микротвёрдость поверхности, в зависимости от исходной и вида обрабатываемого металла, возрастает на 30 - 300%;
- шероховатость снижается с 5 до 9 - 14 класса;
- толщина наклепа может быть до 0.1 мм, в отдельных случаях возможно реализовать режим холодной проковки с толщиной наклепа до 15 - 20 мм;
- оптимально сочетая статическую и динамическую составляющую силы ультразвуковой обработки, можно превысить предел текучести обрабатываемого металла, и, тем самым, проводить коррекцию геометрии обрабатываемой детали;
- предел контактной выносливости повышается на 10 - 20%;
- отсутствие шаржированных в поверхность зерен абразива увеличивает до 2 раз срок службы сопряженных деталей;
- регулярный микрорельеф повышает свойство удержания обработанной поверхностью масел и смазок;
- регулярный микрорельеф дополнительно снижает износ при возвратно-поступательном характере движения относительно друг друга сопрягаемых деталей;

– повышается коррозионная устойчивость обработанной поверхности.

В результате комплекса перечисленных свойств, шейки коленчатого вала форсированного дизеля, подвергнутые ультразвуковой импульсной упрочняюще-чистовой обработке, имеют большую износостойкость, циклическую прочность, контактную усталостность и т.д., чем после шлифования, обкатывания роликами и многих других окончательных, финишных, способов обработки поверхности деталей.

Литература

1. Косырев С.П. Способ стабилизации остаточных напряжений в поверхностном слое деталей / С.П. Косырев, Н.Л. Марьина / Материалы пятого саратовского салона изобретений, инноваций и инвестиций. Часть 1. Саратов, 2010, С. 152.
2. Косырев С.П. Напряженное состояние элементов коленчатых валов форсированных дизелей / С.П. Косырев, Н.Л. Марьина / мат. Междунар. научн.-техн. Конф. Вестник СГТУ. №3(41). Саратов 2009. С. 19-24.

Марьина Н.Л.

Кандидат технических наук, доцент, Балаковский институт техники,
технологии и управления, г. Балаково, Россия

Марьин А.Э.

Студент УИТ 63, Балаковский институт техники, технологии и управления,
г. Балаково, Россия

УСТАЛОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛА ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ ФОРСИРОВАННЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Деформация изгиба и гидродинамическое давление создают в материале антифрикционного слоя вкладыша подшипника сложное напряженное состояние. Деформация изгиба вызывает тангенциальные (касательные) знакопеременные напряжения, силы гидродинамического давления – появление знакопостоянных пульсирующих напряжений радиального сжатия. Таким образом, антифрикционный материал испытывает плоское напряженное состояние, компоненты которого изменяются во времени по сложным законам. В этом случае наступление опасного состояния антифрикционного слоя может быть вызвано различными значениями главных напряжений в зависимости от величины их отношения друг к другу. Каждому отношению будут соответствовать определенные опасные величины главных напряжений, при которых наступит опасное состояние материала, связанное с появлением больших остаточных напряжений или усталостных трещин. При появлении поверхностной усталостной трещины гидродинамические силы выступают в качественно ином виде, создающие эффект расклинивания, который ускоряет процесс разрушения.

На усталостную прочность материала вкладышей влияют многие факторы, большинство из которых являются случайными. Поэтому необходимо строго поддерживать идентичные условия проведения испытаний. Усталостные испытания проводили на базе 10^6 циклов при постоянной нагрузке на каждом уровне нагружения на стенде СПП-1 конструкции $\frac{П}{Я}$ М-5536. Для построения кривых усталости испытывалось по 15 образцов при 5 уровнях нагружения, а на уровне предела выносливости испытывалось не менее трех образцов. Учитывая статистическую природу усталостной прочности, в том числе и предела выносливости, который определяется 50% вероятностью разрушения, необходимо, чтобы половина из них не разрушалась до базового числа циклов при уровне напряжения 0,95-1,05 от предела выносливости. Определение предела усталости подшипниковых материалов

проведено по наиболее широко распространенной методике определения предела выносливости по уравнению кривой усталости с использованием экспериментальных данных. При использовании этого метода значительно сокращается длительность испытаний, т.к. испытания проводятся в основном при напряжениях, больших предела выносливости при заданной базе, а величину предела ограниченной выносливости определяют путем экстраполяции с помощью уравнения кривой усталости.

Результаты испытаний представлены на рис. 1, где дана зависимость удельной нагрузки, при которой начинается разрушение бронзового слоя от количества циклов нагружения подшипника. Согласно приведенным результатам, предел усталостной прочности, выраженный в единицах удельного давления, лежит в пределах 40-48 МПа.

Следует отметить, что удельные давления в шатунном подшипнике дизеля БДМ-21А достигают 35 МПа. Составление приведенных цифр показывает, что по условиям усталостной прочности вкладыши подшипников коленчатого вала дизеля БДМ-21А работоспособны и надежны.

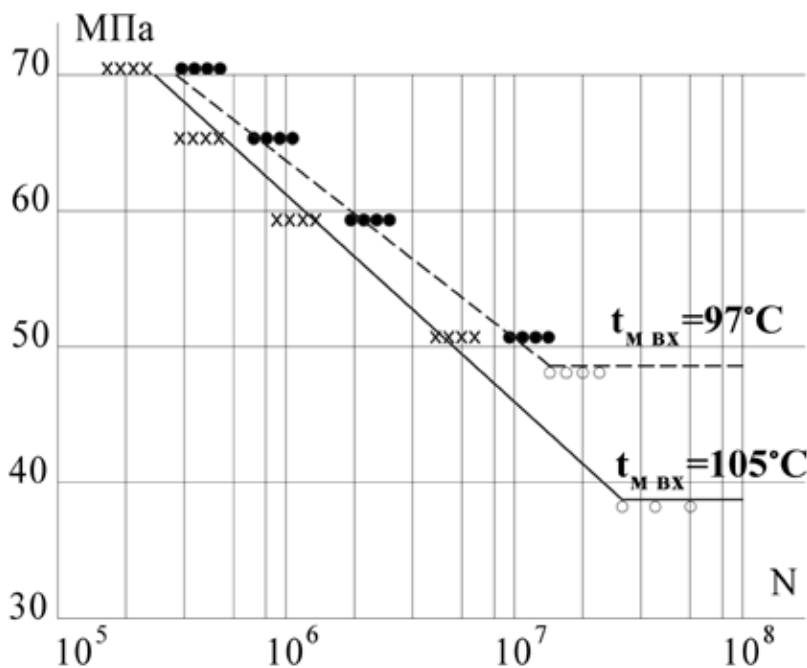


Рис. 1. Кривые Веллера

- ● - скорость скольжения 7 м/с;
- х х - скорость скольжения 9 м/с;

$t_{m \text{ вых}}$ – температура масла на выходе из подшипника при температуре на входе 60°C .

Результаты усталостной прочности вкладыша подшипника скольжения, приведенные выше, выражены, как принято в отечественном и зарубежном двигателестроении, в единицах условного удельного давления, определяемого отношением нагрузки, действующей на подшипник, к его диаметральной площади, определяемой произведением диаметра на длину подшипника. При этом принимается равномерное распределение давлений на дуге контакта 180° . В действительности распределение давлений в паре шейка вала-подшипник отличается от равномерного и фактическое максимальное удельное давление превышает условное.

Марьина Н.Л.

Кандидат технических наук, доцент, Балаковский институт техники, технологии и управления, г. Балаково, Россия

Марьин А.Э.

Студент УИТ 63, Балаковский институт техники, технологии и управления, г. Балаково, Россия

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВС

При поверхностном пластическом деформировании противовеса, как элемента коленчатого вала транспортного дизеля, в условиях знакопеременного циклического нагружения (рис.1) поверхностного слоя начальные остаточные

напряжения σ_{xx}^{01} определяются зависимостью

$$\sigma_{xx}^{01} = f(\sigma_m^{раб}) < \sigma_{0,2}, \quad (1)$$

где $\sigma_m^{раб}$ - среднее напряжение цикла, определяемое зависимостью

$$\sigma_m^{раб} = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2};$$

$\sigma_{0,2}$ - предел текучести материала.

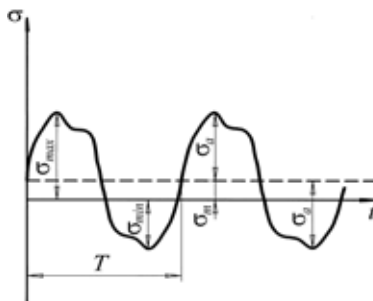


Рис.1 Цикл знакопеременных напряжений в противовесе коленчатого вала (кривая Веллера)

Опыт эксплуатации транспортных дизелей показывает, что, несмотря на высокие запасы усталостной прочности и мероприятия по повышению эксплуатационной надежности, которые разрабатываются в процессе производства, аварийность коленчатых валов транспортных дизелей все еще велика. Как показывает эксплуатация, поломка противовесов коленчатых валов начинается с появления

трещины в области болтового крепления. Эти трещины вызываются, главным образом, чрезмерной инерционной нагрузкой от вращения противовеса в плоскости кривошипа и носят усталостный характер.

При развитии расчетных методик по определению напряжений в высоконагруженных деталях транспортных дизелей в настоящее время распространено применение метода конечных элементов (МКЭ), позволяющее решать задачи теории упругости и сопротивления материалов, а также механики стержневых систем применительно к упругим телам сложных геометрических форм. При этом конкретные рекомендации по эффективному использованию методик на базе МКЭ в технической литературе отсутствуют, нет математического пути решения сходимости по МКЭ, а используемое шаговое увеличение числа конечных элементов (КЭ) приводит к тому, что решение по МКЭ сходится при бесконечном увеличении числа КЭ. Поэтому требуется детальное изучение вопросов применения МКЭ в расчетах напряженного состояния высоконагруженных деталей форсированных транспортных дизелей, в частности, противовеса, составного элемента коленчатого вала, как одной из нагруженных и сложных для исследования конструкций.

Противовес вместе с другими элементами коленчатого вала транспортного дизеля испытывает циклические знакопеременные нагрузки, не превосходящие по условиям прочности предела пропорциональности.

Методики расчета напряженного состояния коленчатых валов не учитывают уровень остаточных напряжений в элементах коленчатого вала. Как показали исследования, проведенные на остальных образцах-свидетелях [1], этот уровень достаточно высок. Воздействие динамического нагружения противовеса увеличивает его напряженное состояние приблизительно на 25% [2]. Методы расчета коленчатых валов на усталостную прочность не предусматривают технологического упрочнения их элементов. Как установлено при ППД образцов-свидетелей, проблема существует, и она требует решения.

В связи с изложенными данными, решение задачи о напряженном состоянии противовеса, как элемента коленчатого вала, МКЭ включает 4 этапа. Здесь представлена схема колена с приложенными нагрузками (рис.2). Согласно принятой расчетной схеме на кривошип действуют переменные нагрузки – радиальная сила Z , тангенциальная сила T , реакции опор в плоскости колена вала X_i и X_{i+1} – реакции опор в плоскости кривошипа, Y_i и Y_{i+1} – реакции опор в плоскости перпендикулярной кривошипу, $M_{кр,i}$ – набегающий крутящий момент на коренных шейках коленчатого вала, $M_{кр,i+1}$ – реактивный момент от $i+1$ -го колена вала, $M_{изг}$ – изгибающий момент. Кроме того наличие противовесов вызывает постоянные по величине и вращающиеся вместе с кривошипом центробежные силы $P_{jпр}$ и $P_{зат}$ – сила затяжки противовесов болтами. Полученная схема позволяет произвести статический расчет в различных элементах коленчатого вала при любом его положении методом МКЭ.

Задачи с применением МКЭ охватывают почти все практические случаи, хотя иногда предположение о том, что напряженное или деформированное состояние двумерно, дает вполне приемлемую и более экономичную модель. Простейшим элементом для двухмерных задач является треугольник. В трехмерном случае его аналогом является тетраэдр – элемент с четырьмя узлами. Очевидно, что для

получения заданной системы количество простых тетраэдральных элементов должно быть очень большим. Это приводит к огромному числу уравнений, что несколько ограничивает на практике применение метода. Кроме того, ширина ленты матрицы системы уравнений становится большой и в результате увеличивается необходимый объем памяти ПК. В дальнейшем всюду рассматривается подход, известный как метод перемещений.

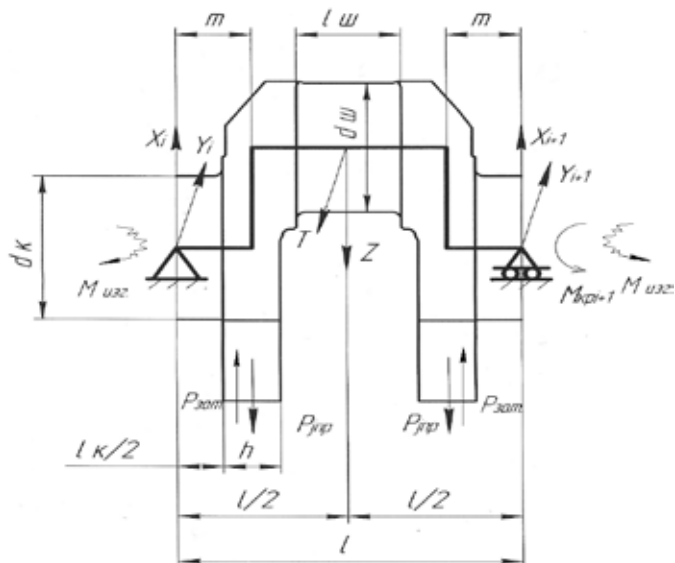


Рис. 2. Расчетная схема i -го колена с приложенными нагрузками

В этом случае метод эквивалентен минимизации полной потенциальной энергии системы, выраженной через поле перемещений. Результаты исследования напряженного состояния элементов коленчатого вала в эксплуатационных условиях с применением МКЭ позволяют более верно судить об эксплуатационной надежности конструкции по критерию усталостной прочности. Схема компьютерной дискретизации противовеса коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания, методом конечных элементов представлена на рис. 3.

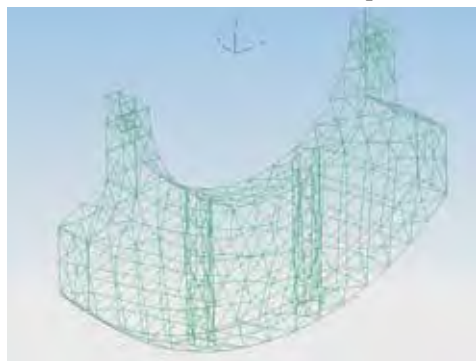


Рис. 3. Компьютерная дискретизация МКЭ противовеса коленчатого вала

дизеля 64Н 21/21

Приведенная методика позволяет определить напряженное состояние противовеса коленчатого вала (рис.4.). Построив эпюру напряжений представляется оценка эксплуатационной надежности конструкции по критериям «усталостная прочность» и «общая неравномерность распределения напряжений». Указанные критерии позволяют повысить эксплуатационную надежность всех элементов коленчатого вала транспортного дизеля, а в частности противовеса, путем введения поверхностного пластического деформирования и изобретения новой конструкции противовеса коленчатого вала.

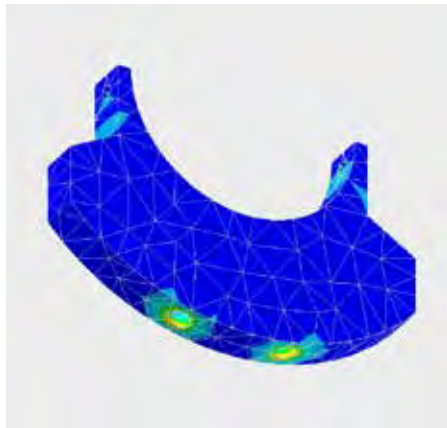


Рис.2. Характеристика нагружения противовеса

Литература

1. Косырев С.П. Эксплуатационная надежность коленчатых валов транспортных дизелей/ Н.Л. Марьина, С.П. Косырев/ Межвуз. Сб. науч. тр. Саратов, 2007. С. 54-57.
2. Марьина Н.Л. Основы теории и эксперимента в условиях технологического поверхностного пластического деформирования элементов коленчатых валов /С.П. Косырев, Н.Л. Марьина/Уч. Пособие – Саратов:2010, 110с.

Тараймович І.В.

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Сучасні технології переробки урожаю льону олійного дозволяють забезпечити безвідходне використання як насінневої, так і стеблової його частин. Під час збирання льону олійного основна складова врожаю – насіння, а вторинна – стеблова частина. Технології збирання льону олійного, які передбачають отримання насіння і трести для подальшого виділення з неї волокна можна розділити на комбайнову і роздільну. У цих технологіях необхідно забезпечити паралельне розміщення стебел у стрічці під час обробки для зменшення пошкодження насінневої та стеблової частин врожаю, а також енерговитрат на процес обмолоту стрічки.

Під час розробки технології збирання льону олійного, адаптованої до природно-кліматичних умов Західного Полісся України було поставлено завдання забезпечити максимальне збереження врожаю з врахуванням вимог мінімізації витрат і енергозбереження. При створенні таких технологій необхідно врахувати специфічні анатомічні та фізико-механічні властивості стебел цієї групи льону.

Значення морфологічних показників стеблостою льону олійного, вирощеного в умовах Західного регіону України, який характеризується кліматом з підвищеною вологістю і меншою кількістю сонячних днів під час вегетаційного періоду наведено у таблиці 1. [1, с.78].

Із порівняльного аналізу морфологічних показників льону олійного, вирощеного у різних кліматичних умовах, видно, що він за висотою стеблостою поступається льону-довгунцю, але переважає його за урожайністю насіння. Найбільша висота стеблостою отримується у кліматичних умовах Західного Полісся України.

Дослідження, проведені раніше, показали, що за зовнішнім виглядом стебла олійного льону являють собою витягнутий конус [2, с.26; 3, с.34-40].

Співвідношення діаметрів гузиревої та верхівкової частин стебел змінюється в межах 1,3 – 3,5. При цьому приблизно 30% довжини становить суцвіття, що складається з великої кількості тонких відгалужень. Крім того, була відзначена неоднорідність стебел за товщиною, що також може значно впливати на результати обробки стебел, зокрема, на ступінь чистоти одержуваного волокна.

Збирання льону олійного з формуванням його у стрічку з паралельним розміщенням стебел, забезпечує створення сприятливих умов для її обмолоту та наступних технологічних операцій, що передбачають приготування трести та виділення волокна.

Основні зовнішні фактори, які впливають на процес вилежування і були визначені в ході проведення дослідів наведені в табл. 2, залежності тривалості вилежування льонотрести від процесу плющення стебел, побудовані по середніх

значеннях, отриманих за роки досліджень (2008 – 2011 рр.) – на рис. 1 та рис. 2.

Проведені дослідження вказують на те, що для отримання якісної трести льону олійного в умовах Західного Полісся збирання необхідно проводити в період з другої половини серпня до початку вересня, оскільки з початку до другої половини вересня суттєво збільшується кількість вологи, яку отримує стрічка від ґрунту та роси та зменшується середня температура повітря, відповідно збільшується вологість льоносировини. Всі ці умови збільшують термін вилежування льонотрести, вимагають проведення додаткової операції – обертання, а отже знижують рентабельність вирощування господарствами льону.

Отримані стебла трести льону олійного оптимального ступеня вилежування, тобто на 18-20 добу вилежування ламаються, мають темно-сірий з жовтим колір, волокно легко відокремлюється від деревини, жменя льонотрести на дотик м'яка та при сильному зтисканні злегка потріскує, що вказує на високу якість отриманої льонотрести.

Для подальшої обробки отриманої льонотрести пропонується розробка адаптованої до умов Західного Полісся первинної обробки льону олійного (рис. 3.), яка полягає у тому, що після збирання солома льону олійного піддається росяному мочінню для отримання трести. Наступною технологічною операцією є підбирання трести з формуванням її в рулони прес-підбирачами. Слід зазначити, що для одержання якісного насіння (основної продукції льону олійного) збирання рекомендується проводити у фазу жовтої спілості, коли волокна, що залягають у стеблах, інтенсивно лігніфікуються (здереv'яніють, стають твердими, грубими). Частковому роздереv'яненню (делігніфікації) сприяє росяне мочіння, проведене для отримання сланцевої трести в традиційній довгунцевій зоні.

При необхідності одержання більш чистого матеріалу можливе включення в технологічний процес операції додаткового очищення, наприклад, обробка однотипної луб'яної маси в трясильній машині.

Отже, щоб підвищити рентабельність виробництва продукції льону олійного доцільно переробляти стебла на однотипне волокно, яке має широкий спектр використання.

Для максимального виходу волокна із стебел льону олійного необхідно приділяти значну увагу процесам відділення насінневої частини для одержання стеблової частини з найменшими втратами і пошкодженням.

Відродження галузі льонарства у зоні Північного Полісся можна здійснити збільшуючи виробництво льону олійного, оскільки це культура багатопільового призначення, що може забезпечувати у цьому регіоні технічну довжину стебла до 50 см.

Література.

1. Сай В.А. Удосконалення технології збирання і первинної переробки стеблової частини льону олійного: дис.... канд. тех. наук: 05.18.01 / Сай Володимир Анатолійович. – Луцьк, 2011. – 194 с.
2. Федосова Н.М., Пешкова А.С. Анатомическое строение масличного льна // Достижения науки и техники АПК, 2005, № 10.;

3. Пашин Е.Л., Федосова Н.М. Технологическое качество и переработка льна-межеумка / Е.Л. Пашин, Н.М. Федосова: Монография, Кострома, ВНИИЛК, 2003.

Таблиця 1

Морфологічні показники стеблостою льону олійного на час збирання, вирощеного у західному регіоні України

Назва показника	Значення показника		
	Лірина	Південна ніч	Блакитно помаранчевий
Середня довжина стебла, см:			
- загальна	78	69	72
- технічна	56	47	51
Діаметр стебла на ½ висоти, мм	1,3 – 2,5	1,2 – 2,8	1,1 – 2,5
Вага одного стебла, г:			
- з коробочками	2,2 – 11,3	1,9 – 9,3	1,7 – 8,5
- без коробочок (з китицею)	1,5 – 5,6	1,3 – 5,3	1,2 – 5,1
- без китиці	1,1 – 2,8	0,8 – 2,6	0,7 – 2,2
Середня кількість на рослині			
коробочок, шт.	35	24	21
Вага 1000 насінин, г	7,3	6,7	6,8
Урожайність, ц/га:			
- насіння	13,0	7,4	7,3
- соломи	40,5	26,5	32,5

Характеристика основних зовнішніх факторів, як впливають на термін і якість вилежування трести льону олійного

Назва показника	Волинський інститут АПВ, с. Рокині Луцького району				Фермерське господарство «Гримікс», Любешівського району			
	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Вологість повітря, %	84	79	76	88	86	82	80	87
Середньомісячна кількість опадів, мм	72,2	57,3	42,1	148,1	83,4	76,8	60,1	132,5
Щільність льоносировини, кг/м ³	15	18	25	20	17	19	23	22
Кількість вологи отриманої від ґрунту, %	16	12	5	20	17	13	7	19
Кількість вологи отриманої від роси, %	17	21	15	12	18	23	16	12
Середня вологість льоносировини, %	37	28	20	56	39	35	28	54
Швидкість вітру, м/с	4,2	2,1	3,8	5,5	3,8	2,3	4,2	4,5
Денна максимальна температура повітря, °С	21	22	24	22	20	22	25	23
Нічна мінімальна температура, °С	12	10	12	11	11	10	12	11
Середня температура повітря, °С	16,8	16,3	17,5	16,5	16,3	16,2	16,8	16,5
Кількість сонячних днів, днів	15	11	18	14	14	13	19	12

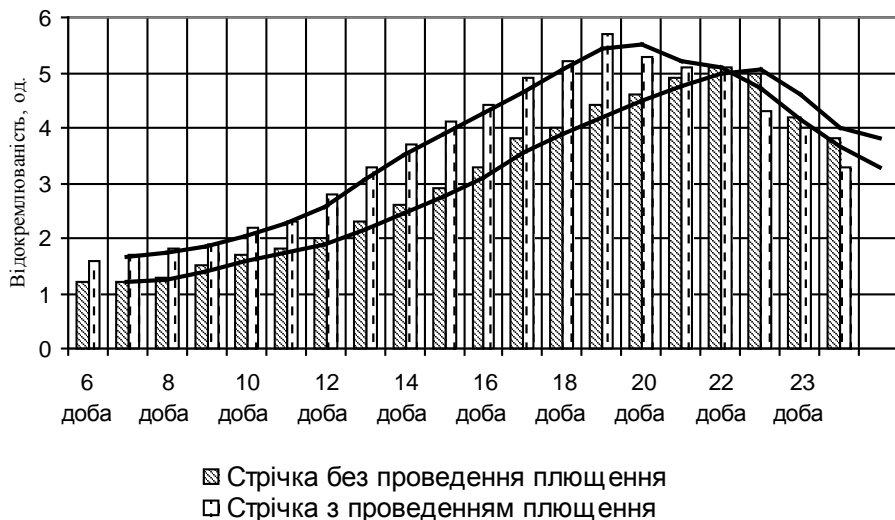


Рис. 1. Залежність тривалості вилежування льонотрести від процесу плющення стебел (місце проведення – Волинський інститут АПВ НААН).

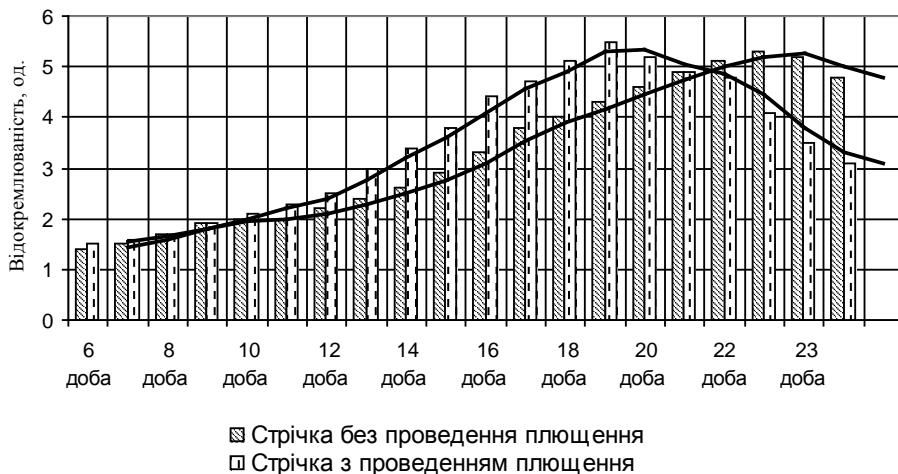


Рис. 2. Залежність тривалості вилежування льонотрести від процесу плющення стебел (місце проведення – Фермерське господарство “Гримікс” Любешівського району).

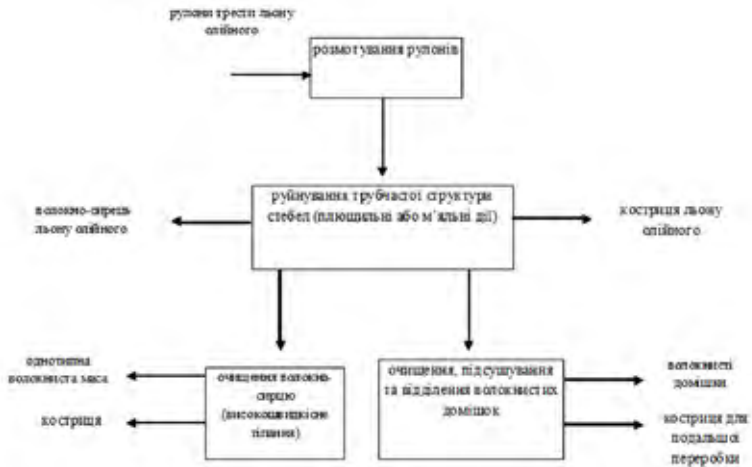


Рис. 3. Удосконалена технологія технології первинної обробки трости льону олійного