

В диссертационный совет Д 002.059.05
на базе ФГБУН «Институт машиноведения
им. А.А. Благонравова РАН»
101000, г. Москва, Малый Харитоньевский
пер., д. 4

ОТЗЫВ

официального оппонента

**на диссертацию Приходько Александра Александровича «Синтез и анализ
планетарного исполнительного механизма возвратно-вращательного
перемешивающего устройства», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности**

05.02.18 – Теория механизмов и машин

Актуальность выбранной темы

Механизмы с возвратно-вращательным движением выходного звена применяются в приводах машин различного технологического назначения. Традиционно такой вид движения осуществляется за счет применения шарнирных четырехзвенников или кулисных механизмов, однако автор в диссертационной работе предлагает зубчатые планетарные передачи с эллиптическими колесами. Их преимуществами являются малые габариты, а также возможность статического и динамического уравнивания. Такие механизмы, как показывает автор, являются перспективными для использования в составе возвратно-вращательных перемешивающих устройств.

Для изготовления и внедрения перемешивающих устройств нового типа необходимы исследования в области теории механизмов и машин: структурный синтез и кинематический анализ исполнительного механизма, проведение динамических исследований и нахождение законов движения звеньев, уравнивание и силовой анализ. Автор понимает это и

формулирует соответствующие цели и задачи исследования. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Структура и оформление диссертации

Диссертация изложена на 135 страницах и включает в себя введение, четыре главы, заключение, список литературы (143 наименования) и 2 приложения.

Во введении обосновывается необходимость и актуальность выполненной автором работы. Указаны авторы работ, которые занимались разработкой нетиповых конструкций перемешивающих устройств, обозначены цель работы и задачи для достижения поставленной цели, содержатся основные положения научной новизны, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена аналитическому обзору конструкций исполнительных механизмов перемешивающих устройств. Рассмотрены области применения и недостатки существующих машин, на основании анализа литературы по теме исследований поставлена цель и задачи исследований.

Во второй главе проведен структурный синтез и получены схемы исполнительных механизмов перемешивающих устройств. В качестве метода синтеза применена структурная математическая модель. Выбрав начальные условия синтеза и подставив их в уравнения, автор получил решения, по которым построил механизмы с одним замкнутым независимым контуром (шарнирный четырехзвенник и кулисный механизм) и двумя замкнутыми независимыми контурами (планетарная передача с эллиптическими колесами). Также предложены и проанализированы уравновешенный двухсателлитный планетарный механизм с противовесом и механизмы перемешивающих устройств с несколькими рабочими органами.

Так как автором для проведения дальнейших исследований был выбран двухсателлитный планетарный механизм с эллиптическими зубчатыми колесами, **в третьей главе** представлены его кинематические и динамические исследования. В результате кинематического анализа получены функции

положения, аналога скорости и ускорения выходного вала механизма, а также исследовано влияние эксцентриситетов эллиптических колес на данные функции. Проведено уравнивание механизма, исследовано движение входного вала механизма с учетом сопротивления жидкой среды в реакторе, в результате исследований кинестатики найдены значения реакций в кинематических парах механизма.

В четвертой главе содержится описание лабораторного стенда и результаты натурных исследований. Подробно описана конструкция и принцип работы всех элементов установки. Экспериментально исследована функция положения при различных эксцентриситетах эллиптических колес и представлена статистическая обработка результатов. Приведены методики и результаты исследований эффективности перемешивания.

В заключении приведены основные результаты и выводы работы.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и результаты диссертационной работы Приходько А.А. представляются достоверными, так как получены с использованием общепринятых методов теории механизмов и машин, теоретической механики, математического моделирования. Сформулированные автором выводы и рекомендации логичны и обоснованны, согласуются с результатами проведенных исследований.

Научная новизна проведенных исследований

Наиболее ценные научные результаты работы:

1. Разработаны структурные схемы исполнительных механизмов возвратно-вращательных перемешивающих устройств. Новизна полученных машин подтверждена патентами РФ.

2. Построена и исследована кинематическая модель для предложенного планетарного механизма с эллиптическими зубчатыми колесами.

3. Динамический анализ возвратно-вращательного перемешивающего устройства с планетарным исполнительным механизмом, в том числе: статическое и динамическое уравнивание, исследование законов движения звеньев, проведение кинестатического анализа.

4. Экспериментальная проверка полученных результатов на спроектированной лабораторной установке.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Значимость диссертационной работы для науки и практики заключается в разработке, кинематическом и динамическом исследовании нового механизма с эллиптическими зубчатыми колесами, который может применяться не только в перемешивающих устройствах, но и в других машинах возвратно-вращательного действия.

Замечания по работе

1. Термин «подвижность пространства» (стр. 35) представляется некорректным, т.к. пространство в задачах теории механизмов и машин никуда не движется и никак не изменяется. В то же время термин «пространство подвижности» был бы более приемлем.

2. Не ясно, каким образом было выбрано решение (2.10) и в чем заключался предварительный анализ (стр. 42). Не приведены критерии понятия «более простая и надежная конструкция», не показано, какие преимущества имеет данное решение над другими. Необходимость применения эллиптических колес обоснована одним предложением без разъяснений и ссылками на два патента.

3. Объект исследований целесообразно определять, исходя и соображений применимости, технологичности конструкции, экономической целесообразности и т.д. Не понятно, чем обусловлена указанная автором необходимость использовать при экспериментальном исследовании стенд с одним рабочим органом (стр.56).

4. Не указано, в каких пределах изменяется передаточное отношение механизма.

5. Автор указывает, что разработанный стенд использует двигатель, мощность которого составляет 72 Вт и обеспечивает частоту колебаний 8 Гц (стр. 104). При этом ранее в работе (стр. 38) использование, например, реверсивного движения шагового двигателя упоминается как нерациональное, поскольку исследования проводились для частоты 2 Гц, при том, что, по утверждению автора, рабочие органы перемешивающих устройств могут иметь частоту колебаний 50 Гц. Таким образом, преимущество предложенного решения не выглядит значительным.

6. Автор указывает, что углы поворота входного и выходного вала измерялись по нанесенной на прозрачный корпус транспортной линейке. Погрешность такого измерения представляется чрезвычайно высокой. Целесообразным было бы использование датчиков угла поворота (энкордеров), которые в настоящее время являются весьма доступными и при этом способны обеспечить точность измерения заведомо большую, чем наблюдение вручную с применением транспортной шкалы.

7. В п. 4.3.1 (стр.111) приведено сравнение интенсивности теплообмена в реакторе для рассматриваемого устройства и простого вращательного устройства. Показано, что максимально можно повысить эффективность на 35%. При этом, однако, такое сравнение было бы более полным, если были бы указаны КПД различных устройств и потребляемая ими мощность. Иными словами, целесообразнее было бы сравнивать удельную эффективность по некоторому выбранному параметру.

Заключение

Диссертационная работа Приходько Александра Александровича представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научно-методическом уровне. Диссертация

посвящена решению актуальной задачи синтеза и анализа планетарного исполнительного механизма для перемешивающего устройства.

Материалы автореферата полностью соответствует содержанию диссертации. Отмеченные замечания, в основном, носят характер рекомендаций по дальнейшему развитию темы и не снижают общего положительного впечатления о работе.

Результаты исследований по диссертации отражены в 30 публикациях, в числе которых 6 изданий из перечня ВАК, 7 патентов РФ, 5 статей индексируемых Scopus и Web of Science. Апробация работы включает выступления на международных научных конференциях, а также экспонирование макетов на выставках.

Диссертация полностью соответствует требованиям пунктов 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Приходько Александр Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

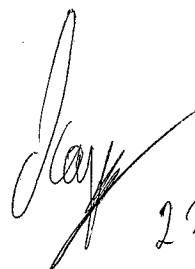
Официальный оппонент,

Ларюшкин Павел Андреевич

кандидат технических наук (05.02.13 – Машины,

агрегаты и процессы (легкая промышленность)),

доцент кафедры РКЗ («Основы конструирования машин»)


22.04.2019

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский институт)»

Адрес: 105005, Москва, 2-я Бауманская ул. д. 5, стр. 1, ауд. 312.

Телефон: +7(499) 263-63-51, +7(499) 263-63-37

e-mail: pav.and.lar@gmail.com



начальника УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

И. П. МАТВЕЕВ