Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова,
т. LIV, вып. 1, 1967 г.

УДК 622.233.2

МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ ВРУБОВОЙ МАШИНЫ «УРАЛ-33» С ПРИВОДОМ ОТ СЕРИЕСНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Я. П. Гринберг, В. Э. Розенкевич

Исследования работы фрикционно-пульсирующего механизма подачи (во врубовой машине КМП-2) и гидравлического механизма объемного типа (во врубовой машине «Урал-33») с жесткими механическими характеристиками показали, что скорость подачи при работе в забое изменяется неравномерно. Это объясняется неравномерностью самого процесса разрушения полезного ископаемого, а также наличием гибкого каната в приводе подачи.

Для улучшения режима работы машины рекомендуется применение отдельного привода подачи с мягкой характеристикой [Регулируемый привод ..., 1965].

В 1965 г. на комбинате Сланцы были проведены эксперименты, которые дали возможность проверить рациональность применения такого привода для улучшения режима работы добычной машины. При этом замерялись следующие параметры: 1) скорость подачи (средняя — секундомером, мгновенная — специальным датчиком скорости с записью на осциллограф Н-700); 2) натяжение каната (визуальный отсчет по динамометру и запись на осциллограф показаний датчика натяжений, встроенного в пружинный динамометр); 3) ток и напряжение на зажимах сериесного двигателя и главного электродвигателя машины (с записью на осциллограф).

Привод подачи от сериесного двигателя был конструктивно оформлен в виде отдельной вставки, которая устанавливалась между гидровставкой и главным электродвигателем, при этом общая длина машины увеличивалась примерно на 500 *мм*.

Гидровставка вращалась теперь от сериесного двигателя мощностью 3,5 *квт* и номинальным числом оборотов ротора 1500 *об/мин*, изготовленного путем перемотки обмотки возбуждения двигателя П-45. Главный электродвигатель полностью отключался от подающей части машины и осуществлял привод только режущей части.

Скорость подачи регулировалась штурвалом подающей части машины при заданных значениях напряжения, подаваемого на сериесный двигатель, а также изменением напряжения при заданном положении штурвала. Было произведено около 60 замеров в режимах маневрового и рабочего ходов. Напряжение постоянного тока менялось ступенями от 240 до 80 *в*.

Сравним полученные нами показатели работы обычного механизма подачи добычной машины и механизма с сериесным двигателем:

	Обычный механизм подачи	С приводом от сериесного двигателя
Максимальная скорость подачи, *м/мин*:		
маневровая	—	6,0
рабочая	1,70	1,52

Натяжения каната, *кГ* соответствующие скоростям:		
маневровой	—	3400
рабочей . .	3400	4700
Максимальная частота колебаний скорости, *гц*:		
маневровой	—	3—5
рабочей	8—10	6—10

Характер изменения скорости подачи в функции времени при рабочем и маневровом ходе оставался в целом неравномерным. Скорость постоянно менялась по пикообразной кривой с частотой 6—10 *гц* при рабочем и 3—5 *гц* при маневровом ходе.

Результаты исследования оценивались методами математической статистики. Определение средних величин скорости подачи и натяжения каната планиметрированием осциллограмм не дает представления о действительном характере изменения этих параметров, резко меняющихся за малые отрезки времени. Методы статистики позволяют объективно судить о режиме движения добычной машины по показателям вариации скорости подачи и натяжения каната (форме гистограмм мгновенных значений скорости подачи и натяжения каната, дисперсии и среднему квадратическому отклонению, величине коэффициента неравномерности скорости). Объективным критерием для сравнительного анализа режима движения при разных типах механизмов подачи является коэффициент вариации скорости подачи.

Сопоставление гистограмм при средних скоростях 0,7—0,8 *м/мин* (рис. 1, *а*) и 1,1—1,2 *м/мин* (рис. 1, *б*) показывает, что режим движения, обеспечиваемый механизмом подачи с отдельным сериесным двигателем, более благоприятен по динамике, чем при обычной подаче. Гистограммы строились на основе обработки осциллограммных лент по методу ординат с разбивкой осциллограмм скорости подачи на 30—40 интервалов (классовых промежутков) с величиной интервала 0,08 *м/мин*. Общее число точек по всем интервалам для каждой средней скорости подачи 1000—2000. Частости, среднеарифметические и среднеквадратические отклонения (дисперсии), коэффициенты вариации рассчитывались затем по известным формулам математической статистики [Длин, 1958].

Расчеты показали следующие изменения величин:

	Обычный механизм подачи		С приводом от сериесного двигателя	
Средняя скорость подачи, *м/мин*	0,7	1,1	0,8	1,2
Среднее квадратическое отклонение	0,525	0,716	0,520	0,815
Коэффициент вариации	0,77	0,65	0,65	0,68
Коэффициент неравномерности	5,6	4,0	3,6	3,0

Величина колебаний скорости подачи, определяемая коэффициентом вариации, остается достаточно большой и при использовании привода с мягкой механической характеристикой. По-видимому, это происходит из-за наличия гибкого тягового звена (каната) в механизме подачи.

Расчет и построение приближенных кривых распределения (рис. 1) показали отличие распределения мгновенных скоростей подачи от нормального для обоих механизмов.

Анализ результатов обработки осциллограмм скорости подачи и натяжения каната показал возможность саморегулирования механизма подачи с сериесным двигателем. С увеличением натяжения каната скорость вращения канатного барабана, а следовательно, скорость подачи снижалась, крутящий момент на канатном барабане возрастал, и машина проходила участок большой нагрузки на пониженной скорости без опрокидывания главного электродвигателя, т. е. режим работы улучшался.

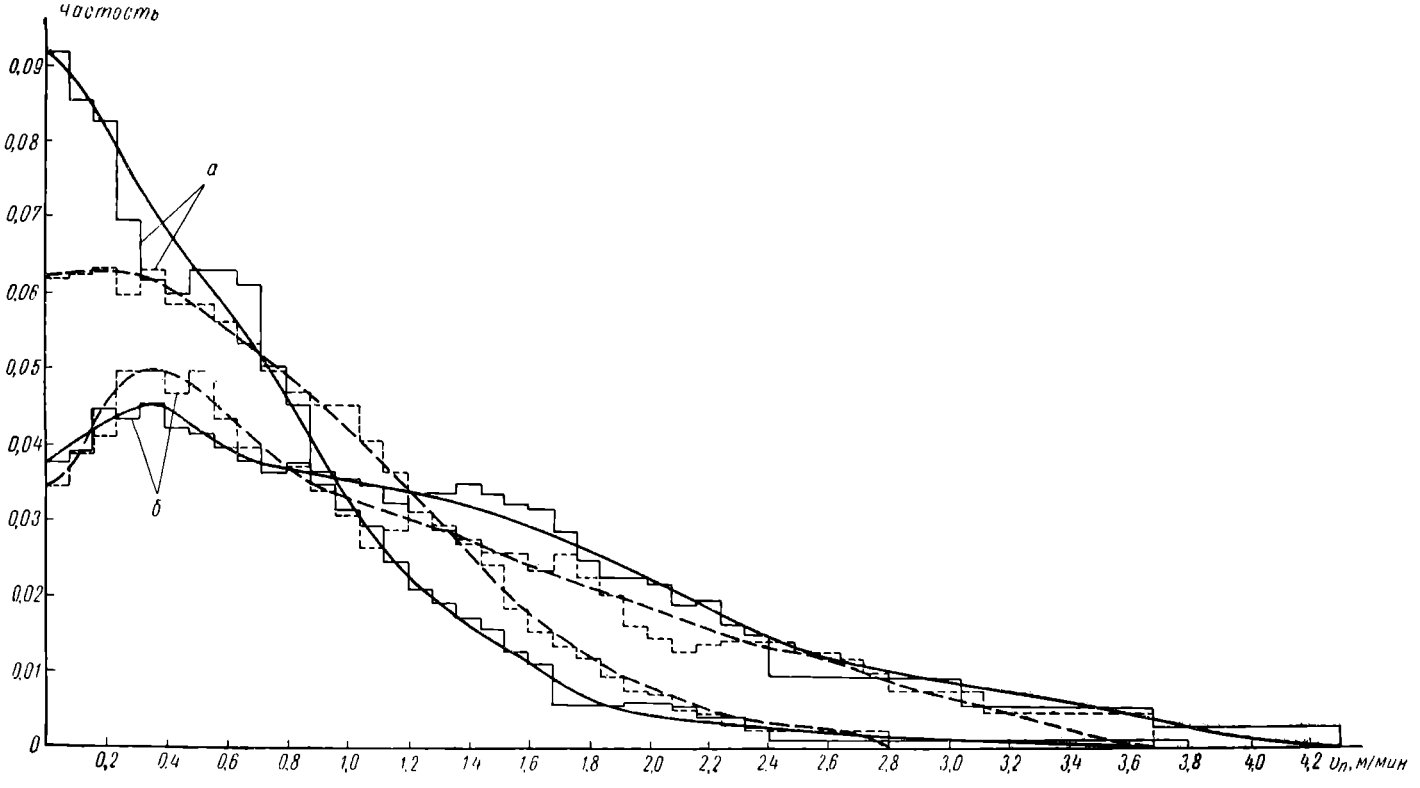


Рис. 1. Гистограммы и приближенные экспериментальные кривые распределения скорости подачи при $v_{п.ср}$, равной 0,7—0,8 и 1,1—1,2 *м/мин*.

Механизм подачи с приводом от двигателей: *1* — асинхронного и *2* — сериесного.

Примерный вид совместных механических характеристик гидравлического механизма подачи асинхронного и сериесного двигателя дан на рис. 2. Характеристики построены путем сглаживания по «методу наименьших квадратов» [Вентцель, 1958] экспериментальных зависимостей

$$v_{\text{п}} = f(F_{\text{кан}}),$$

где $v_{\text{п}}$ — скорость подачи, *м/мин*; $F_{\text{кан}}$ — натяжение каната, *Т*

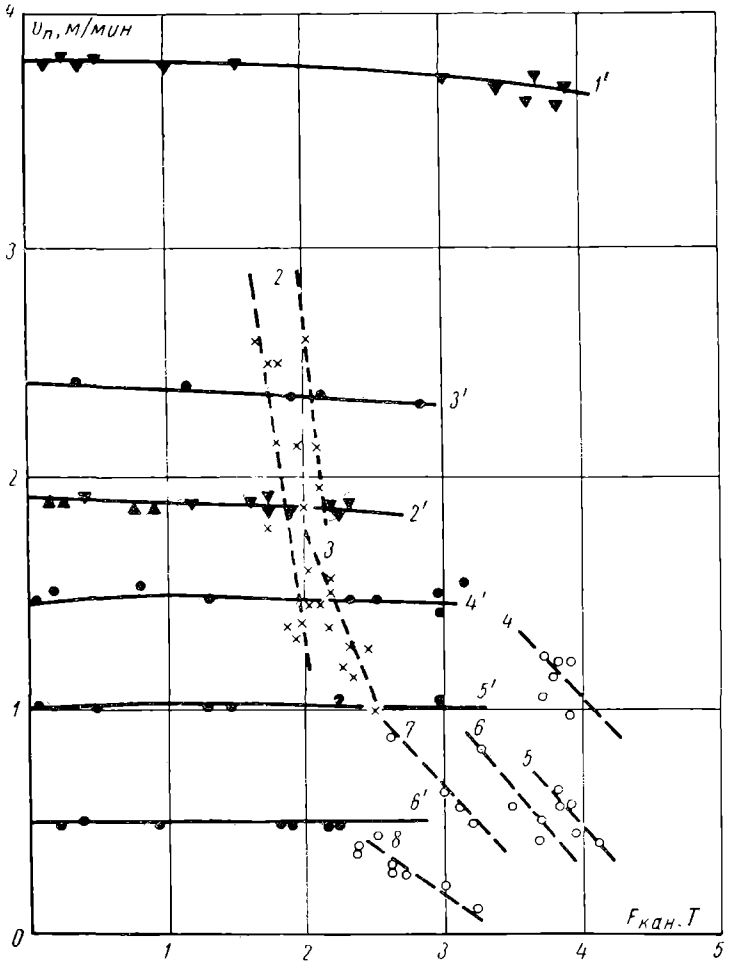


Рис. 2. Характеристики механизма подачи с приводом от сериесного (*1*, *2*, *3* — маневровый и *4*, *5*, *6*, *7*, *8*—рабочий ход) и асинхронного (*1'*, *2'* — маневровый и *3'*, *4'* *5'*, *6'* — рабочий ход) двигателей.

При этом задано положение штурвала скорости подачи. Характеристики построены на основе обработки осциллограмм скорости и натяжения каната при рабочем и маневровом ходе машины. Для сопоставления на рис. 2 даны также экспериментальные механические характеристики механизма подачи машины «Урал-33» с обычным асинхронным приводом [Воеводин, 1965].

Выводы

1. Статистический анализ режимов движения при указанных видах привода на основе обработки осциллограмм скорости подачи говорит о наличии более благоприятных по динамике показателей вариации скорости

в случае привода постоянного тока для механизма подачи. В этом случае наблюдается саморегулирование скорости подачи в зависимости от натяжения каната. Это указывает на рациональность применения отдельного привода с мягкой характеристикой.

2. В ходе шахтных испытаний не отмечалось ни одного случая опрокидывания главного двигателя, в то время как при обычном асинхронном приводе такие случаи происходили нередко.

3. Статистический анализ экспериментальных данных показал, что изменения мгновенных скоростей подачи распределяются по закону, отличному от нормального.

4. Испытания показали необходимость дальнейших исследований механизма подачи с отдельным приводом постоянного тока и жестким тяговым органом (цепью).

ЛИТЕРАТУРА

Регулируемый привод горных машин и механизмов. ИГД им. А. А. Скочинского, Информ. вып., № 4, 1965.

Длин А. М. Математическая статистика в технике. Изд-во «Советская наука», 1958.

Вентцель Е. С. Теория вероятностей. Физматгиз, 1958.

Воеводин Ю. М. и др. Сравнение механических характеристик подающих частей ГПЧ-1 и «Урал-33» при переходных процессах. В сб. Горные машины и автоматика, вып. 1 (58). Недра, 1965.