

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ БУРЕНИЯ ЗА РЕЙС

В. И. ЗВАРЫГИН

(Представлена научным семинаром кафедры техники разведки)

Важным фактором повышения производительности бурения является правильное определение продолжительности рейса.

Известно, что по мере работы коронки с течением времени резцы последней претерпевают износ, общая площадь контакта резцов с породой увеличивается, вследствие чего механическая скорость бурения снижается. На практике подъем инструмента производят либо при механической скорости, близкой к нулю, если глубина скважины большая, либо при еще относительно высокой механической скорости бурения, если скважина небольшой глубины.

В первом случае значительная часть времени затрачивается непроизводительно при малой механической скорости к концу рейса, во втором случае неоправданно ограничивается продолжительность рейса. Поэтому как в первом, так и во втором случаях общая производительность бурения будет ниже, чем производительность, которую можно достигнуть при оптимальной продолжительности рейса.

Для выбора оптимальной продолжительности рейса необходимо разработать прибор, который мог бы своевременно сигнализировать о достижении максимума производительности бурения за рейс.

Известны определители оптимального времени бурения за рейс: прибор Попова, автоопределитель ДГИ и др.

Недостатки таких определителей оптимального времени бурения:

1. Прибор Попова требует постоянного внимания сменного мастера, замеров проходки и перекрепление линейки прибора.

2. Автоопределитель ДГИ громоздкий и очень сложен в изготовлении.

Предлагаемая же конструкция автоматического определения имеет целью:

1. Дать в руки мастера простой и удобный прибор, по которому он мог бы достаточно точно определить время окончания бурения данной коронкой с таким расчетом, чтобы общая производительность за рейс при данных условиях (данная порода, данная коронка и т. д.) была бы максимальной.

2. Автоматизировать процесс определения наивыгоднейшего времени рейса.

Это достигается по настоящему предложению изготовлением электрической схемы в комплексе с часовым механизмом.

Теоретические расчеты показывают, что наивыгоднейшая продолжительность рейса соответствует максимальной рейсовой скорости бурения:

$$v_p = \frac{S}{t_b + t_6}, \quad (1)$$

S — проходка,
 t_b — время на вспомогательные операции,
 t_6 — время чистого бурения.
 Аналогичную формулу имеет закон Ома

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2}. \quad (2)$$

Если изготовить такую электрическую схему, в которой можно сопротивление R_2 менять пропорционально времени чистого бурения, а напряжение U менять пропорционально проходке, то подключенный в эту сеть специально градуированный амперметр будет показывать рейсовую скорость.

Такой схемой как раз и является электрическая схема, изображенная на чертеже. Электрическая схема состоит из источника питания — 1 (источником питания может быть как сеть переменного тока, так и батарея постоянного тока), переменного сопротивления — 2, служащего для изменения напряжения в схеме в соответствии с проходкой, переменного сопротивления — 3 для изменения сопротивления схемы пропорционально времени чистого бурения и амперметра 4.

Амперметр и переменное сопротивление 2 включаются в сеть параллельно. Ползунки сопротивлений 2 и 3 соединяются между собой отдельным проводом. Для балансировки схемы между клеммой амперметра и проводом подводящей линии можно включить добавочное сопротивление 5.

Для перемещения ползунка переменного сопротивления 3 устанавливается часовой механизм 14, который выключается в момент простоев, ремонтов и др., не связанных с процессом бурения.

Приводом ползунка переменного сопротивления 2 служит шестеренка 7, соединенная с рейкой 8 бурового станка (при бурении с каната шестеренка связывается с барабаном лебедки), связанная с валом ползунка через гибкий вал 9 и редуктор 10.

Напряжение, снимаемое с переменного сопротивления 2, будет все время меняться в зависимости от величины проходки и в каждый данный момент будет равным (рис. 1)

$$U_1 = I \cdot r,$$

I — сила тока в контуре A ,
 r — сопротивление между клеммами U_1 .

Сила тока в контуре B (показания амперметра) будет

$$i = \frac{U_1}{R} = I \frac{r}{R}.$$

При одинаковом удельном сопротивлении и сечении переменных сопротивлений 2 и 3 будет

$$i = I \frac{\rho_1 l_1 S_2}{\rho_2 l_2 S_1} = I \frac{l_1}{l_2}; \quad \frac{i}{I} = \frac{l_1}{l_2} = n,$$

I — величина постоянная,
 n — показания специального градуированного амперметра.

Таким образом, в процессе бурения, меняя длину сопротивлений 2 и 3 соответственно пропорционально проходке и времени чистого бурения вышеуказанным способом, можно в каждый момент времени определить рейсовую скорость бурения.

С течением времени в процессе бурения рейсовая скорость будет возрастать, стрелка амперметра будет перемещаться по часовой стрелке, толкая вперед себя ползунок 11 и таким образом замыкая кон-

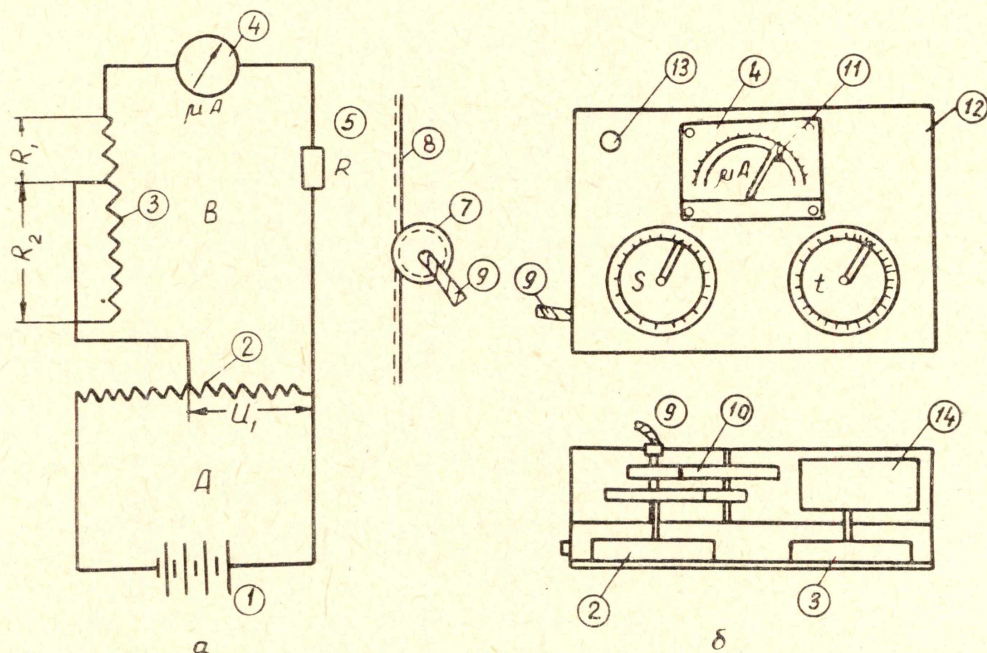


Рис. 1, а) Электрическая схема автоматического определителя времени бурения за рейс; б) кинематическая схема автоматического определителя оптимального времени бурения за рейс.

такт в линии, идущей от источника питания через проводок, проложенный в стрелке и ползунок на лампочку 13. Лампочка в процессе увеличения рейсовой скорости горит, как только рейсовая скорость, достигнув максимума, будет снижаться, стрелка отойдет от ползунка, разомкнув контакт, лампочка потухнет, а последнее послужит сигналом к подъему снаряда.

Для определения величины проходки и времени чистого бурения на валики ползунков 2, 3 одеваются стрелки, которые на разградуированных шкалах щитка 12 указывают соответствующую величину проходки и время бурения.

Для выключения часового механизма во время простоев можно сделать автоматический выключатель, связанный со шпинделем.

В результате применения автоопределятеля создается возможность устранения непроизводительного бурения с малой рейсовой скоростью и повышения вследствие этого производительности бурения на 5—20% (по расчетам Эпштейна Е. Ф.). Это является особенно важным для геологоразведочного бурения, где окончание рейса производится все еще по интуиции бурового мастера.