

Для иллюстрации предложенного подхода рассмотрено решение задачи о сближении по геометрическим координатам двух объектов (материальных точек), движение которых описывается квазилинейными дифференциальными уравнениями, причем в системе управления первого (догоняющего) объекта имеется «люфт».

12 XII и 19 XII 1974. А. Я. Дубовицкий (Москва). *Принцип максимума для общей задачи оптимального управления со смешанными ограничениями.*

Рассматривается общая задача оптимального управления. Предполагается, что на управляющую функцию наложены как геометрические ограничения, так и смешанные ограничения типа равенств либо неравенств, связывающие управляющие функции и фазовые переменные. Дано обобщение принципа максимума Л. С. Понтрягина для подобных задач. Решено несколько примеров.

26 XIII 1974. Ф. Л. Черноусько (Москва). *Оптимальное перемещение висящего груза.*

Рассматривается управляемая механическая система в виде висящего груза (маятника), точка подвеса которого может двигаться по горизонтальной прямой со скоростью, ограниченной по величине. Построен оптимальный закон движения точки подвеса, при котором груз перемещается на заданное расстояние за кратчайшее время, причем в начале и в конце движения груз покоится, т. е. происходит гашение колебаний. Попутно решена связанная с исходной задачей задача о максимальном перемещении маятника за фиксированное время. Оптимальные законы состоят из чередующихся участков движения в прямом и обратном направлениях с максимальной скоростью, причем число участков зависит от параметров задачи. Показано, что при любых параметрах и начальных данных существует простой режим движения с тремя участками постоянства скорости, который не более чем на 1,2% отличается от оптимального по функционалу. Рассматриваемая в докладе задача поставлена в связи с исследованием оптимальных режимов работы широко распространенных подъемно-транспортных машин типа мостовых кранов.

Решены также некоторые задачи об оптимальном разгоне и торможении груза.

УДК 531:061.3

ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОПТИМАЛЬНОМУ УПРАВЛЕНИЮ В МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Всесоюзная конференция по оптимальному управлению в механических системах была организована Институтом проблем механики АН СССР и проведена в Москве 2—4 декабря 1974 г.

На конференции обсуждалось современное состояние теоретических и прикладных исследований в области оптимального управления механическими системами и намечены дальнейшие перспективы развития этой проблематики.

В работе конференции приняло участие более 200 специалистов-ученых, работающих в области оптимального управления механическими системами, из многих городов страны: Москвы, Ленинграда, Киева, Свердловска, Казани, Новосибирска, Вильнюса, Риги, Алма-Аты, Кипинева, Фрунзе, Апхабада, Харькова, Одессы, Перми и других городов.

На конференциях были заслушаны 4 пленарных и 62 секционных доклада.

Пленарные доклады

Н. Н. Красовский (Свердловск). *Игровое управление и задачи устойчивости.* В докладе рассмотрены задачи управления в условиях конфликта или неопределенности, формализованные как позиционные дифференциальные игры. Предложен метод стабилизации неустойчивых движений на основе усовершенствования схемы управления с поводьрем.

Д. Е. Оходимский, А. К. Платонов, Г. К. Боровин, И. И. Карпов, А. А. Кирильченко, Е. И. Кугушев, Ю. М. Лазутин, В. Е. Павловский, В. Е. Прянчиников, В. С. Ярошевский (Москва) *Интегральный локомотивный робот — сложная механическая управляемая система.* В докладе рассмотрены проблемы механики и управления,

возникающие при создании одного из типов интегральных роботов — шестиногого автоматического шагающего аппарата, способного воспринимать информацию о форме рельефа опорной поверхности.

Ф. Л. Черноусько, М. Ю. Бородовский, А. С. Братусь, В. Б. Колмановский (Москва). *Оптимальное управление движением под действием случайных сил*. В докладе изложены результаты исследования задач синтеза оптимального управления и оптимальной коррекции динамических систем, подверженных действию случайных внешних сил.

В. А. Троицкий (Ленинград). *Оптимальные процессы в теории колебаний*. В докладе рассмотрены различные оптимальные задачи, возникающие при исследовании колебательных систем: оптимизации процесса динамического нагружения, успокоение колебаний, оптимизация формы элементов конструкции и др.

Секционные доклады

Работа секции «Управление сложными механическими системами» была посвящена вопросам управления динамическими системами со многими степенями свободы, задачам динамики ходьбы, управления подъемными кранами и другими сложными техническими системами. Некоторые доклады сопровождалась демонстрацией кинофильмов.

Ф. Л. Черноусько, Н. И. Ерофеев, Н. В. Баничук, П. М. Струльцов, В. Н. Ерофеев, В. М. Мамалыга (Москва, Одесса). К оптимальному управлению портовыми и судовыми кранами.

В. В. Белецкий (Москва). Управление ходьбой и динамика двуногих систем.

Ю. Ф. Голубев (Москва). Алгоритм стабилизации многоногого шагающего аппарата.

А. М. Данилов, Л. З. Дулькин, А. С. Земляков, В. М. Матросов, В. А. Стрельнев (Казань). Динамика и управление внеатмосферными астрономическими обсерваториями.

М. З. Колковский (Ленинград). О синтезе управляемых виброзащитных систем.

В. И. Буякас, Ю. В. Чекулаев, В. А. Чернятин (Москва). О стабилизации формы поверхности.

На заседаниях секции «Оптимальное управление движением» были широко представлены различные проблемы оптимального управления динамическими системами. Рассматривались как общие теоретические вопросы, так и конкретные задачи оптимального управления движущимися объектами.

В. В. Солодовников, В. Ф. Бирюков (Москва). Решение проблем оптимизации классов систем при стохастических воздействиях на основе принципа сложности.

И. В. Челпанов (Ленинград). Оптимальные корректирующие устройства гироскопических навигационных приборов при случайных воздействиях.

Б. С. Разумихин (Москва). Фундаментальные принципы механики и модели оптимального планирования.

А. П. Великий, В. С. Корольок (Киев). Об одном подходе к асимптотическому решению задач оптимального управления.

Л. Д. Акуленко, Ф. Л. Черноусько (Москва). Оптимальное управление нелинейными механическими системами с вращающейся фазой.

В. В. Ивашкин (Москва). Оптимизация движения космического аппарата при ограничениях на расстояния до планет.

Б. А. Смольников (Ленинград). Оптимизация маневра спуска с эллиптической орбиты.

В. В. Крементуло (Москва). О стабилизации вращательного движения твердого тела при помощи гироскопа.

А. М. Формальский (Москва). Области управляемости систем с ограниченными ресурсами управления.

Р. А. Велерштейн, А. М. Формальский (Москва). Об одном способе приближенного синтеза оптимального управления.

А. П. Вязовик (Ленинград). Применение метода усреднения к задаче управления нелинейной механической системой.

В. А. Плотников (Одесса). Метод частичного усреднения в линейных задачах оптимального управления.

В. И. Милевский, К. А. Павлов (Москва). Управление в задачах с поверхностью накопления эффективности.

В. Е. Рыжова (Москва). Об одной задаче управления с двумя критериями.

В. И. Коробов (Харьков). Управляемость линейной стационарной системы на подпространстве из почти всех точек фазового пространства.

В. В. Александров, В. Н. Жермоленко (Москва). Применение принципа максимума для анализа абсолютной устойчивости систем второго и третьего порядков.

В. И. Благодатских (Москва). Задача о наискорейшем разгоне системы.

Ю. П. Гуськов, И. М. Шаронова (Москва). О выборе критерия оптимальности в задачах терминального управления.

Секция «Оптимальное управление движением при неполной информации» посвятила свою работу, главным образом, вопросам оптимального управления движением при наличии возмущающих сил, неопределенностей параметров и измерительных погрешностей.

- Ю. Н. Желнин** (Москва). Оптимальное управление движением летательного аппарата в условиях неполной информации на основе минимаксных критериев точности.
В. А. Горелик, В. В. Федоров (Москва). Задача оптимального управления с неопределенными параметрами.
В. Б. Ларин (Киев). О временном и спектральном методах синтеза стационарных линейных систем с обратной связью.
Е. Я. Ройтенберг (Москва). К задаче об оптимальном управлении гироскопическими системами.
С. И. Злочевский, В. Г. Пирогов (Москва). Квазиоптимальная стабилизация углового положения твердого тела с помощью маховика при неполной информации.

Секция «Методы оптимизации динамических систем» обсуждала, главным образом, вычислительные алгоритмы построения оптимального управления применительно к управляемым динамическим системам, описываемым дифференциальными уравнениями.

- В. В. Семенов, Н. П. Деменков** (Москва). Спектральные алгоритмы решения задач оптимального управления.
А. Ф. Латышов (Новосибирск). Алгоритм оптимизации параметров динамических систем.
А. И. Богомолов (Казань). Об одном методе оптимизации при наличии ограничений.
Ю. В. Никуличев (Новосибирск). Применение метода функционального градиента к решению оптимизации динамических систем.
А. А. Быков, Г. А. Шелудько (Харьков). Расчет пространственного течения жидкости в криволинейных каналах как задача нелинейного программирования.
И. В. Бейко (Киев). Операторы влияния для решения задач моделирования и управления сложными системами.
И. Ф. Верецагин (Пермь). К исследованию оптимального поведения иерархической механической системы.

На секции «Игры динамических систем» были представлены доклады, посвященные дифференциальным играм движущихся объектов. Исследовались задачи преследования, уклонения, сближения, встречи маневрирующих объектов, коррекции движения при неполной информации.

- А. И. Курьянов, Ю. Н. Желнин** (Москва). Игровая задача преследования и уклонения в динамике полета.
Г. К. Пожарицкий (Москва). Игроки с универсальными двигателями в игре сближения.
Б. И. Аваньев, А. Б. Куржанский, Г. С. Шелементьев (Свердловск). Минимаксный синтез в задачах импульсного наведения и коррекции движения.
Л. А. Плахина, А. В. Кряжимский, В. М. Решетов, В. Н. Ушakov (Свердловск). Один пример задачи о встрече.
М. С. Никольский (Москва). О квазилинейной задаче убегания.
С. В. Чистяков (Ленинград). Одна дифференциальная игра преследования при фазовых ограничениях.
И. Б. Байсакалов (Алма-Ата). К встрече движений с линейной стохастической системой.
А. Г. Пашков (Москва). Об одном подходе к решению нелинейной позиционной игры сближения.

На заседаниях секции «Оптимизация параметров механических систем» рассматривались вопросы оптимизации параметров конкретных механических систем, встречающихся в технике, главным образом, задачи оптимизации вибросистем и колебательных систем.

- В. Л. Вейц, Е. З. Шнеерсон** (Ленинград). Вопросы оптимизации виброударных режимов механических самотормозящихся систем.
В. Н. Москаленко, Ю. Н. Жук (Москва). Оптимизация размещения вибродатчиков при диагностике дистанционно управляемых механических систем.
А. Е. Божко (Харьков). Синтез оптимального управления вибрационным испытательным стендом.
А. Е. Божко, И. В. Розен (Харьков). Активная электромеханическая виброзащитная система.
Н. Н. Болотник (Москва). Оптимизация параметров некоторых механических колебательных систем.

- И. А. Крылов, Л. П. Ремизов** (Москва). Метод последовательных приближений при расчете оптимального полета лыжника-прыгуна.
- В. Г. Григулецкий, С. В. Исраилов** (Грозный). К вопросу оптимизации при решении общего уравнения движения механических систем.
- О. Д. Алимов, В. К. Манжосов, Б. А. Шевченко** (Фрунзе). Синтез оптимальных параметров кулачковых импульсных генераторов.

Работа секции «Оптимальное управление в механике сплошной среды», была посвящена широкому кругу вопросов управления и оптимизации в механике сплошной среды. Рассматривались задачи оптимизации упругих и пластических конструкций, вариационные задачи гидромеханики и газовой динамики.

- А. А. Чирас** (Вильнюс). Математические модели задач оптимизации нагрузки для идеально упругого и идеально жесткопластического тела.
- Т. К. Сиразетдинов, И. П. Ульдтрианов** (Казань). Оптимальная стабилизация шнура электропроводящей жидкости.
- К. А. Лурье** (Ленинград). О постановке и решении задач оптимального проектирования неоднородных упругих пластин.
- Н. В. Баничук, А. А. Миронов** (Москва). Некоторые задачи оптимизации в механике сплошной среды.
- Ю. В. Кожевников** (Казань). Об одном эффекте и оптимизации конструкций, несущих подвижные нагрузки.
- В. Е. Гринев** (Харьков). Об одной задаче оптимизации стержней.
- Ю. К. Сиразутдинов** (Казань). К проектированию конструкций наименьшего веса.
- Ю. А. Арутюнов** (Москва). Об оптимальном проектировании упругих пластин при наличии ограничений на статическую прочность.
- А. В. Федоров** (Ленинград). Условия вейерштрассовского типа в оптимальных задачах сверхзвукового обтекания тел.
- В. И. Зубов** (Москва). Оптимальный сверхзвуковой профиль заданной толщины под углом атаки.

Конференция показала, что методы управления и оптимизации нашли широкое развитие и применение в различных областях механики и техники и приняла решение считать актуальным дальнейшее развитие теоретических и прикладных исследований в области управления механическими системами.

Конференция в своем решении отметила важность и необходимость более быстрого и широкого внедрения результатов и методов теории управления в промышленность, технику и народное хозяйство с целью совершенствования технологических процессов, создания новых машин и способов управления ими, автоматизации производства и ускорения технического прогресса.

Принято решение о целесообразности проведения Всесоюзных конференций по оптимальному управлению в механических системах регулярно один раз в три года.