хлористый, натрий фтористый, кислоту борную, динатриевую соль, формалин и сульфанол и т.д. В атмосферный воздух в большей степени при этом выделяются: никеля сульфат, кислота ортоборная, натрий гидроксид, натрия карбонат, тринатрийфосфат. Наиболее опасными реагентами, которые попадают в сточную воду, являются цинк, никель, хром, свинец, ртуть, медь.

При проведении анализа выбрасываемой в атмосферу газо-воздушной смеси, были выявлены превышение ПДК у следующих веществ: натрий гидроксид (концентрация составила 0,56 мг/м^3), никеля сульфат (концентрация составила 0,0048 мг/м^3) и ортоборная кислота (концентрация составила 0,015 мг/м^3). Для обеспечения экологической безопасности на данном предприятии необходимо снизить эти концентрации с помощью устройства защиты атмосферного воздуха (фильтры, скрубберы, циклоны, адсорберы и т.п.).

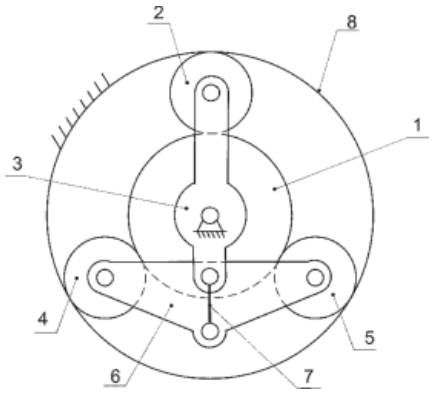
К ЗАДАЧЕ О САМОУСТАНАВЛИВАЕМОСТИ ПЛАНЕТАРНЫХ МНОГОСАТЕЛЛИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Андреева Я.А., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: naika1611@mail.ru

В многосателлитных планетарных механизмах возникает проблема их подвижности. Уже при трех сателлитах, связанных с одним водилом, планетарный механизм оказывается статически неопределимой системой. Для него, по формуле Чебышева П.Л. $W = 3n - 2p_5 - p_4$, при $n = 5$, $p_5 = 5$ и $p_4 = 6$ подвижность $W = -1$. Известен способ установки дополнительных сателлитов через шатуны [1].

Однако такое решение является не единственным. Вполне возможно добиться результата путем установки двух дополнительных сателлитов особым образом, а именно собрав их в четырехзвенную группу звеньев нулевой подвижности, как показано на рисунке.



При неподвижном центральном колесе с внутренним зацеплением 8 и подвижном колесе 1 с внешним зацеплением, основной сателлит 2 соединен шарниром с водилом 3 и пассивные сателлиты 4 и 5 соединены шарнирами с трехпарным звеном 6, которое связывается с водилом 3 во вращательную кинематическую пару через шатун 7.

Благодаря такому соединению, дополнительные сателлиты 4 и 5 имеют возможность самоустанавливаться относительно ведущего колеса 1 и неподвижного колеса 8.

В рассматриваемом механизме число подвижных звеньев $n = 7$ – это колеса 1, 2, 4, 5, водило 3, трехпарное звено 6 и шатун 7; число шарниров $p_5 = 7$ – это соединения с опорой колеса 1 и водила 3, соединение колеса 2 с водилом 3, соединения колес 4 и 5 с трехпарным звеном 6, соединение звена 6 с шатуном 7 и соединение шатуна 7 с водилом 3; число кинематических пар $p_4 = 6$ – это контакты сателлитов 2, 4 и 5 соответственно с колесами 1 и 8. По той же формуле Чебышева П.Л. имеем $W = 3n - 2p_5 - p_4 = 21 - 14 - 6 = 1$, что доказывает самоустанавливаемость всего планетарного механизма в целом.

Список литературы

1. Патент №2342573. Самоустанавливающийся планетарный механизм / Дворников Л.Т., Дмитриев В.В., Бондаренко В.С. (РФ) – приоритет от 11.07.2007, опубл. 27.12.2008, Бюл. №36.

СИСТЕМА КОРРЕКЦИИ ЛИНИИ ПРИЦЕЛИВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ОРУЖИЯ

Антонов А.А.

Казанский государственный технический университет имени А.Н. Туполева; Институт радиоэлектроники и телекоммуникации, Казань, e-mail: Liquid-plumber@yandex.ru

При подготовке военнослужащих, бойцов спецподразделений и внутренних органов МВД немалую часть времени отводят на огневую подготовку. Целью её является выработка у бойца навыков стрельбы и тренировка меткости.

В большинстве образцов современного оружия задача прицеливания полностью ложится на плечи стрелка, на его чутьё, меткость и прочие, приобретённые в тренировках, навыки. Если же у стрелка таковых навыков нет, то эту задачу придётся решать автоматической системе.

Проектирование такой системы и является задачей данной работы.

Для начала, определимся с основными проблемами, связанными с оптическими методами прицеливания в условиях реальной атмосферы.

Ни оптическиое, ни коллиматорное прицельные приспособления не решает проблемы искажения направления распространения оптического излучения от прямолинейного, так как они являются приёмниками оптического излучения. То есть, перед попаданием отражённого от цели света в объектив прицельного приспособления или фотоприёмник прицельной системы, оно проходит через нелинейную атмосферу, которая изменяет направление его движения. При этом цель, кажущаяся находящейся на линии бросания, в реальности в пространстве может оказаться значительно смещённой относительно неё.

Другим типом прицела, являющимся источником излучения, является прицел с лазерным целеуказателем. Такой прицел создаёт лазерный луч небольшой мощности, направляемый в сторону цели и создающий световую метку в точке предполагаемого попадания. Такой метод прицеливания позволяет фокусировать систему только непосредственно на цель.

Но и этот тип прицела в полной мере не решает проблемы искажения распространения оптического излучения, хотя и улучшает этот показатель по сравнению с теми видами прицельных приспособлений, что были описаны ранее. Это улучшение заключается в том, что распространяясь от стрелка до цели, монохроматическое излучение лазера искажается атмосферой меньше, чем сложное колебание видимого света, а обратно свет лазерной марки отражается диффузно, но отклонение от прямолинейного распространения отражённого излучения, как и изображения цели, одинаково, что визуально не смещает лазерную марку с цели.

Теперь рассмотрим, какое атмосферное явление влияет на непрямолинейное распространение света в наибольшей степени.

Атмосферная рефракция – явление преломление света, т.е. изменение направления световых лучей при изменении показателя преломления (n) среды, через которую эти лучи проходят. В силу исторической традиции термином «рефракция света» чаще пользу-

ются, характеризуя распространение оптического излучения в средах с плавно меняющимся от точки к точке показателя преломления (траектории лучей света в таких средах – плавно искривляющиеся линии), а термином «преломление» чаще называется резкое изменение направления лучей на границе раздела двух однородных сред с разными показателями преломления. В ряде разделов оптики традиционно используют именно термин рефракция. Иллюстрация, отражающая этот принцип, изображена на рис. 1. Так, например, над разогретой поверхностью имеется градиент температур воздуха, что характеризуется также и изменением его показателя преломления. При этом направление излучения представляет из себя монотонную кривую с направлением распространения в сторону увеличения показателя преломления. Как будет показано в дальнейшем, подобные искажения могут возникать при прохождении лучом быстро изменяющихся по температуре слоёв атмосферы, различных атмосферных неоднородностей, быстрых ламинарных и турбулентных потоков воздуха.

Именно от подобного явления все прицельные приспособления, описанные ранее, и получают ошибку наведения, которая, как и распределение показателя преломления вдоль трассы распространения, является случайной.

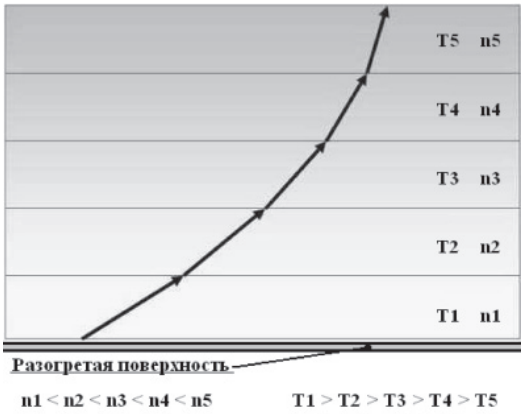


Рис. 1. Атмосферная рефракция

Рассмотрим данное оптическое явление с точки зрения атомарного строения вещества, что позволит нам сделать вывод о причинах возникновения такового явления.

Воздействие электромагнитного поля на неполярные молекулы и атомы вещества вызывают их поляризацию. Это проявляется в изменении геометрии молекулы или электронного облака вокруг ядра. Явление переизлучения представляет из себя упругое восстановление прежней формы молекулы или электронного облака атома, с испусканием кванта света той же частоты, в предпочтительном направлении излучения. Так как энергия электромагнитного поля конечна, а изменение геометрии связана и перемещением некоторой, пусть и малой, массы, то оно не может происходить с бесконечно большой скоростью. Этим возможно объяснить различие фазовых скоростей света в тех или иных средах.

Показатель преломления (n) в такой модели может быть описан следующим образом. Если взять два вещества в некотором единичном объёме, различие между которыми будут лишь в концентрации, совершенно одинаковых по своим свойствам, то проходящий через эти вещества свет будет несколько разниться по своей фазовой скорости. Так свет, проходящий через образец с меньшей концентрацией, будет иметь большую фазовую скорость света (c_1) в среде, так как на своём пути он встречает меньшее число атомов, которые «задерживают» волну на переизлучение. Тогда как в среде с большей концентрацией атомов, свет претерпевает большую «задержку», т.е. имеет меньшую фазовую скорость света (c_2) (рис. 2).

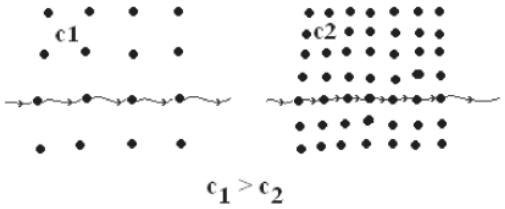


Рис. 2. Атомарная модель объясняющая возникновение фазовой скорости

Формула, определяющая показатель преломления среды через фазовые скорости в среде и в вакууме имеет следующий вид:

$$n = \frac{c_0}{c},$$

где c_0 – скорость света в вакууме, равная c_0 = 299 792 458 м/с; c – фазовая скорость света в данной среде.

Исходя из этой формулы, и соотношений, полученных нами ранее в мысленном эксперименте, мы можем сделать вывод о том, что показатель преломления первой среды (n_1) будет меньше, чем у второй (n_2), так как при равном числителе, для первой среды знаменатель больше чем для второй.

Исходя из принятой нами модели, мы можем предсказать качественные изменения показателя преломления в зависимости от таких параметров среды как температура и давление. При этом воспользуемся некоторыми положениями молекулярно-кинетической теории (МКТ).

Для изменения температуры, считая процесс изобарным, т.е. проходящем при постоянном давлении в системе, происходит расширение вещества (увеличение его объёма). Так как число атомов вещества постоянно, то при увеличении объёма, объёмная концентрация молекул будет падать, следовательно, исходя из выводов сделанных нами ранее, фазовая скорость света в среде будет расти, а показатель преломления уменьшаться.

Для изменения давления, считая процесс изотермическим (проходящим при постоянной температуре), мы будем иметь уменьшение объёма вещества и, следовательно, увеличение объёмной концентрации. Соответственно фазовая скорость будет уменьшаться, а показатель преломления – расти.

Что касается поляризации, то в анизотропной среде с градиентом параметров (температура, давление и т.п.) по некоторым направлениям, логичным будет предположить, что волны с плоскостью поляризации лежащей в плоскости среды с меньшим уровнем неоднородности (меньшие градиенты выше описанных параметров) будет проходить с меньшими искажениями, чем волны с другой плоскостью поляризации, в которой градиент параметров выше. Для примера приведём следующую иллюстрацию (рис. 3).

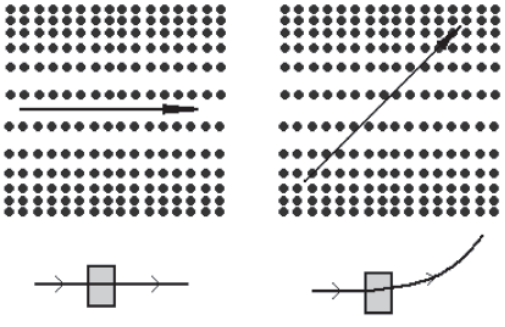


Рис. 3. Влияние поляризации на рефракцию и степень её выраженности

Упрощённая структурная схема прицельной системы.

Экспериментальная установка состоит (рис. 4) из трёх блоков: это оптическая система, излучающая и электронная части.

В состав оптической системы входят коллиматор.

В состав электронной системы входят: источник напряжения управляющий поляризатором, ПЗС матрица, АЦП, коррелятор (микроконтроллер ВКФ – Вычисляющий Корреляционную Функцию) и система расчёта поправок, по измеренным данным.

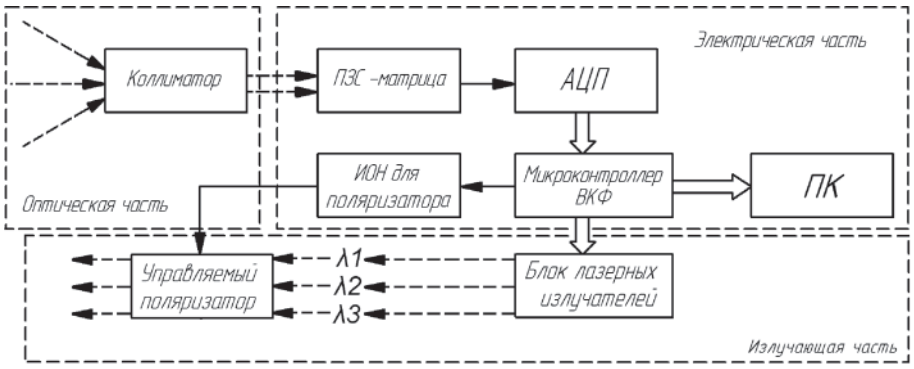


Рис. 4. Упрощённая структурная схема прицельной системы

В состав оптической системы входят коллиматор.

В состав электронной системы входят: источник напряжения управляющий поляризатором, ПЗС матрица, АЦП, коррелятор (микроконтроллер ВКФ – Вычисляющий Корреляционную Функцию) и система расчёта поправок, по измеренным данным.

Излучающей же частью является система из трёх лазерных излучателей, чьи лучи сводятся, благодаря оптике, таким образом, что выходят через одно отверстие под одинаковым углом и управляемый поляризатор.

Длины волн излучателя выбраны так, чтобы они были достаточно далеко разнесены между собой, попадать в область прозрачности атмосферы (не поглощаться молекулами веществ, входящих в её состав), и восприниматься ПЗС матрицей, что определяется её спектральной характеристикой.

Принцип работы по структурной схеме выглядит следующим образом.

Излучатель по очереди излучает импульсы света на каждой из длин волн с определённой поляризацией, определяемой управляемым поляризатором.

Затем, луч попадает на цель и, диффузно отражаясь, теряет поляризацию и возвращается обратно в оптическую часть.

Расходящийся световой пучок попадает в коллиматор, который преобразует его в параллельный узкий пучок, для нормальной работы ПЗС матрицы.

Далее, свет попадает на ПЗС матрицу, которая воспринимает создаваемое им изображение и раскладывает его, в силу конструктивных особенностей, на элементарные составляющие (пиксели).

После, изображение с матрицы, представляющее собой аналоговое напряжение (заряд) для каждого из элементов разложения изображения, поступает на аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), который преобразует его в цифровой код.

Контроллер, вычисляющий корреляционную функцию, заносит в свою память оцифрованное с матрицы изображение при одном значении угла вектора поляризации управляемого поляризатора и при изменении данного угла на некоторое фиксированное значение. Вычислив двойную взаимокорреляционную функцию, контроллер выдаёт степень отличия между полученными изображениями в виде значения и направления их смещения относительно друг друга по плоскости изображения на решающее устройство, производящее дальнейшую обработку полученных значений, для выработки поправок при стрельбе.

Также контроллер изменяет управляющее напряжение с выхода источника опорного напряжения (ИОН) оптического модулятора, определяя его с определённой дискретностью и внося корректировку напряжения таким образом, чтобы изменение угла вектора поляризации оптического модулятора было линейным.

Проведя исследование методом корреляционного анализа для одной пары изображений при углах вектора поляризации α_1 и α_2 – $\mathrm{Img}(\alpha_1)$ и $\mathrm{Img}(\alpha_2)$ соответственно, контроллер, изменяя напряжение на управляемом поляризаторе, изменяет угол поляризации и проводит анализ для другой пары $\mathrm{Img}(\alpha_2)$ и $\mathrm{Img}(\alpha_3)$.

Результатом всего экспериментального исследования является матрица значений смещения изображений по осям *X* и *Y* для различных углов вектора поляризации. Относительно неё можно сделать вывод какой угол вектора поляризации будет оптимальным с точки зрения минимизации искажения в распространении света. Образно это выглядит следующим образом. При объединении трёх кадров для трёх длин волн получим такую картину распределения интенсивностей цвета пикселей (рис. 5).

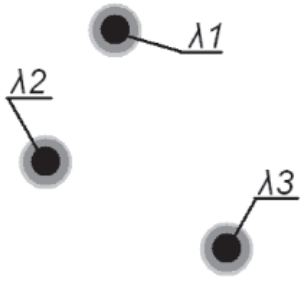


Рис. 5. Кадр для лучей с длинами волн 1, 2 и 3

Выбор правильного угла поляризации определяется по минимальному расстоянию между соответствующими точками-засветками по всем трём лучам, оно же условие минимального периметра треугольника засветки.

При идеальном неискажённом прямолинейном распространении света, все три точки сходятся в одну, тем самым, указывая, что прицеливание можно вести по любому из лучей. Если же периметр фигуры, который вычисляется системой в процессе обработки, превышает определённый допустимый порог, то дальнейшая обработка переходит на более мощную систему, отмеченную на структурной схеме как ПК (персональный компьютер), что в условии беспилотного ЛА может быть заменен высокопроизводительным микропроцессором, выполненным в микроэлектронном исполнении.

Дальнейший расчёт выполняется по принципу представления нелинейной области пространства, в которой в действительности распространялось излучение, в виде системы из простейших оптических приборов (линзы, призмы), разъюстированных таким образом, чтобы на такой же дальности (определяется априорно дальномером) давала такое же расхождение точек-засветок от излучения каждой длины волны, как при реальном замере.

Зная относительные смещения точек-засветок друг относительно друга решается задача определения реального местоположения цели. По величине отклонения линии бросания от линии прицеливания оружия, вырабатываются сигналы поправки при стрельбе, поступающие на систему механического перемещения оружия по углу места и азимута.

Список литературы

1. Шерклифф У. Поляризованный свет. – М.: МИР, 1965. – 264 с.
2. Бутиков Е.И. Оптика: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1986. – 512 с.
3. Зуев В.Е., Банах В.А., Покасов В.В. Современные проблемы атмосферной оптики: монография. – Л.: Техническая книга, 1988. – Т. 5. – 270 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПО ВОПРОСАМ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ (НА ПРИМЕРЕ КОНКРЕТНОЙ КОМПАНИИ)

Архангельская О.И., Евстигнеева Н.А.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, e-mail: diplom_ef@mail.ru

Современное производство товаров и услуг характеризуется высоким уровнем насыщенности мощными техническими средствами, и задачи обеспечения безопасности труда сегодня, как никогда, актуальны. Среди путей их решения особое место занимает обучение персонала безопасным методам и приёмам выполнения работ, оказанию первой помощи при несчастных случаях, а также стажировка на рабочем месте. Известно, что именно ошибочные действия персонала являются причиной большинства (от 60 до 90% случаев в зависимости от вида трудовой деятельности) несчастных случаев и аварий на производстве.

В исследуемой компании основу обучения персонала по вопросам охраны труда (ОТ) составляют следующие группы мероприятий:

- разработка и утверждение локальных актов по ОТ на основе законодательных и нормативных правовых актов, содержащих государственные требования ОТ;
- организация специально уполномоченными лицами (подразделениями) обучения по вопросам ОТ с последующей проверкой знаний.

В рамках первой группы мероприятий компания разработала целый ряд документов, среди них следует выделить:

- инструкции по ОТ, по организации отдельных форм обучения требованиям ОТ;
- методические основы (рекомендации) по проведению вводных, первичных, повторных, внеплановых и целевых инструктажей по ОТ;
- должностные инструкции работников;
- положение о службе охраны труда.

Вторая группа мероприятий включает в себя набор последовательных действий руководства компании по инструктированию и проверке знаний персонала в части требований, касающихся ОТ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОСЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ИЗ РЫБЫ

Асеева С.Г, Козлова О.С, Гребенщиков А.В.

ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия», Воронеж, e-mail: swetaaseewa@yandex.ru

Рыбная промышленность является одной из ведущих отраслей на российском продовольственном рынке. Важнейшей научно-практической задачей является развитие комплексной переработки прудовых рыб для максимального вовлечения всех возможных ресурсов, включая вторичные продукты переработки рыбы и разработка безотходных технологий.

Значение рыбы и рыбопродуктов в питании населения определяется тем, что служат источником полноценных белков, жиров, минеральных и экстрактивных веществ, некоторых витаминов, потребление которых является необходимым для нормального функционирования организма.

Улучшение структуры питания населения является необходимым условием для сохранения здорового образа жизни и ее продления.

Ключевыми аспектами в решении проблемы нарушения общего гомеостаза населения России являются научно обоснованный поиск и подбор перспективных источников сырья с высокими санитарно-гигиеническими и медико-биологическими показателями, направленными лечебными свойствами, а также применение современных биотехнологических приемов, позволяющих существенным образом влиять не только на органолептические и физико-химические показатели сырья и готовой продукции, повышая их пищевую и биологическую ценность, но и придавать им направленные лечебно-профилактические свойства. Варьируя основами продуктов в процессе их производства, обогащая их нутриентами и биологически активными добавками (БАД), можно добиться определенной направленности защитных комплексов, предлагать эти продукты для массового потребления и, следовательно, массового оздоровления населения.

Особый интерес при этом представляют изделия, полученные комбинированием рыбных, овощных, фруктовых и ягодных продуктов для системы общественного питания. Комбинированные системы необходимо разрабатывать и активно внедрять в систему питания населения, что позволит провести оздоровление нации и решить задачу экономии продовольственных ресурсов и рационального питания. В этой связи важна организация, т.к. создание технологий новых поликомпонентных продуктов питания на основе рыбного и растительного сырья, способных обеспечить пищевыми компонентами и энергией организм человека, внесет существенный вклад в решение задачи в обеспечении населения Росси продукцией широкого ассортимента и качества.

Для оценки перспективы использования прудовой рыбы в качестве сырья для производства функциональных продуктов изучали морфометрические показатели, химический состав и функционально-технологические свойства мышечной ткани карпов, полученных из различных рыбоводческих хозяйств Воронежской области.

Цель данной работы состояла в изучение возможности использования экстракта листьев брусники в желе из рыбы, для придания ему особых функционально-технологических свойств и дальнейшего применения его в лечебных целях – при авитаминозе, отложении солей, гастрите, опухолях желудка, оказывает мочегонное и вяжущее действие.

В ходе исследования были определены основные показатели, подтверждающие целесообразность использования данного фитосырья для придания продукту лечебных свойств и дальнейшего ее использования в питании населения.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО – ЭТО МИРОВАЯ ТЕНДЕНЦИЯ – «ЭНЕРГИЯ СТЕКЛА»

Атаманчук А.А., Ткачева Т.В.

Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: tanjunja1409@mail.ru

Сегодня как никогда становится актуальным вопрос эффективного использования энергоресурсов.