

МЕХАНИЗАЦИЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК

А. Ф. Вайполин, Ю. М. Мисник, М. И. Шкляров

Ручной труд в производстве геологоразведочных и инженерно-геологических исследований все еще занимает большое место. Среди этих работ не малое значение имеет ручное бурение шпуров при проведении разведочных выработок. Производительность труда при ручном бурении невысока. Так, для проходки шпура глубиной 1,5 м и диаметром 35 мм в породах средней крепости затрачивается 3,14 человеко-часа. Применение же существующих механизмов для бурения шпуров при проведении разведочных выработок в ряде случаев оказывается невозможным из-за отсутствия источников энергии. Большой объем, трудоемкость и высокая стоимость ручного бурения настоятельно требуют механизации этого процесса.

Для механизации бурения шпуров при проведении разведочных выработок в условиях Крайнего Севера научно-исследовательским Институтом геологии Арктики (М. И. Шкляровым) разработана конструкция легкой передвижной силовой установки для питания ручных электросверл. Установка позволяет использовать ручные электросверла для бурения шпуров в районах и на участках работ, где нет линий электропередач и отсутствует пневматическая энергия. Имеющиеся передвижные компрессоры и электростанции громоздки и требуют больших расходов на транспортировку к месту работ.

Предложенная передвижная силовая установка является весьма легкой по весу и экономичной в эксплуатации. Она состоит из двигателя внутреннего сгорания, выпускаемого отечественными заводами, мощностью 6 л. с., электрического генератора мощностью 2,7 квт, возбuditеля мощностью 200 вт и контрольно-измерительной и пусковой аппаратуры (рис. 1). В силовой установке использован двигатель внутреннего сгорания марки ОДВ-300 в, имеющий следующую характеристику:

Мощность	6 л. с.
Тип двигателя	двухтактный карбюраторный
Число оборотов	3000 об/мин
Охлаждение	воздушное
Вид топлива	бензин
Расход горючего	38 г/л. с. в 1 час
Сухой вес двигателя	40 кг

Силовая установка снабжена электрическим синхронным генератором трехфазного тока с неподвижным индуктором, выполненным на базе машины постоянного тока серии ПН мощностью 2,7 квт и напряжением 127 в. При изготовлении генератора использованы детали и целые узлы

машин, выпускаемых отечественной промышленностью, что значительно упростило производство.

В машине ПН заменена обмотка якоря и обмотка возбуждения. Вместо коллектора установлены три контактных кольца, к которым присоединено начало фаз обмотки ротора. Наличие только одной обмотки ротора улучшило использование пространства паза. Так же, как и в машине ПН в синхронном генераторе применены подшипники качения.

Возбуждение генератора осуществляется от пристроенного возбудителя, соединенного муфтой с валом генератора. Мощность возбудителя

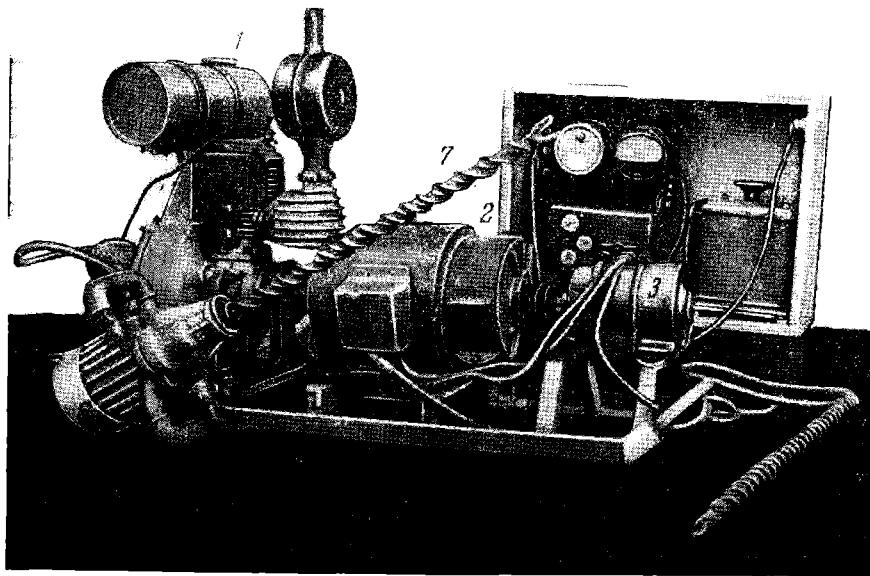


Рис. 1. Общий вид установки для механизации бурения:

1 — двигатель; 2 — синхронный генератор; 3 — возбудитель; 4 — салазки; 5 — контрольно-измерительная и пусковая аппаратура; 6 — электросверло; 7 — спиральная буровая штанга с резцом

200 *вт*, напряжение 110 *в*. Генератор и возбудитель приспособлены для работы на открытом воздухе.

Как видно из рис. 2, где показаны внешние характеристики генератора, скомплектованного с двигателем Л-3/2, и рис. 3, где приведена опытная и расчетная характеристики холостого хода, при увеличении нагрузки падение напряжения не превышает 12%. Опытная характеристика холостого хода генератора хорошо совпадает с расчетной. Расхождение для номинальной точки составляет 3,2%.

При заклинивании бура в шпуре скольжение асинхронного двигателя будет резко возрастать, что вызовет и увеличение тока. Так как нагрузочный ток в основном реактивный, то будет происходить значительное снижение напряжения генератора. Для повышения устойчивости напряжения можно повысить габаритную мощность генератора, используя вместо машины ПН-10 следующий двухполюсный тип ПН-17,5. Машина ПН-17,5 имеет внешний диаметр на 10 *мм* и активную длину на 12 *мм* больше, чем ПН-10. Это вызовет общее возрастание веса примерно на 12 *кг*.

Промышленность выпускает синхронные генераторы трехфазного тока на напряжение 230/127 *в*, мощностью 6,6 *кв*а и выше, которые весят гораздо больше предлагаемого генератора. Выполненный генератор обладает небольшим весом и не требует квалифицированного надзора

при обслуживании. При серийном изготовлении вес генератора может быть уменьшен за счет применения легких сплавов для подшипников. В опытном образце подшипники оставлены прежними.

Силовая установка снабжена контрольно-измерительной и пусковой аппаратурой, которая состоит из амперметра, вольтметра, пускателя и предохранителей, смонтированных в удобном для транспортирования ящике. Силовая установка испытана в лаборатории буро-взрывных работ Ленинградского горного института для бурения шпуров ручными электросверлами. В качестве бурового оборудования применялись ручные электросверла ЭР-5 и ЭРП-5 Томского завода. Сверло ЭР-5 укреплялось

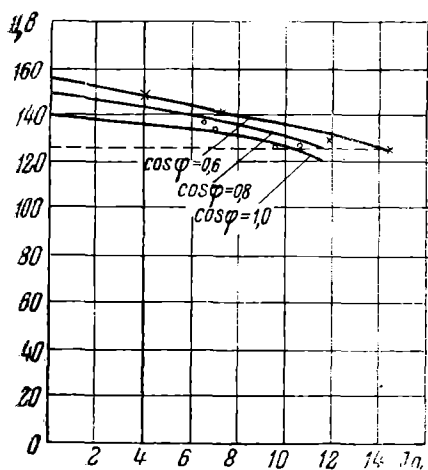


Рис. 2. Внешние характеристики генератора

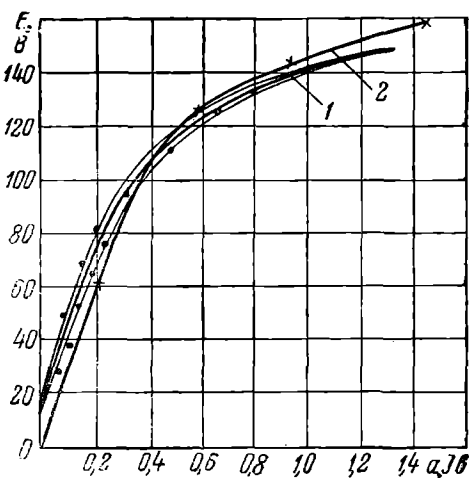


Рис. 3. Опытная (1) и расчетная (2) характеристики холостого хода

на специальном стенде, который позволял при бурении регулировать осевое давление.

В качестве образцов горных пород принимались: 1) бетонные блоки с временным сопротивлением бетона 180 кг/см^2 ; 2) кирпичная кладка на известковом растворе с временным сопротивлением на раздавливание 200 кг/см^2 (направление бурения перпендикулярно длинной оси кирпича); 3) горючий сланец с включениями известняка (до 25%), коэффициент крепости известняка $f=4-5$ по шкале М. М. Протодяконова (направление бурения перпендикулярно слоистости образца); 4) известняк крепостью около 6—8 по шкале М. М. Протодяконова (бурение перпендикулярно слоистости образцов).

Потребляемая мощность фиксировалась ваттметром. Одновременно определялось и падение напряжения в сети.

При бурении в слабых породах (бетон, кирпичная кладка) в качестве бурового инструмента использовались стандартные резцы № 1, армированные пластинками твердого сплава ВК-8.

Экспериментальное бурение в породах средней крепости (сланец и известняк) осуществлялось также электросверлом ЭР-5, в качестве бурового инструмента применялись стандартные резцы № 3, армированные твердым сплавом ВК-8.

Данные экспериментального бурения шпуров в бетоне и кирпичной кладке приведены в табл. 1, в горючем сланце и известняке — в табл. 2.

Предельная глубина шпуров при бурении в кирпичной кладке составляла 2 м.

Таблица 1

Осевое давление, кг	Бетон				Кирпичная кладка			
	потребная мощность, кВт	начальное напряжение, в	рабочее напряжение, в	скорость бурения, мм/мин	потребная мощность, кВт	начальное напряжение, в	рабочее напряжение, в	скорость бурения, мм/мин
30	0,54	150	138	60	0,56	150	137	35
30	0,60	150	136	120	0,62	150	137	75
42	0,72	150	132	170	0,72	150	132	120
52	0,80	150	130	360	0,81	150	129	240

Таблица 2

Осевое давление, кг	Горючий сланец				Известняк ($f = 4-5$)			
	потребная мощность, кВт	начальное напряжение, в	рабочее напряжение, в	скорость бурения, мм/мин	потребная мощность, кВт	начальное напряжение, в	рабочее напряжение, в	скорость бурения, мм/мин
22	0,55	150	138	25	0,46	150	140	15
30	0,62	150	136	60	0,54	150	138	25
42	0,63	150	134	110	0,65	150	135	45
52	0,79	150	130	230	0,78	150	130	80

Как показали дальнейшие экспериментальные исследования, предлагаемая силовая установка может быть использована для питания одного ручного электросверла с принудительной подачей или одновременно работающих двух электросверл ЭР-5. В этом случае потребляемая мощность не превышает 1,8 кВт при максимальном падении напряжения 27 в, что можно считать вполне допустимым.

Выводы

1. Предлагаемая силовая установка может быть использована для питания одного или двух ручных электросверл ЭР-4 для бурения шпуров при проведении разведочных выработок в породах ниже средней крепости. В более крепких породах целесообразно применение ручного электросверла с принудительной подачей ЭРП-5. Силовая установка весьма транспортабельна, не требует много времени на монтаж и отличается экономичностью и простотой обслуживания.

2. Наличие электрического генератора в качестве источника энергии в поисковых и разведочных партиях позволяет механизировать процесс бурения шпуров при проведении таких разведочных выработок как штольни и шурфы глубиной свыше 3 м и др. Применение для этих целей бурильных молотков типа «Варсон» исключает работу в таких условиях без принудительной вентиляции. Кроме того, вес ручного электросверла в два раза меньше веса бурильных машин «Варсон», что облегчает труд бурильщика.

3. Предлагаемый агрегат может найти применение в строительных и оборонных работах для бурения неглубоких скважин.

4. Наличие электросиловой установки в некоторых районах позволяет геологической экспедиции включать небольшие электродвигатели для привода механизмов и использовать электроэнергию для освещения.