

Например, при выходном давлении сжатого воздуха $P = 6$ бар в зависимости от диаметра отверстия потери э/э составят см. табл.2.

Таблица 2

Потери электроэнергии за счет утечек через одно отверстие

Диаметр отверстия, мм	4	6	8	10
Потери э/э через одно отверстие				
- час, кВт·ч	10	13,2	16,5	24,75
- год, тыс. кВт·ч	50	66	82,5	123,8

Отсюда вытекает непреложный вывод — децентрализация — установка современных компрессоров нужной производительности с КПД «нетто» — 95–96% и удельным расходом 90–92 кВтч/1000 м³. В РБ — фирма «Ремеза».

Такие установки и были поставлены на МПЗ фирмой «Атлас Копко».

В этом случае потребитель получает сжатый воздух требуемых параметров и КПД «брутто» резко повышается до 75–80%.

В заключение можно привести ряд дополнительных мероприятий по экономии э/э при производстве сжатого воздуха:

- сокращение утечек сжатого воздуха;
- замена сжатого воздуха другими энергоносителями, например, замена пневматики электродвигателями с частотными преобразователями; замена пневмоинструмента электроинструментами;
- замена сжатого воздуха вентиляторным дутьем;
- изменение режима работы, например, скользящий график обеденных перерывов.

Эти мероприятия просты и не требуют больших капитальных вложений, но они позволяют существенно снизить расход э/э на производство сжатого воздуха.

ВАРИАНТ БЕССТУПЕНЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ

Труханович Г.В., инженер

Необходимо сразу отметить, что речь в дальнейшем пойдет о передаче крутящего момента в классическом понимании данного физического явления.

Гидротрансформаторы и гидрообъемные передачи в данном контексте не рассматриваются.

Все известные способы передачи крутящего момента (а в обычном понимании — вращения) предполагают наличие передающего элемента (колеса, шкива, звездочки и т.п.), и соответственно — аналогичного принимающего элемента, которые по своей материальной сущности имеют реальные размеры и вследствие этого — ограниченный определенными рамками диапазон передаваемого силового потока, т.е. частоты вращения и крутящего момента. Принципиальная схема данных передач показана на рис. 1.

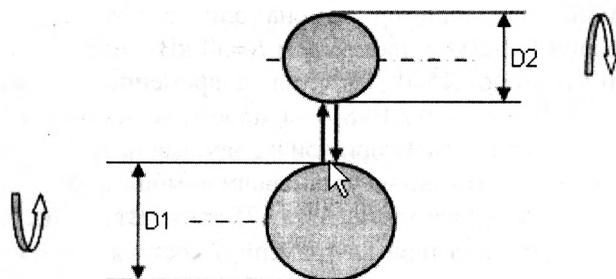


Рис. 1

Для снятия указанных ограничений предлагается использовать не диаметральной, а торцевую поверхность вала. В некоторой степени этот принцип используется в конструкции лобового трансформатора (рис. 2).

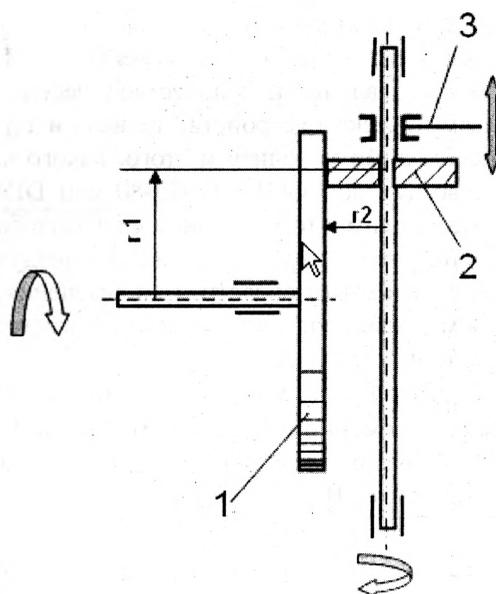


Рис. 2

Перемещая по шпонке ведомый фрикционный элемент 2, прижатый к торцу ведущего фрикци-

онного колеса 1, можно изменять расстояние r_1 , а значит и передаточное число ($r_2 : r_1$). Существенный недостаток механизма — быстрый износ рабочих поверхностей в местах контакта, где действуют большие прижимные силы а также необходимость прилагать большие усилия для изменения передаточного числа. Кроме того, фиксированный размер ведомого элемента ограничивает диапазон передаточного числа.

Предлагаемая ниже конструкция, на мой взгляд, позволяет в некоторой степени устранить указанные недостатки.

Принципиальная схема дискошарикового вариатора с колеблющимся диском представлена на рис. 3.

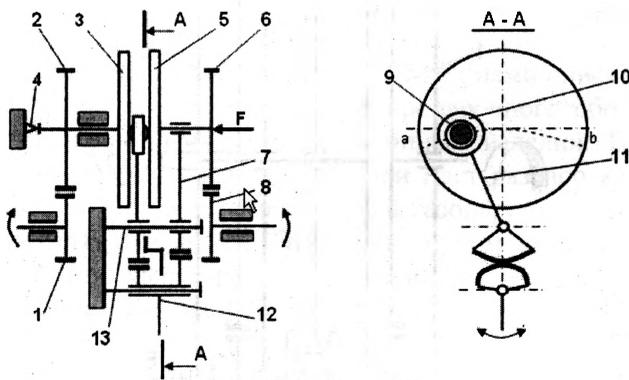


Рис. 3

Крутящий момент зубчатым колесом 1 передается вращающемуся в неподвижной опоре блоку, состоящему из зубчатого колеса 2 и плоского диска 3. Осевое перемещение блока ограничено опорой 4. Колеблющийся блок, также состоящий из плоского диска 5 и зубчатого колеса 6, имеет возможность вращаться в направляющей маятника 7 и прижимается в направлении первого блока силой F . Зубчатое колесо 6 передает крутящий момент через зубчатое колесо 8 потребителю. Крутящий момент от одного диска к другому передает зажатый между ними шарик 9, свободно вращающийся в обойме 10, являющейся окончанием маятника 11. Маятники 7 и 11 с противоположной стороны оканчиваются зубчатыми секторами коромысла 12, которым и производится управление вариатором.

Работоспособность конструкции обеспечивается следующими условиями:

1. Ось 13 маятников и ось зубчатого колеса 8 должны находиться на одной прямой, так как при повороте маятника колеблющегося блока колесо 6 обкатывается по колесу 8;

2. Траектория колебаний центра обоймы 10 шарика и оси диска 5 а -b должна проходить через центр диска 3;

3. Зубчатые зацепления секторов маятников и коромысла должны быть рассчитаны таким образом, чтобы при повороте коромысла угловая скорость маятника 11 шарика была в два раза меньше угловой скорости маятника 7 колеблющегося блока.

4. Прижимная сила F и коэффициент трения шарика с поверхностями дисков должны обеспечивать передачу необходимого для потребителя крутящего момента без проскальзывания шарика. Это условие определяет выбор их конструктивных материалов для обеспечения заданного ресурса механизма.

Очевидно, что данный вариант передачи не относится чисто к фрикционным, так как ведущий и ведомый диски не находятся в непосредственном контакте, а силовой поток передается с помощью рабочего тела в виде шарика по аналогии с гидро-, ременной и зубчатыми передачами.

Ведомый и ведущий диски представляют собой увеличенные торцы ведомого и ведущего валов, при этом ведомый вал имеет возможность совершать управляемые колебания (перемещения) относительно ведущего вала, тем самым происходит изменение его угловой скорости.

Принцип изменения передаточного числа показан на рис. 4.

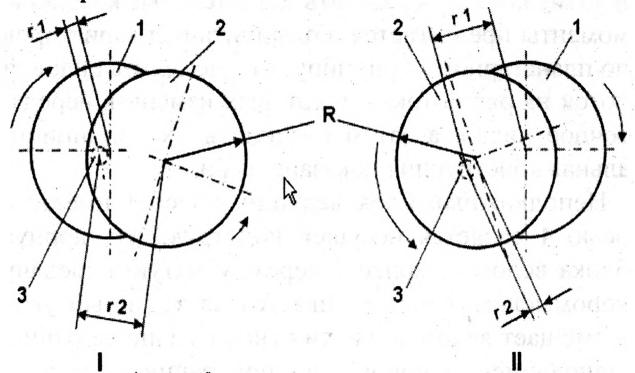


Рис.4: 1 – ведущий диск; 2 – ведомый диск; 3 – шарик

В положении I показано начало движения ведомого диска с нулевой отметки, в положении II — приближение ведомого диска к предельному положению. Очевидно, что:

$$r_1 + r_2 = R = \text{Const}$$

Исходя из этого, график изменения угловой скорости ведомого диска при постоянной угловой скорости ведущего диска в процессе перемещения ведомого диска представлен на рис. 5.

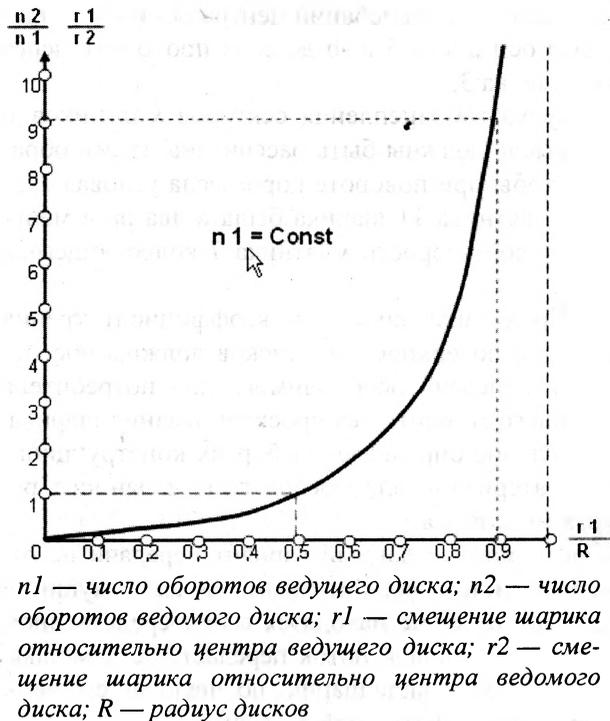


Рис. 5

Таким образом, предлагаемая конструкция позволяет получить неограниченный диапазон передаточного числа и не требует больших усилий для его изменения, так как при перемещении ведомого диска шарик перекачивается по плоскостям дисков и совершает сложновращательное движение.

Для уменьшения нагрузок на рабочие элементы и возможности передавать значительные крутящие моменты предлагается объединить ряд вариаторов по планетарному принципу, т.е. разделить силовой поток на ряд потоков, в которых изменять передаточное число, а затем соединить их. Принципиальная конструкция показана на рис. 6.

Неподвижный блок ведущих колес 1 вместе с осью 4 является несущей конструкцией, корпус блока ведомых колес 2 через зубчатую передачу коромыслом 5 поворачивается на заданный угол и смещает ведомые диски относительно ведущих. Одновременно коромысло поворачивает и диск обойм 3, при этом все вариаторы синхронно изменяют передаточное число. Блок ведомых колес по наружному диаметру перемещается в направляющих несущей конструкции и имеет уплотнения 6 для предотвращения попадания в рабочую полость влаги и пыли. Для уменьшения потерь на внутреннее трение оси рабочих дисков опираются на упорные подшипники 7, а в полостях блоков находится смазывающая жидкость.

Силу давления F можно создать с помощью винтовых направляющих, пружин или другими спо-

собами. Число вариаторов определяется максимальным передаваемым моментом, — габаритами конструкции, ресурсом, исходя из выбранных материалов, и требованиями к плавности регулировки. Размер шариков в принципе не играет роли.

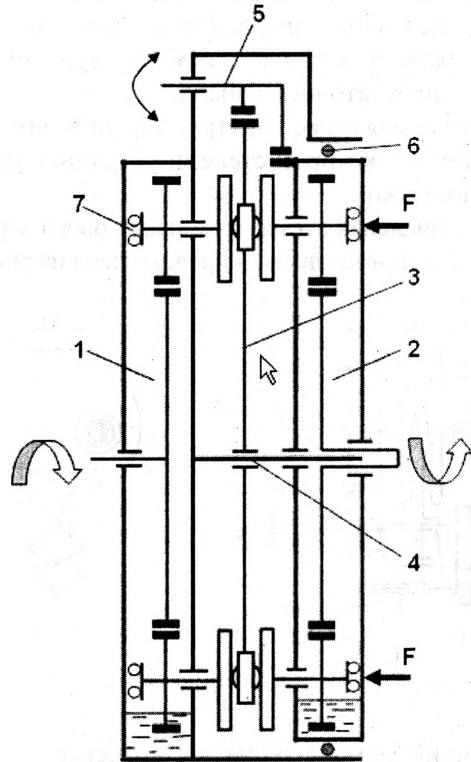


Рис. 6

Поворот коромысла можно осуществлять вручную или с помощью исполнительных механизмов в виде шагового электродвигателя, гидропривода и т.д.

Так как возможности данной конструкции позволяют начинать движение ведомого вала с нуля при постоянных оборотах ведущего вала, то, очевидно, возможно ее применение в качестве трансмиссии транспортного средства с двигателем внутреннего сгорания, который всегда имеет нижний предел числа оборотов. В связи с тем, что диапазон передаточного числа конструкции не ограничен, есть возможность установить оптимальные обороты двигателя и с помощью автоматики создавать его необходимый крутящий момент без увеличения оборотов, что приведет к значительной экономии топлива. Оптимальным вариантом может быть установка вариаторов внутри обода колес, осуществление управления исполнительными механизмами с помощью бортового компьютера одной рукояткой типа «джойстик», при этом изменением угловой скорости одного из колес одной оси можно совершать и маневрирование.

Таким образом, функции коробки передач, муф-

ты сцепления, дифференциалов (ШРУСов), и рулевого управления могут выполнить раздаточный узел с тремя режимами («вперед», «холостой ход», «назад»), карданные валы, и непосредственно колеса со встроенными вариаторами, объединенные автоматизированной системой управления.

Очевидно, что предлагаемое техническое решение требует практических исследований и проверки, но ведь железнодорожный локомотив движется по рельсам практически также на шариках и тянет десятки тысяч тонн.

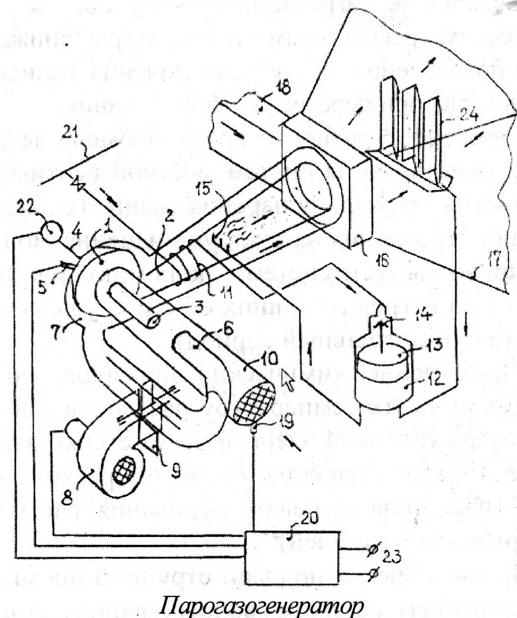
ПАРОГАЗОГЕНЕРАТОР С ПУЛЬСИРУЮЩИМ ГОРЕНИЕМ

Северянин В.С., Дьяконов Ю.П., Павленко С.Н.
 Научно-исследовательская лаборатория ПУЛЬСАР
 Брестского государственного технического университета

В № 1 нашего журнала за 2007 год нами описана схема совершенствования пропарочного оборудования заводов железобетонных изделий. В настоящее время в лаборатории идет разработка нового типа источника горячей газопаровой среды для этих целей. Этим источником является парогазогенератор с пульсирующим горением топлива (см. рис.). Конструкция и действие его заключается в следующем. В камеру воспламенения 1 форсункой (горелкой) 4 подается топливо (соляр, печное, газ), расход его 5...50 кг/ч, оно воспламеняется пусковой электросвечой 5. Воздух засасывается через аэродинамический клапан 3, продукты сгорания в пульсирующем режиме движутся в резонансной трубе 2 со средней скоростью 50...70 м/с и температурой 700...1200°C. Этот поток засасывает воду из распылителя 15 по принципу пульверизатора. Распыленная вода (100...500 л/час) испаряется, смесь чистых продуктов сгорания и водяного пара поступает в короб 16 и далее в пропарочную камеру 17. Уровень воды в распылителе 15 поддерживается регулятором, состоящим из сосуда 12, поплавка 13, клапана 14 (можно использовать обычное устройство смывного сантехнического бачка). Вода предварительно подогревается в теплообменнике 11, связанном с водопроводом 21. Пульсации из аэродинамического клапана 3 нагнетают воздух в напорную трубу 6 и далее — в охлаждающий кожух 7. Подогретый воздух из нее смешивается с парогазом из резонансной трубы 2.

Для запуска используется пусковой вентилятор 8, соединенный с напорной трубой через автоматический шибер 9. Шум снижается при помощи глушителя 10. На нем установлен датчик пульсаций 19 (обычный микрофон), фиксирующий ра-

боту всей установки. Основные элементы связаны с пультом управления 20, подсоединенным к электросети 23. Топливный бак 22 (или газопровод) обслуживаются отдельно. На выходе газопаровой струи установлен каплеуловитель 24, собранные им неиспарившиеся капли возвращаются в сосуд 12 и далее — снова в распылитель 15.



Парогазогенератор

Для утилизации теплоты предусмотрен газоход рециркуляции 18. Предполагаемый парогазогенератор создает подаваемую в объект воздействия горячую газовую среду с температурой 80...100°C.

Достоинства парогазогенератора — высокий КПД процесса горения, тепломассопередачи, малые габариты, автоматичность действия.