



*Рис.6. Схема проведения горизонтальной скважины для газопровода в г.Новокузнецке: 1-бурошнековая установка; 2-емкость в жидкостью; 3-рабочий котлован; 4-якорь; 5-теплотрасса; 6-бетонная опора; 7-промежуточный котлован; 8-свая; 9-расширитель обратного хода; 10-железнодорожный путь; 11-коужух; 12-приемный котлован*

ных элементов и гидроцилиндров перемещения.

Кафедрой также были сконструированы и испытаны в составе действующих бурошнековых комплексов машинные агрегаты, снабженные гидроприводом вращения. Это благоприятно сказалось на габаритах и массе, а также расширило диапазон возможных статических и динамических режимов нагружения агрегатов, необходимость в которых возникает при бурении. Однако это приводят к необходимости создания уникального высокого гидравлического оборудования и осложнению эксплуатации при низких температурах.

Созданные на кафедре ГМ и К бурошнековые машины успешно прошли промышленные испытания на промышленных предприятиях Кузбасса и

России, что подтверждено актами промышленных испытаний. Испытания позволили оценить достоверность данных о процессах функционирования комплексов бурошнекового оборудования, реализующих различные способы одноэтапных и двухэтапных технологических схем бурения (рис. 2), и получить обобщающие научно-технические рекомендации по режимам бурения и совершенствованию бурошнековых машин.

Полученные в ходе испытаний результаты позволяют наметить направления рационального совершенствования конструкций установок, а следовательно, возможность повысить эффективность работы комплексов бурошнекового оборудования в целом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы 26-й конференции и выставки Международного общества по беспринципальным технологиям [Электронный ресурс]. – М: SIBICO International Ltd., 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): цв.; 12см - Загл. с контейнера. - ISBN 978-5-9900677-5-2.

□ Авторы статьи:

<p>Маметьев Леонид Евгеньевич - докт. техн. наук, проф. каф. горных машин и комплексов КузГТУ. Тел.. 8 (3842)-39-69-40</p>	<p>Дрозденко Юрий Вадимович - ст. преп. каф. горных машин и комплексов КузГТУ. Tel.. 8 (3842)-39-69-40 Email: uvd1@rambler.ru</p>	<p>Ананьев Кирилл Алексеевич - ст. преп. каф. горных машин и комплексов КузГТУ. Тел.. 8 (3842)-39-69-40</p>	<p>Любимов Олег Владиславович - ст. преп. каф. приклад- ной механики КузГТУ. Tel.. 8(3842)-39-63-87. Email: oleg_lyubimov@mail.ru</p>
--	---	---	---

УДК 622.271.4

**В.Ф. Колесников, А.И. Корякин, А.В. Стрельников**

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭКСКАВАТОРНО-АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Экскаваторно-автомобильный комплекс является отдельным звеном всей технологической структуры разреза, включая в себе основные и

вспомогательные процессы выемочно-погрузочных работ, транспортирования и складирования горных пород.

В [1] впервые было установлено численное соотношение емкостей кузова автосамосвала и вместимости ковша экскаватора в зависимости от расстояния транспортирования грузов с учетом минимизации эксплуатационных затрат на выемочно-погрузочные работы. Эти положения и рекомендации были правомерны при регулируемой устойчивой экономической системе.

При рыночной экономике необходимо для этих целей принимать более объективные факторы, не зависящие от стоимостных показателей, когда собственник стремится к максимальному использованию купленного оборудования. К таким факторам относится производительность экскаватора и автосамосвала, формирующих в конечном счете экономические показатели на момент работы экскаваторно-автомобильного комплекса, оптимизация которого обеспечивается достижением максимальной производительности как экскаватора, так и обслуживающих автосамосвалов.

В основе производительности комплекса оборудования лежит продолжительность экскавационного цикла, который в зависимости от условий работы обратных гидравлических экскаваторов (ЭГО), получивших широкое применение в Куз-

бассе, имеет различные составляющие при различных режимах черпания и погрузки.

На основе натурных наблюдений, экспериментальных исследований и теоретических расчетов числовые значения рабочего цикла ряда экскаваторов типа ЭГО при различных режимах работы представлены в табл. 1.

В процессе погрузки экскаватор выполняет ряд циклов, обеспечивающих необходимое наполнение кузова автосамосвала. Исходя из этого, время погрузки определяется:

$$t_n = \frac{V_a \cdot K_{n.a}}{E_k^3 \cdot K_{n.k}} \cdot t_u, \quad (1)$$

где  $V_a$  – геометрическая емкость кузова автосамосвала, м<sup>3</sup>;  $K_{n.a}$  – коэффициент наполнения кузова автосамосвала;  $E_k$  – вместимость ковша экскаватора, м<sup>3</sup>;  $K_{n.k}$  – коэффициент наполнения ковша экскаватора;  $t_u$  – длительность рабочего цикла, с.

Приняв в соответствии с практическими данными  $K_{n.a}=1,15$ ;  $K_{n.k}=1,1$ , получим:

$$t_n = \frac{1,15 V_a}{1,1 E_k^3} t_u = 1,045 \frac{V_a}{E_k^3} t_u \quad (2)$$

Таблица 1. Продолжительность рабочего цикла гидравлических экскаваторов при различных режимах черпания, с

Режим черпания	Тип экскаватора (ЭГО)				
	R-9350	CaT-5130	RH-200	R-994	R-984c
1. Нижнее черпание с погрузкой на уровне стояния экскаватора: – черпание от нижней бровки откоса забоя; – черпание горизонтальными и наклонными слоями сверху вниз.	44,1/35 42,17/34,4	43,3/36 43/35	43/36 43/35	44,2/35 42,17/34,4	43,3 <sup>*</sup> /36 42/34
2. Нижнее черпание с нижней погрузкой: – черпание от нижней бровки откоса забоя; – черпание горизонтальными и наклонными слоями сверху вниз	37,9/31,5 35,8/30,5	37,9/31,5 35,8/30,5	37,9/31,5 35,8/30,5	37,9/31,5 35,8/30,5	37,9/31,5 35,8/30,5

• числитель – с раздельным выполнением операций цикла; знаменатель – с совмещением операций цикла.

Таблица 2. Емкость кузова автосамосвала для работы в комплексе с гидравлическим экскаватором (м<sup>3</sup>)

Режим черпания	Тип экскаватора				
	R-9350	CaT-5130	RH-200	R-994	R-984c
1. Нижнее черпание с погрузкой на уровне стояния экскаватора: – черпание от нижней бровки откоса забоя; – черпание горизонтальными и наклонными слоями сверху вниз.	51/67,3 53,7/68,7	38,8/49,6 39,9/51,2	76,2/97,2 78,3/100,5	40,4/53,7 42,8/54,8	19,8/24,5 20,3/26,3
2. Нижнее черпание с нижней погрузкой: – черпание от нижней бровки откоса забоя; – черпание горизонтальными и наклонными слоями сверху вниз	53/66,2 56,8/69	40,3/50,4 43,3/52,5	79,1/98,9 84,9/103	42,2/52,8 45,3/55	20/24,9 21,4/26

Таблица 3. Рекомендуемое экскаваторно-автомобильные комплексы для ведения вскрышных работ на разрезах УК «Кузбассразрезуголь»

Тип экскаватора	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Марка автосамосвала
R-9350	13,8	БелАЗ-7512; БелАЗ-75131
СаT-5130	10,5	БелАЗ-7512
RH-200	20,6	БелАЗ-75215; БелАЗ-75303
R-994	11	БелАЗ-7512
R-984C	5,2	БелАЗ-7555B; БелАЗ-7548A

Учитывая, что гидравлический экскаватор до прихода следующей машины делает еще один цикл черпания и ждет самосвал с наполненным ковшом, время погрузки будет уменьшено на время одного цикла при погрузке на уровне стояния ( $t_n^y$ ) и на время одного цикла и время зачистки забоя ( $t_3$ ) при нижней погрузке ( $t_n^u$ ).

$$t_n^y = t_{об} - t_u; \quad t_n^u = t_{об} - t_3 - t_u$$

Время оборота автосамосвала ( $t_{об}$ ) определяется как

$$t_{об} = t_{от}^e + t_{уст}^n + t_{зад},$$

где  $t_{от}^e$  – время на отъезд груженого автосамосвала, с;  $t_{уст}^n$  – время на разворот и установку порожнего автосамосвала в зону погрузки экскаватора, с;  $t_{зад}$  – задержки автосамосвала при его движении по трассе и на отвале, с.

При формировании экскаваторно-автомобильного комплекса необходимо принимать общие регламентированные затраты времени как для экскаватора, так и для автосамосвалов. При этом для конкретной марки экскаватора должны быть приняты автосамосвалы с одинаковой геометрической емкостью кузова и грузоподъемности.

На основании хронометражных данных установлено, что среднее время на отъезд груженого автосамосвала из зоны погрузки ( $t_{от}^e = 15$  с), время на разворот от типа автосамосвала под погрузку несущественно зависит от типа автосамосвала и составляет ( $t_{уст}^n = 50$  с), время зачистки забоя при нижней погрузке ( $t_3 = 24$  с), задержки автосамосвала на трассе и отвале ( $t_{зад} = 150$  с).

Таким образом, продолжительность погрузки автосамосвала должна быть:

- при нижней погрузке:

$$t_n^u = t_{от}^e + t_{уст}^n + t_{зад} - t_3 - t_u = 191 - t_u; \quad (3)$$

- при погрузке на уровне стояния

$$t_n^y = t_{об} - t_u = 215 - t_u \quad (4)$$

Приравняв (2) с (3) и (4), получим:

$$(191 - t_u) = 1,045 \frac{V_a}{E_k} t_u, \quad (215 - t_u) = 1,045 \frac{V_a}{E_k} t_u$$

откуда

$$\frac{V_a}{E_k} = 0,95 \left( \frac{191 - t_u}{t_u} \right) \quad (5)$$

$$\frac{V_a}{E_k} = 0,95 \frac{(215 - t_u)}{t_u} \quad (6)$$

Преобразовав выражения (5) и (6) получим:

- нижнее черпание с нижней погрузкой

$$\frac{V_a}{E_k} = \frac{181,45}{t_u} - 0,95$$

- нижнее черпание с погрузкой на уровне стояния экскаватора

$$\frac{V_a}{E_k} = \frac{204,25}{t_u} - 0,95$$

Принимая значения  $t_u$  из табл. 1, находим значения емкостей кузова автосамосвалов, соответствующие вместимости ковша экскаватора, (табл. 2).

Полученные результаты (табл. 2) дают возможность подобрать соответствующие марки автосамосвалов для рассматриваемых типов экскаваторов (табл. 3).

По аналогичной методике имеется возможность выбора соответствующего типа автосамосвала и других зарубежных фирм.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Томаков П. И. Структуры комплексной механизации карьеров с техникой цикличного действия. – М.: Недра, 1976. – 232 с.

□ Авторы статьи:

Колесников Валерий Федорович –докт.техн.наук., проф., зав. каф. от- крытых горных работ КузГТУ Тел. 8-3842-39-63-68. e-mail: kvf.rmpio@kuzstu.ru	Корякин Анатолий Иванович –докт.техн.наук., проф. каф. открытых горных работ КузГТУ Тел. 8-3842-39-63-68.	Стрельников Андрей Владимирович – начальник управления по пер- спективному развитию ОАО «УК «Кузбассразрезуголь», тел. 8- 3842-44-00-48.
---	--	---