

УДК 62-1/-9

**ПРИВОД С БЕССТУПЕНЧАТЫМ
РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ
ДВИЖЕНИЯ КОНВЕЙЕРОВ***Нежижимов Д. Б., Кушнарев В. И.,
Савостина Т. П.*

Донской государственной технической
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

nezhizhimov96@mail.ruv.kushnarev@yandex.rukovtanya@yandex.ru

В настоящее время бесступенчатые передачи в приводах конвейеров, станков, транспорта набирают всё большую популярность ввиду удобства использования и экономической выгоды. Современные ремни позволяют передавать высокие крутящие моменты при небольших габаритах. Однако надежность такой системы не очень высока, использование двух и более ременных вариаторов позволяет значительно увеличить срок службы вариатора, так как ремень является основным расходным элементом в вариаторе, а также расширить спектр применения данного вариатора. В статье рассмотрена возможность применения вариатора в приводах конвейеров для бесступенчатого регулирования скорости их движения.

Ключевые слова: конвейер, вариатор, бесступенчатое регулирование, привод, скорость конвейера.

Введение. Современные производства с использованием конвейеров требуют применения технологических процессов обработки изделий, согласующихся по времени на всех этапах технологических операций. При ручной, механизированной и автоматизированной обработке, а также в зависимости от вида изделия, получить совпадение времени тактов на различных операциях его изготовления очень сложно.

Поэтому возникает необходимость в установке дополнительного оборудования (например, дополнительных конвейеров с другой скоростью движения, буферных устройств-бункеров для компенсаций разницы в скоростях движения). На производствах конвейерного типа с неизменной скоростью движения конвейера (на участках сборки, обработки и пр.), где применяется разбиение технологического процесса на простые операции, высока вероятность брака ввиду негативного воздействия на человека одинаковой скорости движения конвейера, квалификации, физиологии работников и других факторов (рис. 1) [1, 2].

UDC 62-1/-9

**DRIVE UNIT WITH INFINITELY
VARIABLE SPEED CONTROL OF
CONVEYORS***Nezhizhimov D.B. Kushnarev V.I
Savostina T.P*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation.

nezhizhimov96@mail.ruv.kushnarev@yandex.rukovtanya@yandex.ru

Currently, infinitely variable transmission in the drives of conveyors, machines, transport is gaining popularity due to the ease of use and economic benefits. Modern belts allow you to transmit high torques with small dimensions. However, the reliability of such a system is not very high, the use of two or more variable speed belts can significantly increase the life of the variator, as the belt is the main consumable element in the variator, as well as expand the range of application of this variator. The article considers the possibility of applying variable-speed drives in conveyors for infinitely variable control of the speed of their movement.

Keywords: conveyor, variator, infinitely variable control, drive, conveyor speed.



Рис. 1. Перечень факторов, влияющих на работоспособность

На конвейерах, использующих человеческий труд, влияние фактора понижения внимания при выполнении одних и тех же операций на снижение производительности труда в течении рабочей смены иллюстрируется графиком, представленным на рис. 2.



Рис. 2. Динамика производительности физического труда работников в течении рабочей смены

Изменение скорости движения конвейера, в соответствии с теорией производительности труда, повышает производительность и качество работы человека на конвейере. Для этой цели могут быть использованы приводы с регулируемой скоростью движения, стандартные асинхронные электродвигатели с частотными преобразователями, шаговые двигатели и другие устройства, серьезно увеличивающие цену конвейера.

Целью проведенного анализа является обоснование целесообразности применения механического устройства, позволяющего бесступенчато регулировать скорость движения конвейера в соответствии графиком производительности физического труда.

Обоснование применения клиноременного вариатора

Вариатор (лат. variator «изменитель») — устройство, передающее крутящий момент, и способное плавно менять передаточное отношение в некотором диапазоне регулирования. Изменение передаточного отношения может производиться автоматически, по заданной

программе или вручную. Диапазон регулирования (отношение наибольшего передаточного числа к наименьшему) обычно 3–6, реже 10–12.

Использование частотного преобразователя позволяет регулировать скорость вращения вала электродвигателя, при этом на низких оборотах в двигателях, изначально рассчитанных для работы на постоянных оборотах, возникают проблемы. Это может быть перегрев двигателя за счет низких оборотов — крыльчатка охлаждения двигателя не будет нагнетать достаточное количество воздуха для отвода тепла от двигателя. На высоких оборотах проблем с перегревом не наблюдается, но при этом возникает проблема с быстрым выходом из строя подшипников. Применение специальных двигателей, рассчитанных для работы на разных оборотах позволяет избежать вышеприведенных проблем, но стоимость привода при этом возрастает. Вариатор позволяет асинхронным двигателям работать в номинальном режиме, на который он и рассчитывается. К минусам вариатора можно отнести меньший диапазон регулирования (примерно 6 против 10 у частотных преобразователей).

Предлагаемая конструкция клиноременного вариатора

Основным задающим параметром для конструирования клиноременного вариатора является мощность привода. В зависимости от мощности привода, выбирается типоразмер ремня, а также количество ремней, в зависимости от мощности, передаваемой одним ремнем и коэффициентам от условий эксплуатации. В предлагаемой конструкции за аналог была взята конструкция автоматического вариатора с японской мототехники (двигатель Honda AF18E) и переделана под «ручное» управление. Принцип натяжения ремня остался тот же. Пружина 8 (рис. 3) давит на полушкив 7 в осевом направлении, тем самым «выдавливая» ремень на внешний радиус. Таким образом обеспечивается автоматическое натяжение ремня. Это происходит взамен автоматического управления вариатором, из-за уменьшения или увеличения оборотов от ДВС, работающего за счет центробежной силы, обретаемой роликами (грузами-выталкивателями) 5, которые выталкивают полушкив 3 за счет наклона беговых дорожек ответной чаши 4. Вследствие этого, преодолевая силу натяжения ремня, полушкив 3 выталкивает ремень на внешний радиус, тем самым меняя передаточное отношение вариатора.

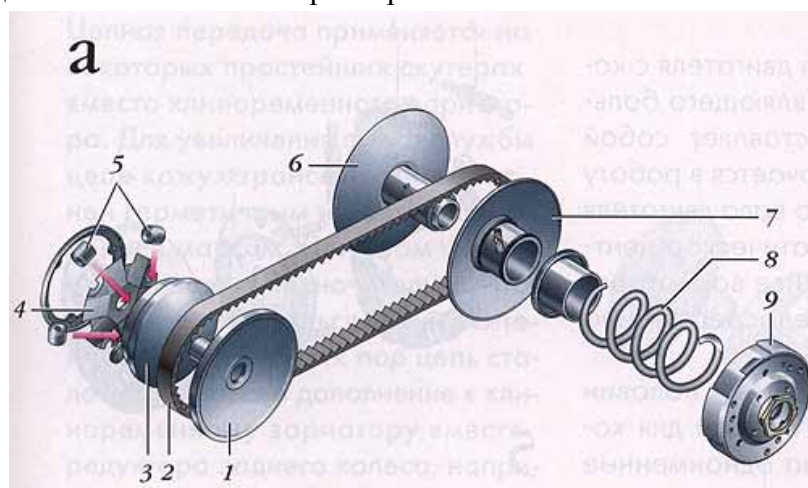


Рис. 3. Принципиальная схема клиноременного вариатора

В предлагаемой схеме клиноременного вариатора 1 (рис. 4) реализована схема двухременного вариатора, спроектированная под ремень 1-В63. Основные характеристики ремня при широком диапазоне регулирования:

- мощность, передаваемая одним ремнем 9 кВт.
- минимальный рабочий диаметр шкива 112 мм.

С учетом КПД и прочих коэффициентов, передаваемая мощность такого вариатора составляет 15 кВт, что удовлетворяет требованиям большинства конвейеров. Использовать такой вариатор для маломощных конвейеров не имеет смысла. Для них необходимо применять другой ремень и другие формы и размеры полушківов.

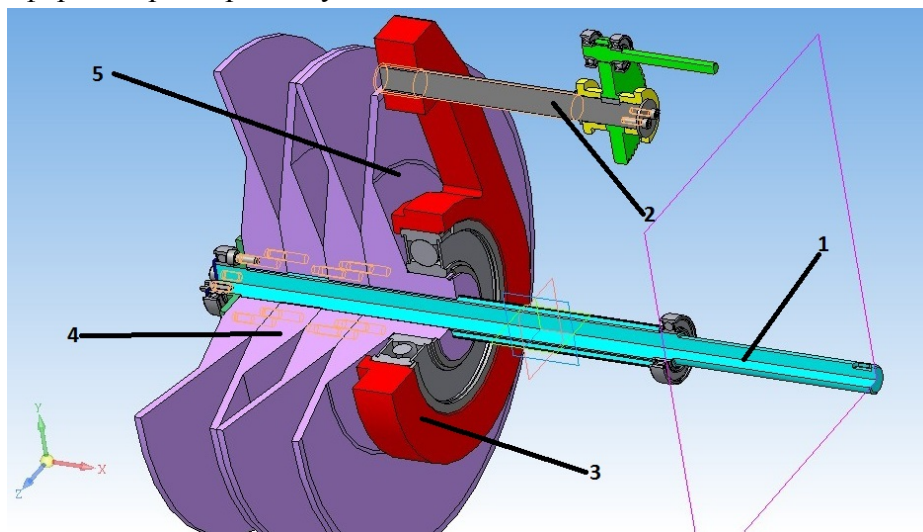


Рис. 4. Предлагаемая конструкция клиноременного вариатора

В предлагаемой конструкции ведущего шкива вариатора на валу 1 нарезаны шлицы для передачи крутящего момента с полушківов 4 и 5 (рис. 4). Управление происходит за счет смещения по оси полушківов 5 в результате вращения винта 2, который, в свою очередь, смещает выжимной механизм 3, передавая через подшипник закрепленный на полушківе 5 усилия для выжима и удержания шкива в требуемом осевом положении. Конструкция ведомого шкива отличается тем, что взамен выжимного механизма устанавливается и фиксируется пружина, обеспечивая натяжение ремней по аналогии с аналогом (двигатель Honda AF18E).

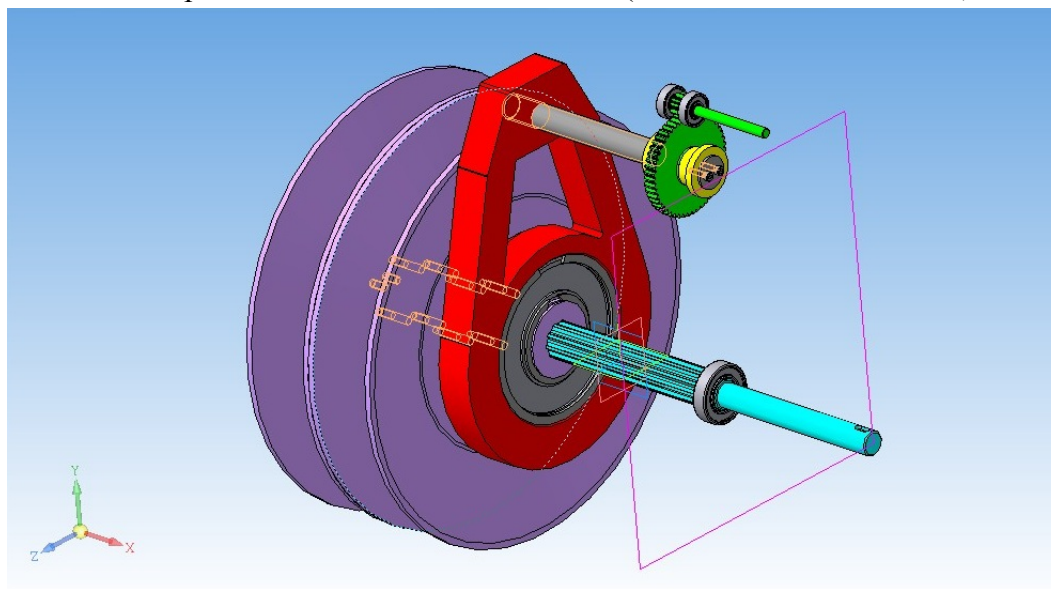


Рис. 5. Общий вид ведущего вариатора

Параметры предложенной конструкции:

- диаметры шківов, мин 112 мм, макс 340 мм;
- передаваемая мощность 15 кВт;
- диапазон регулирования 9;

- при использовании двигателя с частотой 3000 об/мин, диапазон оборотов от 1000 до 9000 об/мин, развитие высоких оборотов требует грамотной балансировки вращающихся деталей;
- целесообразно располагать в кинематической схеме привода, сразу после двигателя

Выводы.

Для маломощных ленточных конвейеров с изменяемой скоростью движения в пределах $\pm 20\%$, наиболее целесообразно применять клиноременные вариаторы

Результатом применения бесступенчатой передачи является:

- уменьшение стоимости оборудования;
- использование более простых машин и агрегатов;
- увеличение производительности труда, в частности качества и условий работы);
- исчезает необходимость использования дорогих приводов с двигателями с изменяемой скоростью вращения.

Внедрение бесступенчатой трансмиссии взамен частотных преобразователей и специальных двигателей в приводах конвейеров и другой машиностроительной техники позволяет получить следующие преимущества: основная часть приводов остается и составляется из стандартных механизмов; использование вариаторов позволяет применять стандартные асинхронные двигатели, которые будут работать в номинальном режиме, т.е. выходные параметры привода регулируются вариатором и кинематической цепью, а не двигателем. Экономически выгодно использовать данный тип привода, так как ресурс двигателя остается таким же, а себестоимость вариатора ниже, нежели с частотным преобразователем и другими устройствами.

Библиографический список.

1. Кожевников, С. Н. Элементы механизмов / С. Н. Кожевников, Я. И. Есипенко, Я. М. Раскин. — Москва : Государственное издательство оборонной промышленности. — 1956. — 459 с.
2. Гулиа, Н. В., Клоков В. Г., Юрков С. А. Детали машин / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — Москва : Издательский центр «Академия», 2004. — 416 с.