Записки Ленинградского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 126. Л., 1991

УДК 622.232

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ АГРЕГАТА АМК НА ШАХТАХ ЛЕНМЕТРОСТРОЯ

А.А.ХАЛИЛОВ

При проведении станций Ленинградского метрополитена вначале проводятся тоннели, затем калоттная прорезь (верхняя часть свода станции высотой 3,5 м), а основная часть станции разрабатывается с помощью экскаваторов типа "Гидравлик" и стреловидных проходческих комбайнов. Проходка калоттной прорези односводчатых станций осуществляется вручную с помощью отбойных молотков. Такой способ проходки трудоемок и малопроизводителен, что повышает опасность обрушения вышележащих горных пород. Поэтому в 1986 г. силами СКТБ Главтоннельметростроя разработан и испытан в шахте Ленметростроя агрегат АМК (агрегат механизированный калоттный), позволяющий механизировать все основные процессы сооружения верхнего свода односводчатых станций.

Испытания агрегата выявили некоторые его конструктивные недостатки и в 1988 г. изготовлен модернизированный агрегат АМП (агрегат механизированный с шандорной крепью). В его приводе резания использованы шнековые исполнительные органы со встроенными гидродвигателями и насосы с регулируемой производительностью, что обеспечивает возможность плавно регулировать скорость резания. Поскольку скорость подачи водила кареток также может плавно регулироваться с помощью дросселя, это позволяет подобрать рациональный режим разрушения горной породы.

Агрегат состоит из следующих основных узлов (рис.I): блокоукладчика 2; двух кареток с породоразрабатывающими органами 3, вставленных и перемещающихся с помощью цепочного зацепления по нижнему поясу металлоконструкций блокоукладчика; двух бункеров I (по одному в каждом опорном тоннеле), установленных на самостоятельный колесный ход впереди блокоукладчика; шандорной крепи 4; платформы управления, установленной по центру на ядре породы сзади блокоукладчика и перемещающейся с помощью шагающего механизма.

По проекту агрегат должен работать следующим образом.[x] Цикл начинает-

[x] Иванов В., Ходош В., Степанов П., Зотов В., Гунко В. Сооружение верхнего свода односводчатой станции с помощью механизированного агрегата АМК-1 // Метрострой, 1985, № 8.

Иванов В.Г. Новый проходческий агрегат на строительстве односводчатой станции // Транспортное строительство, 1986, № 10.

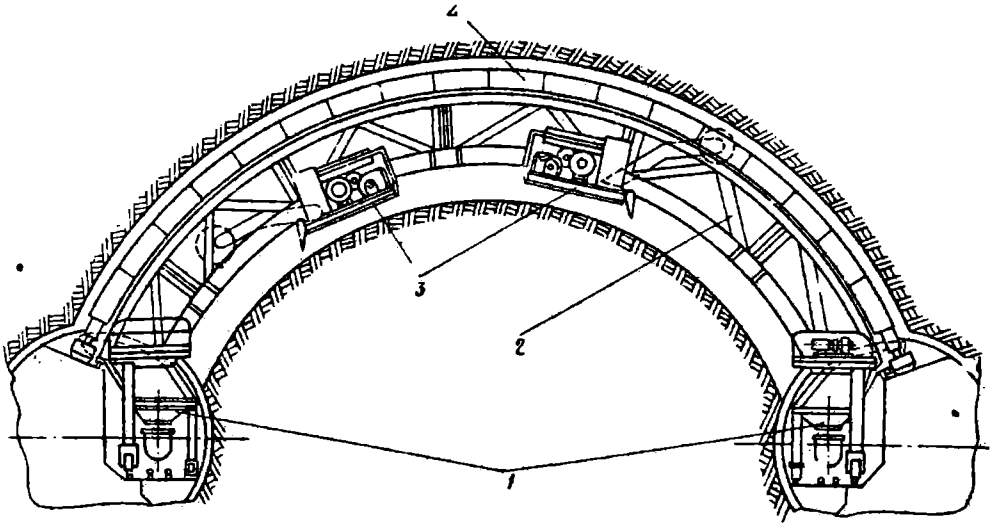


Рис.1. Общий вид агрегата АМШ

ся с монтажа блоков обделки. Для этого блоки подают из левого (по ходу работ) опорного тоннеля по внутреннему рольгангу, поднимают их на внешний рольганг транспортируют к месту установки. Затем поднимают блокоукладчик над рельсами на 70 мм и устанавливают замковый блок обделки. Далее с помощью домкратов распирают агрегат в боковые стенки опорных тоннелей и в свод. Затем, перемещая породоразрабатывающие органы (фрезы) вверх и вниз и постепенно смещая каретки к центру выработки, разрабатывают породу на глубину 0,5 м. Порода самотеком поступает через бункеры-течки в вагонетки, размещенные в опорных тоннелях. По окончании разработки породы обе каретки опускаются в исходное положение. По мере разработки породы шандоры крепи выдвигают вперед, перекрывая обнаженную кровлю забоя. Затем обжимают собранные в своде блоки и после этого передвигают агрегат на 0,5 м. Цикл в дальнейшем повторяется.

Агрегат АМШ с октября 1988 по июнь 1989 г. работал на проходке верхнего свода станции метро "Площадь Мира-II". С ноября 1988 г. лаборатория горных машин Ленинградского горного института организовала наблюдение за эксплуатацией агрегата.

В условиях строительства станций метро под густо застроенной местностью одним из важнейших условий является скорость сооружения верхнего свода станции, от которой зависит величина осадки дневной поверхности. Поэтому основное требование к агрегату АМШ - соблюдение устойчивой скорости проходки не менее 2 м/сутки, что не удалось достичь на строительстве станции метро "Площадь Мира-II".

До февраля 1989 г. скорость проходки составляла около одного цикла (0,5 м) в сутки. Эффективность работы АМШ возросла после замены резцов типа РПП на фрезе на резцы типа РКС. Рост скорости проходки до 0,55 м в сутки обусловлен также облегчением выдвижения шандор благодаря увеличению вылета резцов, которые позволили снимать дополнительный слой породы у кровли.

В дальнейшем в связи с участившимися неполадками в гидросистеме, вследствие которых были заменены семь насосов и два гидромотора, скорость проходки снизилась до 0,63 м/сутки. Следует отметить, что увеличение простоя агрегата из-за аварийных ремонтов увеличивало интенсивность вывалов породы из кровли и забоя, что приводило к дополнительному простою агрегата, связанному с ликвидацией вывалов.

Достижение высокой эффективности работы агрегата возможно при увеличении производительности кареток и надежности его конструкции. Эксплуатационная производительность кареток АМШ по результатам хронометражей, полученных в период шахтных испытаний агрегата, определяется формулой:

$$L_э = \frac{T_c}{\frac{1}{v_{п.ср}} + M}, \qquad (I)$$

где T_c – время работы агрегата за сутки, T_c = 1260 мин; $v_{п.ср}$ – средняя скорость разработки забоя кареткам, $v_{п.ср} = l/t_р$; l – ширина захвата фрезы каретки (проходка за цикл), l = 0,5 м; $t_р$ – время, за которое каретки разрушают забой на глубину 0,5 мин; M – удельное время простоев кареток на 1 м проходки забоя, $M = t_п/l$; $t_п$ – время простоев кареток за цикл, мин.

Подставим в формулу (I) данные, полученные в ходе хронометражных наблюдений за агрегатом,

$$v_{п.ср} = 0,5/275 = 0,0018 \text{ м/мин}; \qquad M = 505/0,5 = 1010 \text{ мин/м};$$

$$L_э = \frac{1260}{\frac{1}{0,0018} + 1010} = 0,808 \text{ м/сутки}.$$

Из графиков на рис.2 видно, что при существующих значениях M увеличение скорости разрушения забоя дает незначительное увеличение производительности агрегата, а начиная со скорости 0,004 м/мин увеличение $v_{п.ср}$ практически не влияет на повышение эксплуатационной производительности. Напротив, уменьшение удельных простоев кареток существенно повышает эффективность работы агрегата. Причем при уменьшении M увеличивается также влияние $v_{п.ср}$ на производительность. Поэтому для достижения наибольшей производительности агрегата необходимо сопоставить значения $v_{п.ср}$ и M, выявить степень их влияния на $L_э$ наметить мероприятия по их изменению в оптимальном сочетании и таким образом повысить производительность агрегата с наименьшими затратами.

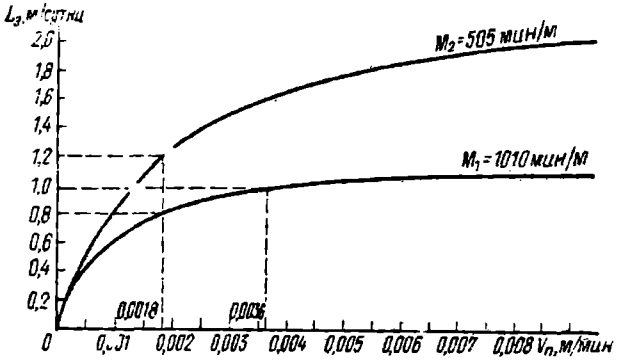


Рис.2. Графики зависимости эксплуатационной производительности агрегата от скорости разработки забоя при различных значениях удельных простоев кареток

Существенное уменьшение величины простоев кареток M можно достигнуть совмещением технологических операций во времени. Для этого необходимо совершенствовать технологию монтажа полукольца обделки и совместить эту операцию с разработкой забоя. У первого варианта АМШ шандоры крепи находятся в контуре обделки. Поэтому сборка обделки возможна только после разработки забоя и выдвижения шандор. В АМШ-2 намечается изменение конструкции, позволяющее вывести шандоры из контура обделки, в результате которого появится возможность совмещения во времени двух операций: сборки обделки и разработки забоя левой кареткой. Для такого же совмещения монтажа обделки с работой правой каретки необходимо изменить механизм подачи блоков обделки – принять способ подачи блоков по центру ядра.

Второй возможностью уменьшения простоев кареток является усовершенствование работ в тоннеле по разборке обделки. При существующей технологии обделка разрушается с помощью отбойных молотков. При этом каретки простаивают. На эту работу тратится 2-3 ч на 1 м проходки.

Планируется изменить конструкцию обделки тоннелей для разборки ее изнутри независимо от работы кареток и с минимальными затратами времени. При этом отпадет необходимость подготовки ниш под фрезы. Опыт эксплуатации агрегата АМШ показал низкую надежность шандорной крепи, особенно направляющих шандор, которые под действием горного давления гнулись, после чего выдвижение шандор становилось проблематичным. Необходимо усиление конструкции шандорной крепи для повышения ее надежности.

Кроме конструктивных и технологических изменений, необходимых для повышения эффективности эксплуатации агрегата АМШ, целесообразно также внести некоторые изменения в организацию работ, которые бы позволили значительно уменьшить простои по организационным причинам, составляющие от 30 до 40 % всех простоев агрегата.

При успешном выполнении всех намечаемых мероприятий по повышению эффективности работы агрегата вполне реально достижение производительности, равной 2 м/сутки на следующем варианте агрегата АМШ-2.