

УДК 621.778.06

А. В. Тутынин, Л. Т. Дворников

ФАЗЫ ДВИЖЕНИЯ РОЛИКОВОГО КАНТОВАТЕЛЯ ПРОКАТНОГО СТАНА И ЕГО КИНЕМАТИКА

В технологической цепочке прокатного производства возникает необходимость в повороте заготовки. Данная задача решается при помощи механизма, называемого кантователем. В частности, для кантовки проката на обжимных, заготовочных и сортовых клетях применяются роликовые кантователи [1]. Схема механизма роликового кантователя приведена на рис. 1.

Роликовый кантователь работает от двух независимых приводов – линейных гидроцилиндров 7 и 8, которые штоками поршней воздействуют на рычаги кантующего и прижимного роликов 4 и 5.

Рассмотрим основные режимы работы роликового кантователя.

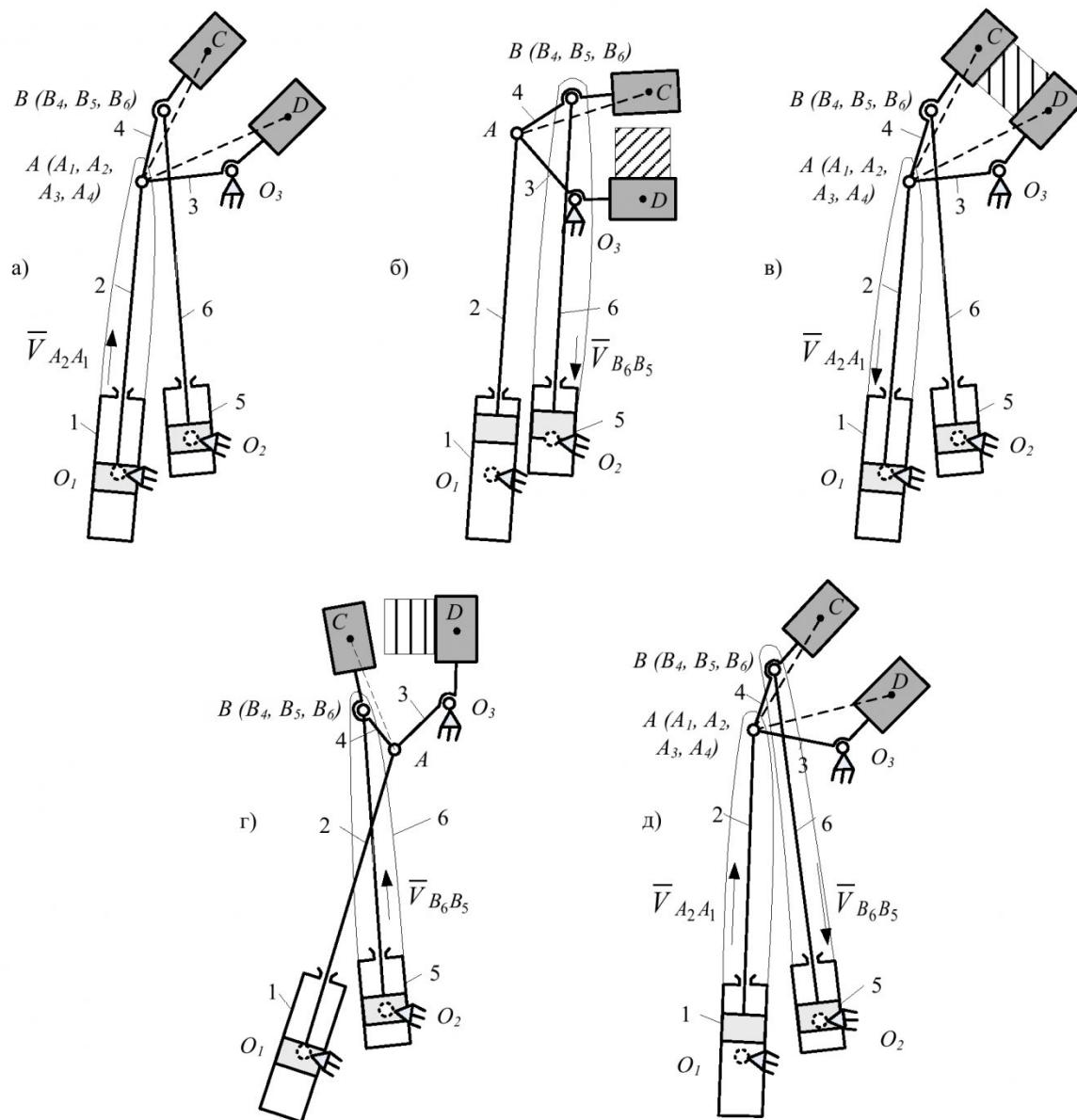


Рис. 1 Схемы механизма роликового кантователя в режимах поворота рычагов (а), при захвате заготовки (б), кантовке (в), раскрытии роликов (г) и в холостом режиме (д): 1 и 5 – гидроцилиндры, 2 и 6 – штоки поршней гидроцилиндров, 3 – коромысло, 4 – шатун, А и В – шарниры, O₁, O₂ и O₃ – стойки

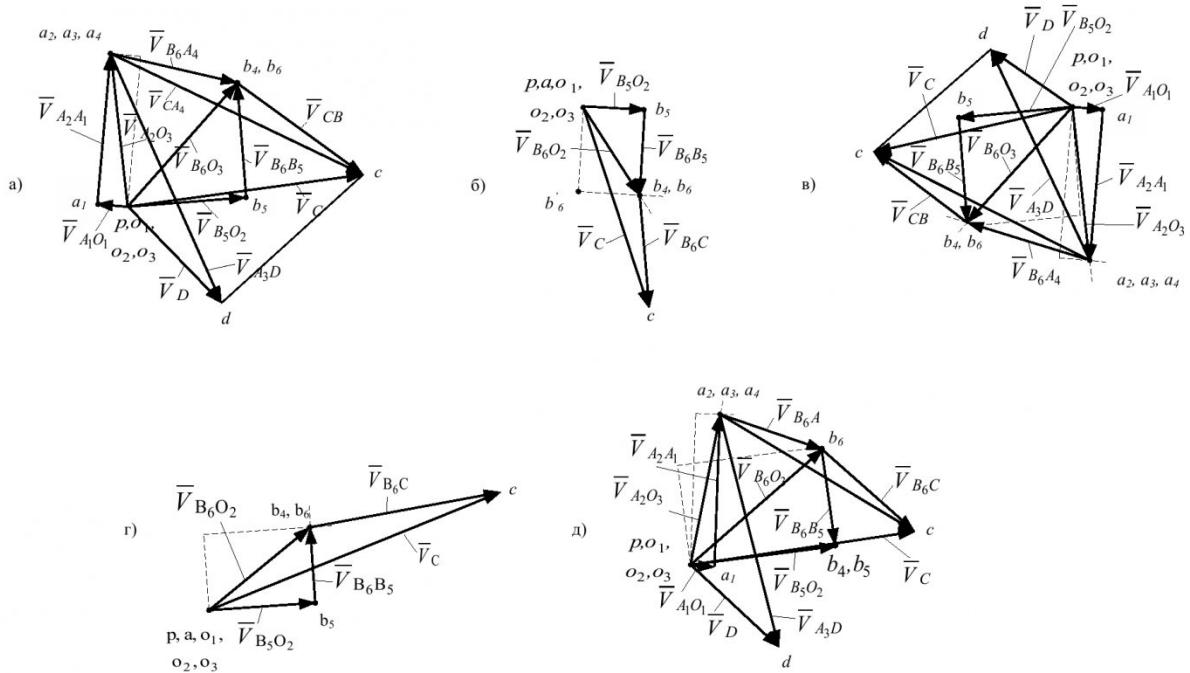


Рис. 2 – Планы скоростей роликового кантователя в режимах поворота рычагов (а), при захвате заготовки (б), кантовке (в), раскрытии роликов (г) и в холостом режиме (д)

В зависимости от того, какой гидроцилиндр работает и в какую его полость подается рабочая жидкость, можно выделить пять режимов работы роликового кантователя: поворот рычагов; захват заготовки; кантовка; раскрытие роликов и холостой режим.

В режиме поворота рычагов (рис. 1, а), движение задается подачей рабочей жидкости в поршневую полость гидроцилиндра 1-2. Поршень 2, перемещаясь, заставляет коромысло 3 и шатун 4 поворачиваться относительно точки O_3 . При этом, звенья 5 и 6 также получают вынужденное движение (самостоятельного движения они не имеют, поскольку рабочая жидкость в гидроцилиндр 5-6 не подается).

План скоростей роликового кантователя в режиме поворота рычагов приведен на рис. 2, а.

При захвате заготовки движение происходит относительно точки В и задается подачей рабочей жидкости в штоковую полость гидроцилиндра 5-6 (рис. 1, б). Так как в гидроцилиндр 1 рабочая жидкость не подается, то звенья 1 и 2 не имеют относительного движения и оказываются одним звеном. При этом как звено 3, так и звено 1-2, образуя двухзвенную группу нулевой подвижности, становятся неподвижными.

План скоростей роликового кантователя в режиме захвата заготовки приведен на рис. 2, б.

Кантовка заготовки осуществляется относительно точки O_3 путем подачи рабочей жидкости в штоковую полость гидроцилиндра 1-2 (рис. 1, в). При этом гидроцилиндр 5-6 тоже получает вынужденное движение.

План скоростей кантователя в режиме кантовки

приведен на рис. 2, в.

Раскрытие роликов происходит относительно точки В путем подачи рабочей жидкости в поршневую полость гидроцилиндра 5-6. При этом гидроцилиндр 1-2 и коромысло 3 остаются неподвижными.

План скоростей кантователя в режиме раскрытия роликов приведен на рис. 2, г.

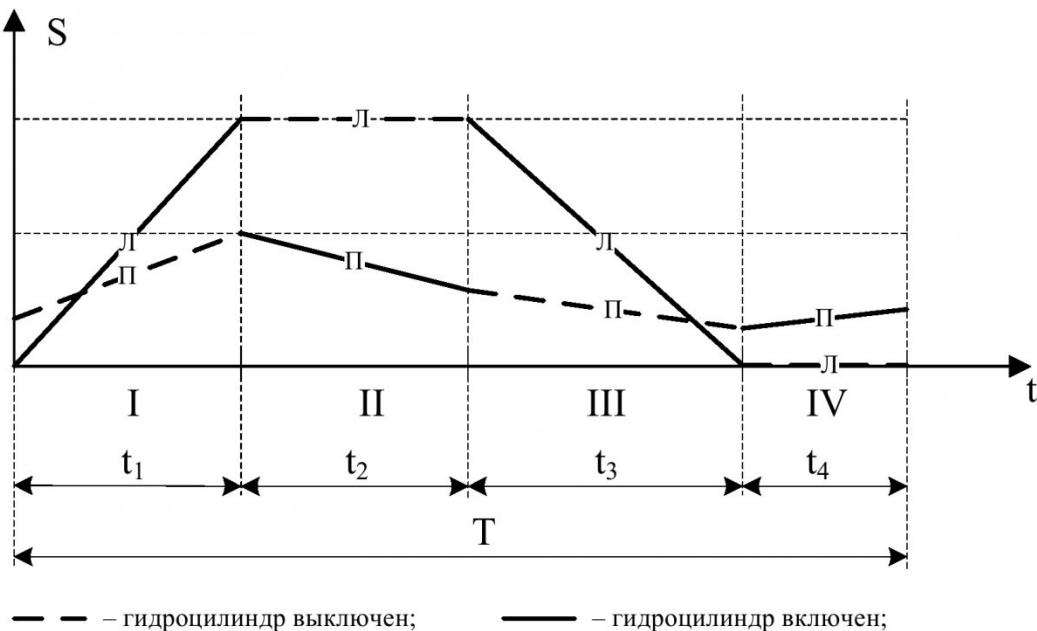
Далее рассмотрим холостой режим работы кантователя (рис. 1, д), когда включены оба гидроцилиндра. Данний режим работы применяется в отсутствие заготовки между роликами, в случае, когда нужно перевести рычаги в какое-то определенное положение. В этом случае рабочая жидкость подается в поршневую полость гидроцилиндра 1-2 и штоковую полость гидроцилиндра 5-6. При этом перемещение поршня 2 заставляет поворачиваться коромысло 3 и шатун 4, а перемещение поршня 6 воздействует на шатун 4.

План скоростей кантователя в холостом режиме приведен на рис. 2, д.

При замене роликового кантователя на более совершенный электромеханический кантователь прокатного стана [2], операции поворота рычагов, захвата и кантовки заготовки, раскрытия роликов будут проводиться аналогично, только на коромысло и шатун теперь будут воздействовать приводные штоки, выполненные с винтовой нарезкой.

Приводные штоки образуют шариковинтовые соединения с гайками, которые получают движение через приводные шестерни при включении соответствующего приводного электродвигателя [3].

Далее построим линейную циклограмму $S(t)$ механизма роликового кантователя (рис. 3), для



*Рис. 3. Циклограмма роликового кантователя прокатного стана:
 I — поворот рычагов; II — захват заготовки; III — кантовка заготовки;
 IV — раскрытие роликов; $t_1 \dots t_4$ — период выполнения отдельной операции;
 T — период работы кантователя; L — левый гидроцилиндр; P — правый гидроцилиндр*

чего по оси абсцисс отложим периоды работы кантователя t , а ломаными прямыми изобразим перемещения и простой звеньев кантователя. Наклонная прямая соответствует перемещению соответствующего звена кантователя, а линия, параллельная оси абсцисс — простою.

Период работы кантователя T складывается из суммы периодов выполнения отдельных операций $t_1 \dots t_4$ (1). Причем, t_1 и t_2 характеризуют время холостых ходов, а t_3 и t_4 — время рабочих ходов T_p .

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (1)$$

Отношение времени рабочих ходов к общему времени (периоду) работы кантователя определяет производительность механизма (2).

$$P = \frac{T_p}{T_o} \quad (2)$$

Таким образом, если сократить холостые ходы, то можно повысить производительность кантователя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Целиков А.И. Машины и агрегаты металлургических заводов: учебник для вузов. В 3 т. Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988. – 680 с.: ил.
2. Пат. 2484909 Россия, МПК B21B39/24. Электромеханический кантователь прокатного стана / ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»; Л.Т. Дворников, А.В. Тутынин. – Опубл. 20.06 2013.
3. Принцип действия электромеханического кантователя прокатного стана / Тутынин А.В., Дворников Л.Т. // Вестник. Кузбасского государственного технического университета., 2014, № 3. С. 73-75.

Авторы статьи

Тутынин
 Алексей Владимирович,
 аспирант каф. теории
 и основ конструирования машин СибГИУ,
 e-mail: alexv1667@rambler.ru

Дворников
 Леонид Трофимович,
 докт.техн.наук., зав. каф. теории
 и основ конструирования машин
 СибГИУ,
 e-mail: tmmiok@yandex.ru

Поступило в редакцию 04.12.2014