

АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РЕДУКТОРОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Синицын Г.М.

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург

Ключевые слова: редуктор, вращательное движение, поворотное движение, поступательное движение, винтовой механизм, передача «винт - гайка».

Аннотация. В статье приводится обзор известных технических решений конструкций механизмов, обеспечивающих преобразование вида и параметров движения. Приводится краткое описание запатентованных изобретений с указанием их уникальности.

ANALYSIS OF KNOWN TECHNICAL SOLUTIONS OF TRANSLATIONAL MOTION REDUCERS

Sinitsyn G.M.

Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg

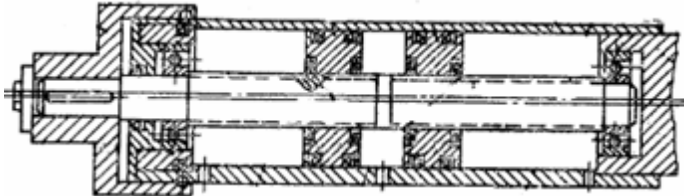
Keywords: gearbox, rotary motion, rotary motion, post-rotational motion, screw mechanism, "screw - nut" transmission.

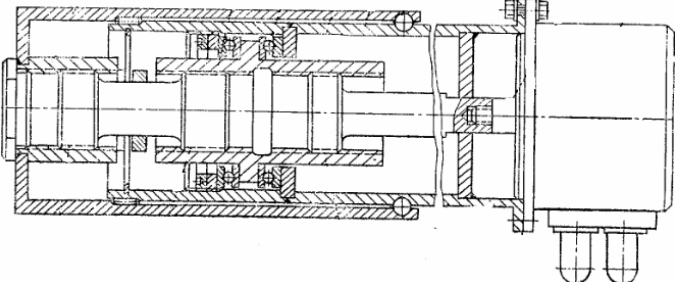
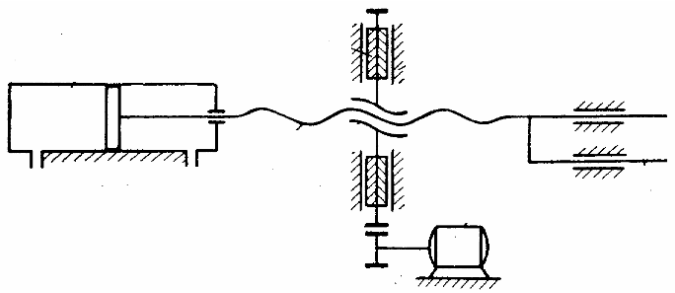
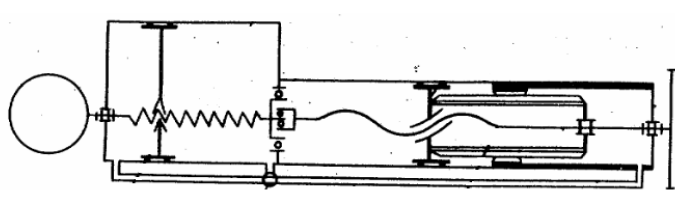
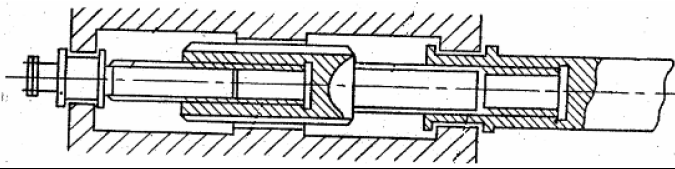
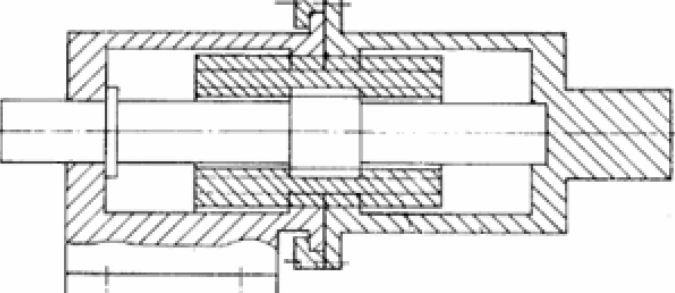
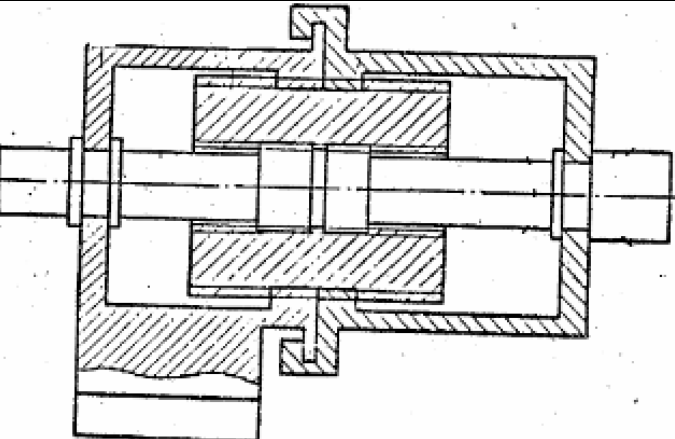
Abstract. The article provides an overview of well-known technical solutions for the design of mechanisms that ensure the transformation of the type and parameters of motion. A brief description of the patented inventions is given, indicating their uniqueness.

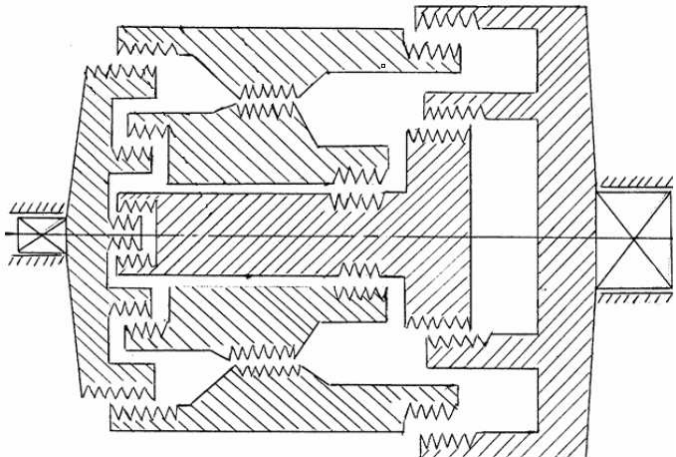
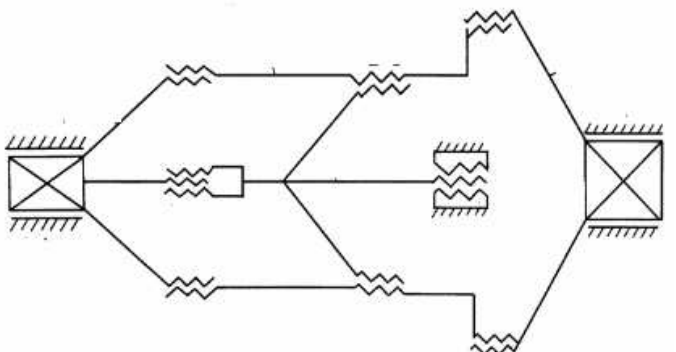
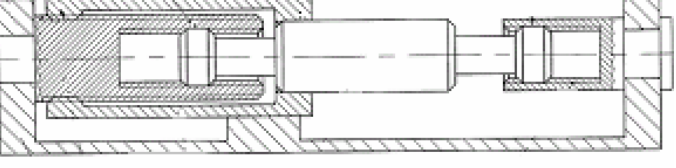
Современные тенденции развития машиностроения неразрывно связаны с отысканием новых устройств, машин и механизмов, способных обеспечить повышение производительности, решение вопросов импортозамещения и т.д. Одним из любопытных объектов машиностроения являются механизмы [1, 2], предназначенные для преобразования одного вида движения в другой, или для изменения параметров движения, которые пригоны для применения в самых различных областях промышленности.

Поиск и обоснование практической значимости различных технических решений машин и механизмов в первую очередь требуют проведения патентного поиска. В таблице 1 приведены сведения об известных запатентованных конструкциях механизмов, обеспечивающих преобразование вращательного движения в поступательное (и наоборот), или изменение характеристик поступательного движения.

Табл. 1. Избранные результаты патентного поиска

№	Сведения об охранном документе	Схема
1	Патент № 332217. Гидравлический винтодамкратный механизм. / Дворников Л.Т., Велижанина Н.П., Лаптев Л.Е.– опубл. 14.03.1972	

2	<p>Патент № 335381. Преобразователь поступательного движения во вращательное / Дворников Л.Т., Алимов О.Д., Кирилл А.В. – опубл. 11.04.1972</p>	
3	<p>Патент №484344. Механический усилитель мощности с поступательным движением выходного звена / Гейшерик В.С., Кобринский А.Е., Левковский Е.И. – опубл. 15.09.1975</p>	
4	<p>Патент № 581257. Механизм поворота стрелы манипулятора / Дворников Л.Т., Краснов В.Г., Велижанина Н.П. – опубл. 25.11.1977</p>	
5	<p>Патент №1033799. Самотормозящий винтовой редуктор / Дворников Л.Т., Краснов В.Г. – опубл. 07.08.1983</p>	
6	<p>Патент №1272037. Винтовой редуктор / Логинов А.А., Беспалов К.В.– опубл. 23.11.1986</p>	
7	<p>Патент №1803659. Винтовой редуктор / Логинов А.А.– опубл. 23.03.1993</p>	
8	<p>Патент №2082047. Редуктор поступательного движения / Дворников Л.Т., Тимофеева И.С. – опубл. 27.07.1994</p>	<p>Схема отсутствует</p>

9	Патент №2150626. Редуктор поступательного движения / Дворников Л.Т., Скарлыгин А.Ю., Баклушин Д.С.– опубл. 10.06.2000	
10	Патент №2184290. Редуктор поступательного движения / Дворников Л.Т., Скарлыгин А.Ю., Баклушин Д.С.– опубл. 27.06.2002	
11	Патент №2407932. Пятизвенный редуктор поворотного движения / Дворников Л.Т., Гнездилов В.К. – опубл. 01.12.2009	

Гидравлический винтодомкратный механизм (№1, табл. 1) был изобретен с целью увеличения крутящего момента и упрощения конструкции. Проблема решается путем размещения винта в механизме эксцентрично относительно оси цилиндра.

Цель преобразователя поступательного движения во вращательное (№2, табл. 1) – разгрузить уплотнения домкрата от воздействий внешних нагрузок. Выполнение цели достигается авторами изобретения путем того, что гайка помещается в подшипниковую опору, которая, в свою очередь, помещается в неподвижный кожух. Гайка имеет участок самотормозящей резьбы и несет на ней гайку, воспринимающую нагрузки на механизм.

С целью улучшения условий работы передачи и повышения коэффициента усиления был изобретен механический усилитель мощности с поступательным движением выходного звена (№3, табл. 1), представляющий собой передачу «винт – гайка» с условием отсутствия эффекта самоторможения. Поставленная авторами цель достигается за счет введения в систему двух двигателей – силового и управляющего, связанных с отдельными элементами пары, а также снабжения механизма фиксатором, удерживающим винт от вращения.

Задача изобретения, представленного в таблице 1 под №4, а именно механизма поворота стрелы манипулятора, заключается в повышении надежности механизма, а также упрощении его конструкции. Авторы решают поставленную задачу путем внедрения в механизм поршней цилиндров,

выполняющих роль гайки с самотормозящей резьбой. При этом внедряемые таким образом поршни сообщены между собой и образуют с винтами несамотормозящие кинематические пары.

Самотормозящий винтовой редуктор (№5, табл. 1) как изобретение решает задачу упрощения конструкции. Выполнение поставленной задачи достигается путем выполнения резьбы на внутренней поверхности корпуса, а также установлением жесткой связи между элементами самотормозящей пары «винт – гайка». На гайке с внешней стороны выполняется резьба для осуществления взаимодействия между ней и резьбой корпуса.

Винтовой редуктор (№6, табл. 1) предназначен для реализации возможности выполнения механизма с меньшими осевыми габаритами с постоянной нагрузочной способностью. Поставленная задача решается авторами изобретения выполнением пересекающейся резьбы на внешней поверхности промежуточного элемента. При этом резьба взаимодействует с выходным валом, сопряженным винтовой поверхностью с корпусом. А для организации постоянной нагрузочной способности число заходов резьбы корпуса некратно числу заходов резьбы выходного вала.

С целью расширения кинематических возможностей винтовой редуктор (№7, табл. 1) разработан с выполнением вала полым. Такое выполнение позволяет разместить внутри вала дополнительный выходной вал с выполненным на нем резьбой, которая, в свою очередь, предназначена для взаимодействия с резьбой на внутренней поверхности промежуточного элемента механизма.

Редуктор поступательного движения (№9 табл. 1) разработан с целью создания механизма, использующего количество винтовых соединений, обеспечивающее широкий выбор углов для подъема с выполнением условия отсутствия самоторможения. Авторы изобретения достигают цель путем установления в механизм дополнительной резьбовой втулки, являющейся кинематической парой как для ведущего звена, так и для резьбовых вала и втулки.

С целью создания редуктора с заданным передаточным отношением был изобретен редуктор поступательного движения (№10, табл.1). Авторы изобретения приходят к поставленной цели путем размещения в механизме ползунов, ведущего и ведомого, резьбовой втулки и вала. Причем вал имеет возможность взаимодействовать с ведущим ползуном, резьбовой втулкой и стойкой, а ведомый ползун – с резьбовой втулкой.

Отличительной особенностью пятизвенного редуктора поворотного движения (№11, табл. 1) является возможность передачи движения по двум параллельным ветвям. Благодаря такой передаче движения, механизм может работать с большей надежностью, а достигается этот эффект посредством внедрения в механизм двух поворотных кинематических пар: со входным и выходным звеньями. Первое промежуточное звено является частью винтовой кинематической пары и образует кинематическую пару со вторым звеном, которое винтовыми парами взаимодействует с входным, выходным и промежуточными звеньями.

Анализ и систематизация новых технических решений винто-поворотных механизмов, редукторов поступательного движения и других подобных устройств позволяет осуществлять рациональный или оптимальный выбор конструкций на стадии проектирования машины с учетом ее технологического назначения.

Работа выполнена под научным руководством д.т.н., профессора Жукова И.А.

Список литературы

1. Баклушин Д.С. Разработка методов структурного и кинематического синтеза клиновых и винтовых механизмов четвертого семейства: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.02.18. – Омск, 1985. – 22 с.
2. Гнездилов В.К., Дворников Л.Т. Пятизвенный редуктор поворотного движения // Успехи современного естествознания. – 2011. – №7. – С. 96-97.

Сведения об авторах:

Синицын Георгий Михайлович – студент.

Научный руководитель:

Жуков Иван Алексеевич – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой машиностроения.