

## БАЛАНСИРОВКА МЕХАНИЗМОВ В ГОРНО-ШАХТНОМ ОБОРУДОВАНИИ

*Скачкова Л.А., Фех А.И.*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
г.Томск*

**Ключевые слова:** кривошипно-ползунный механизм, балансировка, уравнивание, горные машины, шахтное оборудование.

**Аннотация.** В статье рассматривается балансировка подвижных механизмов в горных машинах с помощью маятников.

## BALANCING MECHANISMS MINING EQUIPMENT

*Skachkova L.A., Feh A.I.*

*National research Tomsk polytechnic university, Tomsk*

**Keywords:** crank-slide mechanism, balancing, balancing, mining machines, mining equipment.

**Abstract.** The article deals with the balancing of mobile mechanisms in mining machines with the help of pendulums.

Парк проходческих комбайнов в угольной отрасли составляет порядка 400 единиц (из них половина находятся в Кузбассе). Основой являются комбайны типа ГПКС производства Копейского машиностроительного завода. Анализ состояния проходческих комбайнов указывает на неуклонное снижение парка новых машин. Износ комбайнов по основным угольным компаниям является настораживающим фактором в возможностях обеспечения необходимого объема подготовительных работ в угольных компаниях.

Основными технологическими операциями при комбайновом способе прохождения горных выработок являются: а) отделение от массива разрушаемых пород и полезного ископаемого; б) устранение отделенной массы и её погрузка; в) подготовка поверхности к возведению; г) процессы по проведению водосточной канавки; д) наращивание рельсового пути и вентиляционных труб и др.

Эти технологические операции в значительной степени определяют темпы проходки и затраты на прохождение выработок. Способность комбайна обеспечить совмещение этих операций во времени позволяет значительно сократить длительность рабочего цикла прохождения выработки, а возможность прохождения выработок с высоким качеством боковых поверхностей и почвы – значительно повысить эффективность его работы за

счет снижения объема разрушаемой массы и значительного сокращения объема забутовки. Весьма существенное влияние на эффективность работы комбайна в целом оказывает питатель. Питатель комбайна КПО-50 ООО «Юргинский машзавод» выполнен с возможностью установки сменных устройств. Скребковый конвейер комбайна с поворотной хвостовой секцией способен загружать горную массу в любые шахтные транспортные средства. Подъемно-поворотный скребковый конвейер с усиленной шарнирной цепью обеспечит погрузку отбитой горной массы на любой вид шахтного транспорта [1].

Питатель предназначен для погрузки отбитой горной массы на скребковый конвейер комбайна и представляет собой наклонный стол с двумя загребующими лапами с синхронизированными индивидуальными гидроприводами. Так как питатель снабжен гидромеханическим приводом, то предохранительных элементов в нем не предусмотрено. Вращение от гидромоторов передается через шестерню колесам и с помощью шлицевого соединения – кривошипам, на которых установлены загребующие лапы. Подшипниковые узлы лап, коромысел, кривошипов уплотнены торцевыми уплотнениями. В корпусе выполнены расточки для крепления питателя к раме и крепления гидроцилиндров подъема питателя. Рассматриваемый в анализе узел состоит из следующих сборочных единиц: привод, лапа, коромысло. Дальнейшее построение моделей выполнено для этих узлов

Механическая модель рассматриваемой системы представлена на рис. 1, где: 3 – кривошип, 4 – шатун, 5 – ползун, 1,2 – маятники подвижно установленные на оси кривошипа,  $M_k$  – корректирующая масса.

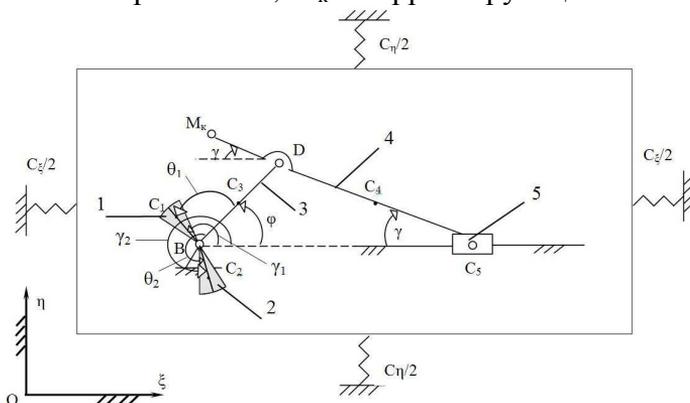


Рис. 1. 1, 2 – маятники подвижно установленные на оси кривошипа, 3 – кривошип, 4 – шатун, 5 – ползун,  $M_k$  – корректирующая масса

Согласно работе [2] смоделируем механизм в одном из графических комплексов. Моделирование рассматриваемого механизма выполним в САПР Autodesk Inventor (рис.2) позволяет решить много вопросов, возникающих при эксплуатации проходческих комбайнов. К таким вопросам можно отнести трение, расшатывание креплений, испытываемые напряжения в деталях комбайна и т.д. Также, можно разнообразить внешнюю форму маятников.

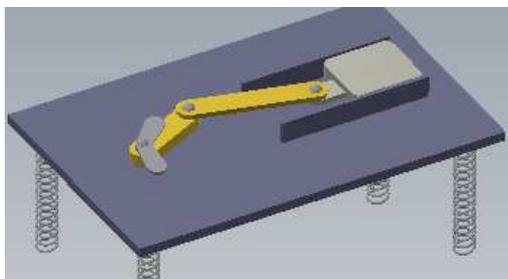


Рис. 2. Модель кривошипно-ползунного механизм

Рассмотренный здесь способ балансировки с помощью маятников более предпочтителен, чем рассмотренный в работе [3], где для балансировки механизма установлены противовесы на кривошипе и шатуне так, что центр масс кривошипно-ползунного механизма не движется. Способ предпочтителен тем, что он осуществляется автоматически при изменении во время технологического процесса масс ползуна, шатуна и кривошипа, а также координат их центров масс.

#### Список литературы

1. <http://www.yumz.ru>
2. Бурков П.В., Скачкова Л.А. Уравновешивание кривошипно-ползунного механизма проходческого комбайна для горных выработок // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. В.12, Т.2. С. 190-197.
3. Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры. СПб.: Наука, 2003. 208с.

#### References

1. <http://www.yumz.ru>
2. Burkov P.V., Skachkova L.A. Balancing of the crank-slide mechanism of the tunneling combine for mine workings // Mining information and analytical Bulletin (scientific and technical journal). 2011. Issue 12, Vol. 2. P. 190-197.
3. Fradkov A. L. Cybernetic physics: principles and examples. SPb.: Science, 2003. 208p.

*Сведения об авторах:*

*Information about authors:*

<b>Скачкова Лариса Александровна</b> –старший преподаватель, kafngg@tpu.ru	<b>Skachkova Larisa Aleksandrovna</b> – senior lecturer, kafngg@tpu.ru
<b>Фех Алина Ильдаровна</b> – старший преподаватель, fehai@tpu.ru	<b>Feh Alina Idarovna</b> – senior lecturer, fehai@tpu.ru
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия	National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia

Получена 01.04.2019