

УДК 621.9.025.7

А.Д. Бардовский, А.М. Керопян, А.В. Калакуцкий
РЫЧАЖНО-РОЛИКОВЫЙ РЕВЕРСИРУЮЩИЙ
МЕХАНИЗМ ПРИВОДА ПИЛ ТИПА ПП С ВОЗВРАТНО-
ПОСТУПАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ РЕЖУЩЕГО ОРГАНА

Приведено описание корректирующего механизма пилы возвратно-поступательного действия устраняющего дефект кинематики движения тяговых канатов. Представлено описание экспериментального стенда, изготовленного для устранения эффекта синхронизации движения ветвей гибкого режущего органа. Ключевые слова: канатная пила, привод канатной пилы, рычажно-роликовый механизм, кулачково-коромысловый, синхронизация, дефект кинематики.

Ранее выполненные исследования показали необходимость устранения дефекта кинематики рычажно-роликового реверсирующего механизма приводов пил типа ПП, а именно несинхронности работы тяговых канатов, используемых при прорезании технологических щелей при добыче угля и природного камня, что позволяет достигнуть гладкой ненарушенной поверхности стен. Синхронизировать движение тяговых канатов можно, если в схему рычажно-роликового реверсирующего механизма ввести устройство, корректирующее работу канатов привода. В качестве такого корректирующего устройства, можно использовать различные типы механизмов, но задача решается наиболее просто, если в этом качестве принять кулачковый механизм.

Такой метод решения задачи синтеза можно назвать методом сведения к кулачковому механизму, и применение его является наиболее рациональным и логичным.

Структурная схема рычажно-роликового реверсора приводов пил типа ПП, снабженного корректирующим механизмом, представлена на рис. 1.

Ревверсирующий механизм, осуществляющий возвратно-поступатель-

ное движение тяговых канатов, состоит из двух рычагов (водил) 1, закрепленных на выходном валу редуктора под углом 180° относительно друг друга. На водилах установлены свободно вращающиеся блоки 2. Имеются две пары уравнительных блоков 3, симметрично расположенных относительно вертикальной плоскости, проходящей через центр вращения водил.

Корректирующий механизм содержит два однотипных корректирующих устройства, каждый из которых состоит из кулачка 4 и двуплевого рычага 5, на коротком плече которого расположен свободно вращающийся отклоняющийся блок 6, а на длинном плече ролик 7. Кулачок профилируется таким образом, что, поворачиваясь вместе с рычагом, заставляет через двуплечий рычаг качаться относительно оси отклоняющийся блок 6 по определенному закону. Двуплечие рычаги установлены на осях уравнительных блоков, расположенных ближе к режущему органу. Рабочие канаты 8 и 9 от точек закрепления с пилой через направляющие блоки и систему блоков 3, 2 выводятся к барабанам подачи 10 и закрепляются на них.

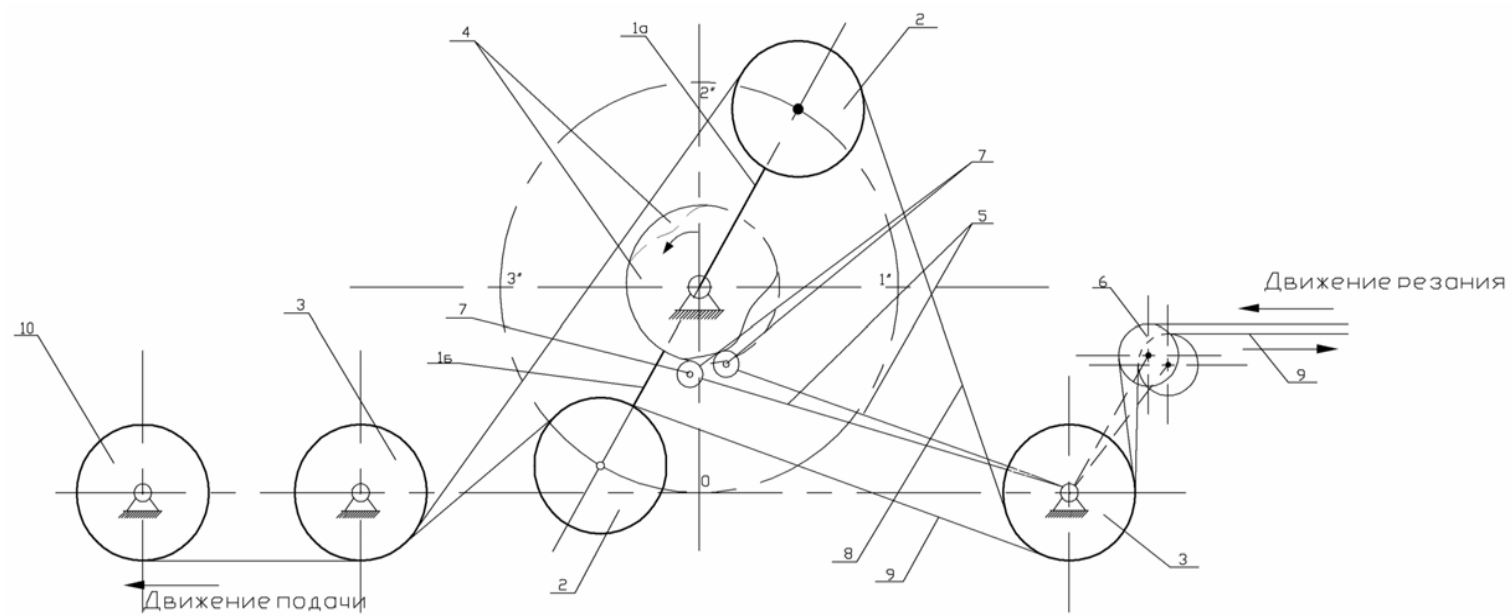


Рис. 1. Структурная схема рычажно-роликового реверсора привода пилы типа ПП

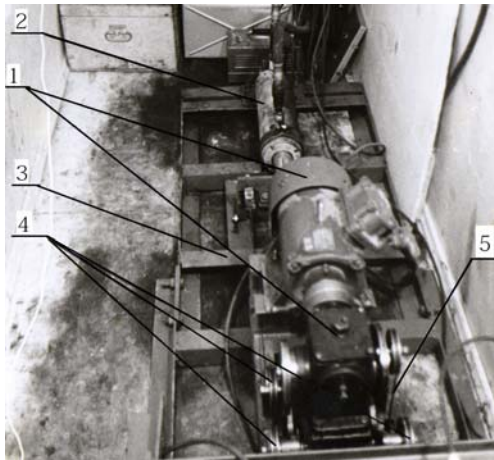


Рис. 2. Экспериментальный стенд установки пилы возвратно-поступательного движения

При непрерывном вращении водил рабочие канаты и пила совершают возвратно-поступательное движение. Несинхронность работы механизма реверсора определяется тем обстоятельством, что, например, водило 1_a при повороте от точки 0 на угол $0^\circ < \varphi < 180^\circ$ увеличивает больше длину ведущего каната 8, чем водило 1_b уменьшает длину ведомого каната 9. В рассматриваемый период отклоняющий блок каната 8 должен за счет качательного движения сначала компенсировать недостаток длины каната путем частичного его освобождения сокращением дуг обхвата этим канатом блоков 3 и 6, затем к моменту подхода рычага в положение 2 отклоняющий блок должен вернуться в исходное положение. Следовательно, тяговые канаты будут перемешаться синхронизировано.

С целью проверки эффекта синхронизации движения тяговых канатов с помощью рычажно-роликового реверсирующего механизма создан специальный стенд, представляющий собой модель установки канатной

пилы возвратно-поступательного действия.

Экспериментальный стенд включает в себя привод движения резания 1, привод движения подачи 2, раму 3, систему отклоняющих блоков 4, тяговый орган 5, режущий орган и объект разрушения (на рис. не представлены).

Привод движения резания (рис. 3) состоит из электродвигателя типа КОМ 22/4 мощностью 2,8 кВт с частотой вращения 1500 мин^{-1} , червячного редуктора 4 с передаточным отношением $i=32$ и закрепленных на концах выходного вала 3 спаренных кулачков 5. Они, помимо своих основных функций (применительно к модели привода усовершенствованного привода пилы УПП), исполняют роль водил для двух вариантов исполнения моделей пил, что было задумано с целью конструктивного упрощения узла привода резания. Кулачки – водила 5 получают вращение от электродвигателя 1 через втулочно-пальцевую упругую муфту 2, червячную пару и выходной вал редуктора 3. На кулачках в точном соответствии с их профилем под 180° высверлены две пары отверстий, в которые в зависимости от типа модели запрессовываются пальцы с надетыми на них по ходовой посадке шкивами 6. На раме, симметрично вертикальной плоскости, проходящей через центр вращения выходного вала редуктора, расположены две пары уравнивающих шкивов 7 и 14. На рис. 3 положения этих шкивов соответствуют улучшенному варианту модели привода пилы. Для установления этих шкивов в положение, соответствующее модели привода пилы типа ПП, предусмотрены четыре стойки с приваренными к ним пластинами для крепления опор 12 и 13 вышеупомянутых шкивов.

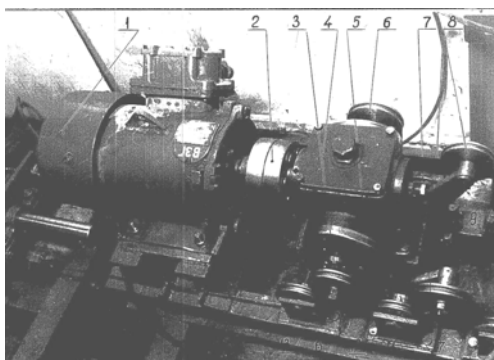


Рис. 3. Привод движения резания модели пилы

В улучшенном варианте модели привода оси 2 являются общими опорами для шкивов 7 и двуплечих рычагов 9. На одном плече (толкателе) двуплечих рычагов закреплен ролик – компенсирующий шкив 8. Для обеспечения полной синхронизации движения тяговых ветвей каната в условиях стендовых испытаний в структурную схему модели пилы введена дополнительная пара шкивов 10.

Для осуществления рабочего движения подачи (подтягивания ветвей каната) модель установки пилы снабжена автономным гидроприводом. Масло из редуктора (бака маслостанции) с помощью насоса П400 производительностью 5 л/мин и давлением $p = 200 \text{ Н/мм}^2$, приводимого в действие электродвигателем КОМ-22/4, через гидрораспределительное устройство и дроссель-регулятор Г-55-31А подается в рабочую полость силового гидроцилиндра. Перед гидрораспределительным устройством ус-

тановлен предохранительный клапан, выполняющий роль переливного, так как по ходу эксперимента значительную часть масла сливается в бак, минуя силовой цилиндр. Для обеспечения постоянной скорости движения штока гидроцилиндра, независимо от изменяющейся нагрузки на канатах, вместо обычного дросселя установлен дроссель-регулятор, поддерживающий постоянный расход осуществляется посредством обратного клапана Г-51-24, включенного в гидросхему параллельно дросселю-регулятору.

На штоке гидроцилиндра 2 с помощью полухомутиков крепится панель, посредством которой через специальные жимки осуществляется соединение тяговых канатов с приводом подачи. Для предотвращения проворота штока в корпусе гидроцилиндра при рабочих нагрузках в канатах в боковые торцы панели впрессованы оси, на которых по ходовой посадке установлены ролики, катящиеся при движении штока по направляющим планкам рамы.

На экспериментальном стенде УПП выполнена проверка эффекта синхронизации движения тяговых канатов с помощью рычажно-роликового реверсирующего механизма резания каменных блоков из ангидрита. При этом в связи с устранением дефекта кинематики движения канатов, было отмечено синхронизированное движение тяговых канатов и плавное изменение усилия резания на гибком рабочем органе. **ГИАЗ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Бардовский Анатолий Данилович — доктор технических наук, профессор,
 Керопян Амбарцум Мкртичевич — кандидат технических наук, доцент,
 Калакуцкий Алексей Васильевич — ассистент,
 Московский государственный горный университет, ud@msmu.ru.