

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА МАНИПУЛЯТОРА ТИПА ПММ-2

Н. С. КОЛОДЯЖНЫЙ, Л. Т. ДВОРНИКОВ

(Представлено кафедрой горных машин и рудничного транспорта)

В современных конструкциях съемных манипуляторов типа МБИ-5у и МБМ, применяемых для установки бурильных машин, подъем и опускание стрелы манипулятора осуществляется ручным приводом и является трудоемкой операцией.

Для механизации этой операции кафедра горных машин и рудничного транспорта Томского политехнического института в содружестве с Томским электромеханическим заводом создали подъемный механизм ПММ-1 с электрическим приводом [2], а на основе результатов его лабораторных и промышленных испытаний [1] — подъемный механизм типа ПММ-2.

Лабораторные исследования ПММ-2 проводились для выявления зависимости потребляемой мощности и к. п. д. механизма от веса поднимаемых на стреле манипулятора бурильных машин с целью уточнения его фактических параметров. Анализ результатов этих исследований и сопоставление их с данными исследований ПММ-1 позволили сделать выводы об эффективности изменений, внесенных в конструкцию ПММ-2, и дать рекомендации на дальнейшее ее совершенствование.

Подъемный механизм ПММ-2 (рис. 1) имеет взрывобезопасное исполнение и состоит из электродвигателя и редуктора.

Винт 8 подъемного механизма, соединенный со стрелой манипулятора, получает поступательное движение от червячного колеса 7 (рис. 1, б), ступица которого имеет внутреннюю резьбу. Движение на червячное колесо 7 от электродвигателя 1 передается через цилиндрические зубчатые колеса 2—3, коническую пару 4—5 и червяк 6. Для того, чтобы при необходимости можно было осуществить подъем или опускание бурильной машины вручную, свободный конец вала червяка 9 имеет квадратное сечение под рукоятку. Электродвигатель и редуктор подъемного механизма имеют фланцевое соединение. При создании опытной партии подъемных механизмов ПММ-2 все подшипники скольжения [1] были заменены подшипниками качения, а червячная пара — двухступенчатым зубчатым редуктором.

Техническая характеристика ПММ-2

Тип электродвигателя — ЭД-1М
Мощность электродвигателя, кВт — 1,0

Напряжение, *в* — 127

Скорость вращения электродвигателя, *об/мин* — 2800.

Скорость вращения червячного колеса, *об/мин* — 20,3.

Предельный вес поднимаемых механизмов со стрелой и вертлюгом манипулятора, *кг* — 500.

Скорость подъема стрелы манипулятора, *мм/мин* — 2450.

Передаточное число редуктора — 138.

Вес, *кг* — 17.

Лабораторные испытания подъемного механизма ПММ-2 проводились на манипуляторе типа МБМ-2, установленном на породопогрузочной машине УМП-1. В процессе испытаний определялись потребляемая двигателем мощность и скорость подъема для различных по весу бурильных машин, устанавливаемых на стреле манипулятора.

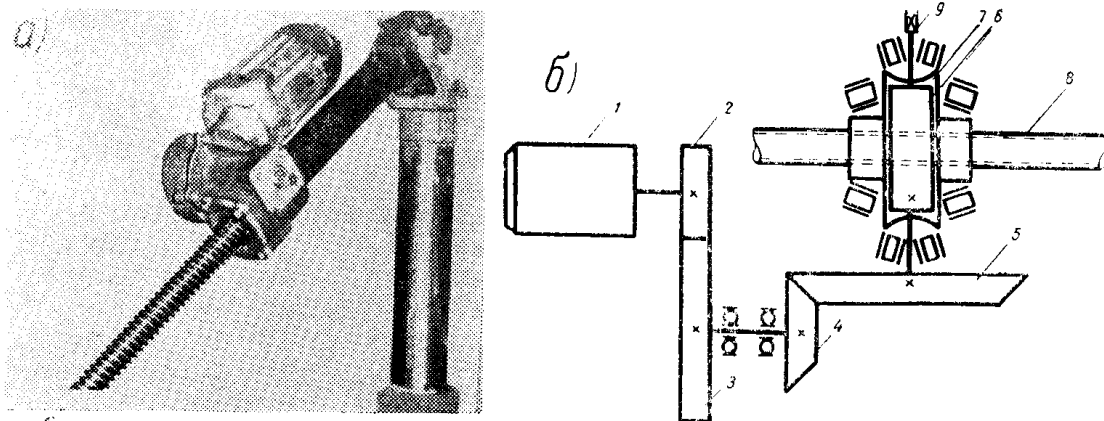


Рис. 1. Подъемный механизм манипулятора ПММ-2
а) общий вид; б) кинематическая схема: 1—двигатель; 2—3—4—5—зубчатый редуктор; 6—7—червячный редуктор; 8—подъемный винт; 9—вал для крепления рукоятки.

Результаты исследования подъемного механизма ПММ-2 в сравнении с результатами испытаний привода ПММ-1 приведены на рис. 2.

Из сопоставления результатов исследования механизма ПММ-2 и привода ПММ-1 следует, что при подъеме машин одинакового веса привод ПММ-1, обеспечивая меньшую скорость подъема, потребляет значительно большую мощность. Так, при нагрузке на манипуляторе 300 кг и скорости подъема 1 *м/мин* привод ПММ-1 потребляет мощность 0,78—0,97 *квт*, в то время как при этой же нагрузке ПММ-2 при скорости 2,75 *м/мин* потребляет мощность 0,5—0,7 *квт*.

Максимальное значение к. п. д. подъемного механизма ПММ-2 составляет 0,15—0,21 (в зависимости от положения стрелы манипулятора), а привода ПММ-1 вместе с подъемным механизмом манипулятора — 0,04—0,05.

При подъеме бурильных машин общим весом 400—500 *кг* двигатель механизма ПММ-2 потребляет 600—900 *ватт*, т. е. загружается на 60—90%. Учитывая кратковременность работы ПММ-2 в процессе цикла обуривания забоя, мощность двигателя ПММ-2 может быть снижена до 0,3—0,4 *квт*, что, в свою очередь, позволит создать более компактный и легкий подъемный механизм.

Как уже говорилось, в конструкции подъемного механизма выпускаемых в настоящее время съемных манипуляторов МБМ-2 и МБИ-5у предусмотрены подшипники скольжения. Поэтому для выявления эффективности замены подшипников скольжения на подшипники качения были проведены сравнительные испытания по подъему на манипуляторе различных по весу бурильных машин с помощью ручного привода.

Прилагаемые к рукоятке усилия измерялись с помощью динамометра. Опыты проводились при угле наклона стрелы 50° и 110° .

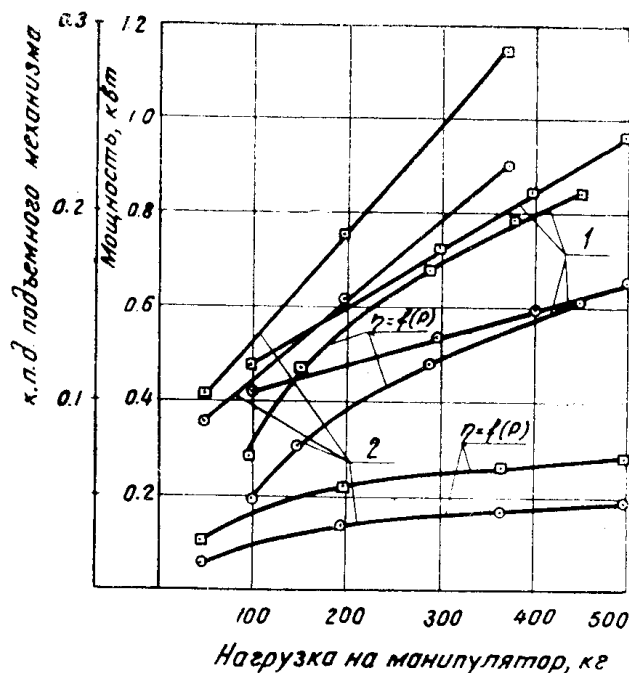


Рис. 2. Зависимость мощности и к. п. д. от нагрузки на манипуляторе для подъемного механизма ПММ-2 (1) и ПММ-1 (2).

○ — угол наклона стрелы 50° ; □ — угол наклона стрелы 110° .

Результаты исследований (рис. 3) показывают, что замена подшипников скольжения на роликовые в 4—5 раз снижает усилие на рукоятке подъемного механизма.

Так для подъема буровой машины весом 400 кг к рукоятке, имеющей плечо 25 см, необходимо приложить усилие, при применении в подъемном механизме подшипников качения, 5—11 кг (в зависимости от положения стрелы манипулятора), а при применении подшипников скольжения — 32—45 кг. К. п. д. этих механизмов соответственно равен 0,3—0,33 и 0,07—0,08.

Следовательно, подъемные механизмы манипуляторов МБМ-2 и МБИ-5у целесообразно изготавливать на подшипниках качения. Это значительно облегчит условия труда рабочих.

В июле—августе 1961 г. на шахте № 12 треста «Киселевскуголь» в Кузбассе были проведены промышленные испытания длинноходового электросверла с гидравлической подачей типа ЭСДГП-1 в комплекте с подъемным механизмом ПММ-2.

В результате испытаний было установлено, что ПММ-2 обеспечивает необходимые скорости подъема и опускания стрелы манипулятора, при установке на ней сверла весом 250 кг, значительно облегчает условия труда рабочих и представляет собой надежную, работоспособную конструкцию.

Это дало основание рекомендовать ПММ-2 в серийное производство.

Выводы

1. Освоение серийного выпуска подъемных механизмов ПММ-2 в комплекте с манипуляторами типа МБИ-5у и МБМ-2 и внедрение их на

шахтах: а) сократит время вспомогательных операций по подъему и опусканию бурильных машин по сравнению с ручным приводом; б) обеспечит возможность применения высокопроизводительных длинноходо-вых бурильных машин, имеющих вес 250—300 кг в комплекте со съемными манипуляторами; в) снизит трудоемкость операций по подъему бурильных машин.

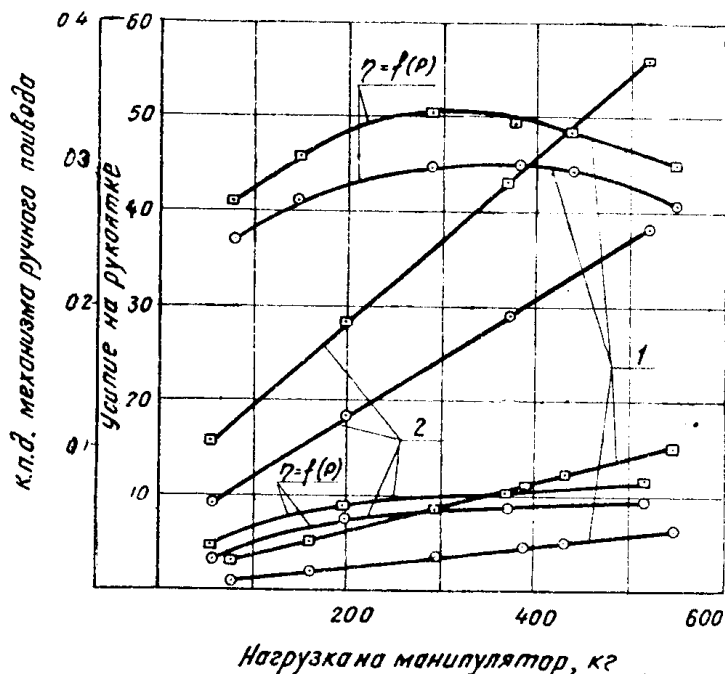


Рис. 3. Зависимость к. п. д. и усилия на рукоятке подъемного механизма от нагрузки на манипуляторе для механизма на подшипниках качения (1), и для механизма на подшипниках скольжения (2) при углах наклона стрелы: \odot — 50°; \square — 110°.

2. До освоения серийного выпуска подъемных механизмов ПММ-2, подъемные механизмы манипуляторов МБМ-2 и МБИ-5у необходимо изготавливать на подшипниках качения.

3. Мощность электродвигателя ПММ-2 целесообразно снизить до 0,3—0,4 квт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов О. Д., Басов И. Г., Колодяжный Н. С., Электрический привод подъемного механизма манипулятора. Известия ВУЗов, Горный журнал, № 12, 1960.
2. Алимов О. Д., Басов И. Г., Горбунов В. Ф., Маликов Д. Н., Бурильные машины. Госгортехиздат, 1960.