

МИНИСТЕРСТВО ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ СССР  
ВСЕСОЮЗНОЕ ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "СОЮЗРУДА"  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОБЛЕМАМ  
КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ ИМ. Л. Д. СЕВЯКОВА  
(НИИМА)

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО  
ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРДИЛ:

Главный инженер Управления  
горного производства  
В. Л. Колибаба

СОГЛАСОВАЛ:

Заместитель главного  
инженера Союзруди  
В. А. Иванов

СОГЛАСОВАЛ:

Главный инженер Укрудди  
В. П. Мартыненко

МЕТОДИКА

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПЛЕКСОВ  
НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ НА КАРЬЕРАХ  
МИДЧЕРМЕТА СССР



Директор НИИМА  
Л. Д. Севякова

Н. А. Борзавский

Губкин, 1983 г.

УДК 622.271.3:621.879.48

Методика определения производительности комплексов непрерывного действия на карьерах Минчермета СССР разработана в научно-исследовательском институте по проблемам Курской магнитной аномалии им. Л. Д. Шевлякова и Московском Ордена Трудового Красного Знамени горном институте и предназначена для горнорудных предприятий отрасли, эксплуатирующих на карьерах технику непрерывного действия.

Исполнители работы: Золотых В. С., Чистяков В. Г., Емельянов А. И., Горохов В. И., Сероштан В. И., Ивахник В. Г., Смирнов В. Н., Серпуховития В. И.

Все пожелания по совершенствованию методики просьба направлять в институт НИИГМА по адресу: 309510 г. Губкин, Белгородской области, ул. Дзержинского, 17.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Общие положения .....	4
Методика определения производительности комплексов непрерывного действия .....	4
Определение коэффициентов производи- тельности .....	7
Определение времени работы комплексов .....	14
Приложения .....	22
Приложение 1. Методы определения коэффи- циентов влияния крепости пород .....	22
Приложение 2. Примеры расчета производи- тельности .....	30

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Методика предназначена для определения расчетной эксплуатационной производительности комплексов непрерывного действия с учетом конкретных горно-технических условий их использования на карьерах Министерства черной металлургии СССР.

1.2. Методика составлена в соответствии с разработанными институтом НИИОМА Инструкцией по ведению учета и отчетности о работе комплексов непрерывного действия на карьерах Минчермета СССР и Нормативами плановых простоев вскрышных комплексов непрерывного действия на карьерах Курской магнитной аномалии (КМА).

## 2. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПЛЕКСОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

При разработке методики определения производительности комплексов непрерывного действия были использованы основные положения научных трудов институтов УкрНИИпроект, горного дела (ИГД) им. А.А.Скочинского и результаты исследований НИИОМА и Московского горного института (МГИ).

Применительно к экскаваторам непрерывного действия различаются теоретическая (паспортная), техническая, забойная и эксплуатационная производительность.

2.1. Теоретическая (паспортная) производительность ( $Q$ ) определяют расчетные конструктивные и силовые параметры экскаватора и рассматривается как максимальная по пропускной способности ковшей.

$$Q = 60 \cdot Q_p \cdot n_{\text{max}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (1)$$

где  $Q_p$  - расчетная ёмкость ковша,  $\text{м}^3$ ;

$n_{\text{max}}$  - максимальное количество сыпков в минуту.

2.2. Техническая производительность ( $Q_T$ ) является максимально возможной производительностью экскаватора при непрерывной его работе в породах с конкретными физико-механическими свойствами.

$$Q_T = Q \cdot K_3 \cdot Z, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (2)$$

где  $K_3$  - коэффициент экскавации, характеризующий степень использования ёмкости ковша и равный отношению коэффициента наполнения ковша ( $K_H$ ) к коэффициенту разрыхления породы в ковше ( $K_P$ );

$Z$  - коэффициент влияния крепости пород, учитывающий возможное несоответствие расчетного удельного усилия копания экскаватора при теоретической производительности фактическому удельному сопротивлению породы копанию с учетом динамики механической системы экскаватора.

2.3. Забойная производительность ( $Q_3$ ) определяет степень реализации технической производительности в забоях с конкретными параметрами и схемами отработки и является максимально возможной при работе роеторного экскаватора в данных условиях.

$$Q_3 = Q_T \cdot K_3 \cdot K_{упр} \cdot K_{п}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (3)$$

где  $K_3$  - коэффициент забоя, характеризующий влияние технологии отработки забоя и учитывающий потери производительности, обусловленные расчетными параметрами и схемой отработки;

$K_{упр}$  - коэффициент управления, учитывающий точность управления рабочим процессом;

$K_{п}$  - коэффициент потерь экскавируемого материала в забое, равный отношению объема погруженной горной массы к объёму срезаемой стружки.

Дальнейшие потери производительности обуславливаются характером работы сопряженных с экскаватором машин,

входящих в комплекс непрерывного действия и общей организацией работы в карьере.

2.4. Эксплуатационная производительность роторного комплекса ( $Q_э$ ) представляет собой фактические объемы горной массы, отработанной за определенный промежуток времени. Различают часовую, сменную, суточную, месячную и годовую эксплуатационные производительности.

$$Q_э = Q_э \cdot K_{тр} \cdot K_{кл} \cdot K_{вр} \cdot \Delta Z_э, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (4)$$

где  $K_{тр}$  - коэффициент обеспеченности экскаватора транспортом;

$K_{кл}$  - коэффициент влияния климата;

$K_{вр}$  - коэффициент взвешки;

$\Delta Z_э$  - коэффициент влияния эксплуатационного износа режущих элементов на удельное сопротивление пород копанью.

Годовая производительность комплекса ( $Q_г$ ), а также месячная ( $Q_м$ ), суточная ( $Q_с$ ) и сменная ( $Q_{см}$ ) определяются следующим образом:

$$Q_г = Q_э \cdot T_р, \text{ м}^3, \quad (5)$$

или

$$Q_г = Q_э \cdot T_к \cdot K_н, \text{ м}^3, \quad (6)$$

где  $T_р$  - время работы комплекса (вземка и перемещение горной массы с учетом вспомогательных операций) за соответствующий период (год, месяц, сутки, смена), ч;

$T_к$  - календарное время года, ч;

$K_н$  - коэффициент использования комплекса во времени.

$$K_н = \frac{T_р}{T_к}. \quad (7)$$

### 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

3.1. Коэффициент экскавации ( $K_3$ ). В обычных условиях при расчете коэффициент наполнения ковша ( $K_H$ ) принимается равным I, тогда

$$K_3 = \frac{I}{K_P} . \quad (8)$$

Значение коэффициента экскавации в зависимости от разрабатываемых пород рекомендуется принимать согласно табл. 3.1.

Таблица 3.1.  
Расчетные значения коэффициента экскавации

Разрабатываемые породы	Тип экскаватора					
	ШРС-2400	КУ-800	К-300	ЭРГ-1600	ЭРШРД-5000	ЭР-1250
Суглинки легкие	0,77	0,77	0,72	0,78	0,78	0,72
Суглинки средние и тяжелые	0,74	0,74	0,69	0,74	0,74	0,69
Глины	0,71	0,71	0,67	0,71	0,71	0,67
Глины келловейские с включениями	0,69	-	-	-	-	-
Песок	0,83	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Сухой мел	-	0,74	0,69	-	-	-
Крупноблочный мергель	-	0,70	0,66	-	-	-

3.2. Коэффициент влияния крепости пород ( $Z$ ) может определяться двумя методами (Приложение I).

В случае когда  $K_{P3} \geq K_P$ , коэффициент  $Z$  принимается равным единице ( $Z = I$ ), где  $K_{P3}$  - удельное усилие копания, развиваемое экскаватором;  $K_P$  - удельное сопротивление породы копанию.

3.3. Коэффициент забоя ( $K_3$ ) учитывает потери производительности, обусловленные расчетными параметрами и схе-

ной обработки забоя.

В общем виде

$$K_3 = \frac{\ell \cdot A \cdot H}{Q_T \cdot T_{\text{ц}}}, \quad (9)$$

где  $A$  - ширина заходки, м;

$\ell$  - подвигание за цикл, м;

$H$  - высота уступа, м;

$T_{\text{ц}}$  - продолжительность цикла экскавации, ч.

$T_{\text{ц}}$  включает время обработки стружки и время маневра экскаватора (подъезды-отъезды при переходе с одного слоя на другой, подъемы и опускания роторной стрелы в течение цикла с учетом совмещенных операций во времени).

Для инженерных расчетов производительности РЭ может быть применена многофакторная зависимость:

- для ШРС-2400 (вертикальные стружки)

$$K_3 = 0,71152 - 0,00002148 Q_T - 0,0009285 H + 0,0088595 h_i + 0,063084 S_p, \quad (10)$$

- для КУ-800 (горизонтальные стружки)

$$K_3 = 0,38540 - 0,00004221 Q_T + 0,0059805 H + 0,0051663 A + 0,019363 h_i + 0,11519 S_p \quad (11)$$

Значения  $K_3$  для РЭ в наиболее типичных условиях эксплуатации приведены в табл.3.2 и рис.3.1 и 3.2, где  $H$  и  $A$  соответственно высота и ширина обрабатываемых уступов,  $h_i$  - высота обрабатываемого слоя (длина стружки),  $S_p$  - толщина обрабатываемой стружки.

3.4. Коэффициент управления ( $K_{\text{упр}}$ ) зависит от степени автоматизации управления экскаватором и квалификации машиниста. Для экскаватора ШРС-2400 по результатам производственных испытаний получены значения  $K_{\text{упр}}=0,86$ , для экскаватора КУ-800  $K_{\text{упр}}=0,72$ . Для остальных роторных экскаваторов рекомендуется принимать  $K_{\text{упр}}=0,90 \pm 0,96$

3.5. Коэффициент потерь ( $K_{\text{п}}$ ) учитывает потери горной массы при обработке забоя экскаватором непрерывного дей-



Таблица 3.2.

Принятые в качестве паспортных значения факторов и соответствующие им значения  $K_3$ 

Модель экскаватора	Паспортные значения исходных данных							
	теоретическая производительность, м <sup>3</sup> /ч $Q$	коэффициент разрыхления, $K_p$	высота забоя, м $H$	ширина заходки, м $A$	величина продвижения за цикл, м $\ell$	толщина стружки, м $S_p$	высота слоя стружки, м $h_L$	коэффициент забоя, $K_3$
ЭР-1250	1600	1,4	17,0	28,0	4,5	0,85	4,2	0,82
ЭРП-1250	1250	1,4	17,0	28,1	4,2	0,80	4,2	0,82
ЭРПР-1600	5000	1,6	42,0	78,1	10,0	1,00	10,5	0,80
МРС-500	1850	1,2	18,0	40,0	18,0	0,50	4,5	0,80
МРС-2400	7200	1,35	85,0	70,0	12,6	0,90	7,0	0,81
МРС-2400	7200	1,35	85,0	70,0	15,3	0,85	8,75	0,83
КУ-800 И1	5500	1,45	82,0	60,0	5,5	0,90	5,5	0,91
КУ-800 И2	5500	1,45	82,0	60,0	7,5	0,90	7,	0,93

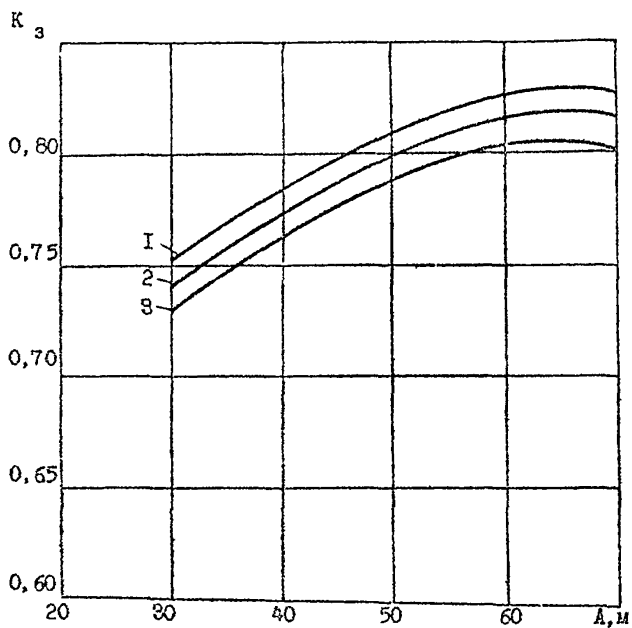


Рис.3.1.Изменение коэффициента забоя  $K_z$  для экскаватора ЭРС-2400 (при  $Q=5850 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) в зависимости от ширины заходки (A) и высоты уступа (H).

1- H=21,0 м; 2 -H=28,0 м; 3 - H=35,0 м.

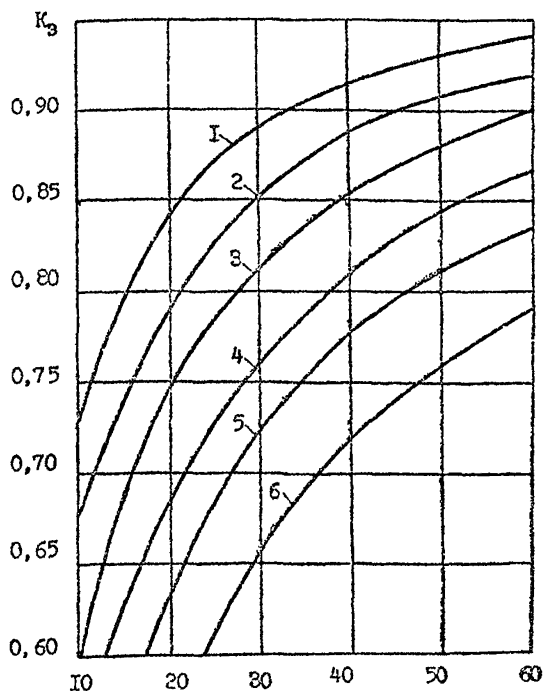


Рис. 3.2. Изменение коэффициента забоя  $K_3$  для экскаватора КУ-800 (при  $Q = 3930$ ) в зависимости от ширины заходки ( $A$ ) и высоты уступа ( $H$ ). 1, 3, 5 — длина стружки 7,5 м (отработка суглинков, глин, мергелей); 2, 4, 6 — длина стружки (высота осы) 5,5 м (отработка сухих мелов); 1, 2 —  $H=32$  м; 3, 4 —  $H=15$  м; 5, 6 —  $H=8$  м.

ствия и определяется по замерам прорытой почвы непосредственно в забое. Значения  $K_{\Pi}$  рекомендуется принимать по табл. 3.3. УкрНИИпроект рекомендует принимать  $K_{\Pi}=0,93$  при гравитационном роторе с промежуточными режущими кромками и  $K_{\Pi}=0,97$  при работе без промежуточных кромок.

Таблица 3.3.  
Расчетные значения коэффициента потерь

Разрабатываемые породы	Экскаваторы				
	КУ-300	ШРС-2400	ШРС-500	ЭРГ-1600	ЭРШР-1600
Мел, мергель	0,94	-	-	-	-
Суглинок, глины	-	0,92	0,92	-	-
	-	0,94	-	-	-
Глины красно-бурые и мергелистые	-	0,90	-	0,91	-0,92
				-0,95	

3.6. Коэффициент  $K_{вр}$  характеризует возможное время работы экскаватора по условию наличия транспорта в забое. При конвейерном транспорте  $K_{вр}=1$ , при железнодорожном и автомобильном транспорте определяется по специальной методике.

3.7. Коэффициент времени ( $K_{вр}$ ), учитывающий снижение производительности при врезке экскаватора в новые заходки, определяется по следующей формуле:

$$K_{вр} = \frac{1}{1 - \frac{L_{вр}}{L_{\phi}} \left( 1 - \frac{1}{\psi_{вр}} \right)}, \quad (12)$$

где  $L_{вр}$  - путь врезки, м (равен ширине заходки, либо ширине объезда);

$L_{\phi}$  - длина фронта работ, м;

$\psi_{вр}$  - снижение производительности на участке врезки

(равно 0,5-0,7, определяется расчетом).

Значения  $K_{вр}$  для комплексов КМА рекомендуется принимать по табл. 3.4.

Таблица 3.4.

Значения коэффициента прески ( $K_{вр}$ ) для комплексов КМА

Комплексы, экскаваторы	Ширина заходки А при высоте уступа Н=26-30 м			Высота уступа Н = 10 м <sup>к</sup>
	А = 70 м	А = 50 м	А = 35 м	
Стойленский-1 КУ-800	0,96	0,96	0,97	0,90
Стойленский-2 КУ-800	0,95	0,95	0,97	0,87
Михайловка-1 ШРС-2400	0,90	0,93	0,96	0,90
Михайловка-2 ШРС-2400	0,94	0,96	0,97	0,88

к - с проходом съезда на подступ

3.8. Коэффициент влияния климата ( $K_{кл}$ ) характеризует снижение часовой производительности под воздействием неблагоприятных климатических условий, определен путем обработки методами математической статистики показателей производительности комплексов в различные месяцы, приведенными к среднегодовым значениям.

$K_{кл}$  зависит от режима работы оборудования в неблагоприятный климатический период с учетом отработываемых пород. Значения принимаются по табл. 3.5.

3.9. Коэффициент влияния эксплуатационного износа режущих элементов на удельное сопротивление пород копанью  $\Delta Z_p$ , учитывается для роторных экскаваторов, имеющих  $K_{рв} \leq K_p$ , и определяется экспериментально. Для экскаватора ШРС-2400 комплекса "Михайловка-2" он составляет  $\Delta Z_p = 0,891$  для экскаватора КУ-800 "Стойленский-1" -  $\Delta Z_p = 0,962$ . В случае  $K_{рв} \geq K_p$ ,  $\Delta Z_p = 1$ .

Таблица 3.5.  
Значения коэффициента влияния климата,  $K_{кл}$

Комплексы	Продолжительность и время проведения годовых ремонтов		
	январь-март	январь-февраль	летний и весенний периоды
Бассейн КМА			
Стойленский-1	0,87	0,84	0,80
Михайловка-1	0,87	0,84	0,80
Стойленский-2	0,84	0,80	0,76
Михайловка-2	0,84	0,80	0,76
Никопольский бассейн			
Транспортные комплексы	0,95	0,92	0,84-0,88
Транспортно-отвальные комплексы	0,98	0,95	0,93-0,90

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ КОМПЛЕКСОВ

Продолжительность работы комплекса определяется путем вычитания из календарного фонда времени величины его простоев. Простои разделяются на планируемые ( $T_{пл}$ ) и не планируемые ( $T_{нп}$ ). Они определяются либо прямым подсчетом времени, затраченного на эти простои, либо через коэффициент использования оборудования  $K_{и}$ .

4.1. Планируемые простои ( $T_{пл}$ ). Основой для определения планируемых простоев служат разработанные нормативы.

4.1.1. Плановый зимний простой и годовой ремонт оборудования ( $\Pi_T$ ) включает в себя время длительного простоя комплексов из-за низких температур и обычно совмещаемый с этим периодом годовой ремонт оборудования. Для комплексов КМА при сезоне эксплуатации 8 месяцев (в среднем с 15 апреля до 15 декабря)  $\Pi_T = 2880$  часов. При удлиненном 9-месячном сезоне (с 12 марта по 15 декабря) и предохранении пород весенней заходки от промерзания  $\Pi_T = 2088$  час.

При продленном сезоне (с I марта по 3I декабря) с применением комплекса средств предотвращения примерзания пород к ковшам, лентам и перегрузкам  $\Pi_1 = 1416$  час. Для комплексов Украины рекомендуется принимать  $\Pi_1 = 720 + 1060$  ч в зависимости от трудоемкости годового ремонта.

4.1.2. Планово-предупредительные ремонты и техническое обслуживание ( $\Pi_2$ ) учитывает все виды ремонтов (кроме  $\Pi_1$ ), предусмотренных графиком ППР и ТО.

4.1.3. Передвижки конвейеров ( $\Pi_3$ ) для комплексов, работающих по транспортной системе разработки, рассчитываются по формуле:

$$\Pi_3 = \frac{\Pi_{ст} + I}{2} \left( \frac{L}{\Pi_{тр} \cdot Q_{тр}} + a \right) L_{ст} \quad (13)$$

где  $L$  - ширина заходки, м;

$\Pi_{ст}$  - число ставов забойных (отвалных) конвейеров;

$a$  - среднее время рихтовки, настройки и опробования, приходящееся на I п.м длины конвейерной линии, ч;

$\Pi_{тр}$  - количество турнодозеров, производящих передвижку конвейерного става, шт;

$Q_{тр}$  - эксплуатационная производительность турнодозера, м<sup>3</sup>/ч;

$L_{ст}$  - длина става.

4.1.4. Перегоны оборудования ( $\Pi_4$ ) включает в себя холостые перегоны оборудования при работе односторонним забоем при многоуступной выемке. Сюда не входит время подшагивания (наезда-отъезда) экскаватора при отработке блока, учитываемое временем вспомогательных операций при расчете часовой производительности.

Расчет времени на холостые перегоны производится по формуле:

$$T_{пер} = \left( \frac{L_{хх}}{V_{хх}} + t_{пз} \right) n, \text{ час.} \quad (14)$$

где  $T_{пер}$  - время холостых перегонов, ч;

$L_{xx}$  - длина холостого перегона, м;  
 $V_{xx}$  - скорость перегона, м/ч;  
 $n$  - число перегонов в расчетном периоде;  
 $t_{пз}$  - время подготовительно-заключительных операций.

Норматив времени на перегоны  $P_4$  рассчитывается по формуле

$$P_4 = T_{пер} + T_{мз} + T_{ш.о} , \quad (15)$$

где  $T_{мз}$  - время на обходы "мертвых зон" (приводных и концевых станций), ч;

$T_{ш.о}$  - время на подшагивание (для отвалообразователя с шагающим ходом и маневры), ч.

4.1.5. Норматив времени на взрывные работы ( $P_5$ ) принимается исходя из сложившейся практики буро-взрывных работ 1,5 часа в неделю. Для экскаваторов, работающих вблизи взрывной зоны,  $P_5$  увеличивается на коэффициент  $K=1,6$  (комплекс "Михайловка-2").

4.1.6. Простои в праздничные дни ( $P_6$ ) принимаются исходя из количества праздничных дней в сезоне.

4.1.7. Регламентированные перерывы ( $P_7$ ) учитывают время на замену бригад, профилактических осмотров комплекса и вспомогательных операций в течение смены. Они включают в себя время на выполнение подготовительно-заключительных операций (прием и сдача смены, осмотр, смазка и мелкий текущий ремонт оборудования) и технологических операций (профилактическая очистка ковшей, бункеров, перегрузок, расчистка забоя и т.д.). По опыту передовых предприятий на перерывы  $P_7$  предусматривается время по 3 часа в каждую дневную рабочую смену. Смены рекомендуется сдавать и принимать на ходу.

4.2. Непланные прогнозируемые простои ( $T_{п}$ ).

4.2.1. Простои по погодным условиям ( $H_6$ ) определяются на основе многолетних метеоданных ближайших метеостанций и состоят из простоев по температурным условиям (в среднем при эксплуатации комплексов в диапазоне среднесуточных тем-



пературным условиям (в среднем при эксплуатации комплексов в диапазоне среднесуточных температур до минус 5<sup>0</sup>С-6 дней) и простоев из-за неблагоприятных атмосферных условий, которые в среднем составляют 4 дня при 9-месячном сезоне эксплуатации на ЮМ.

4.2.2. Аварийные простои ( $H_a$ ) определяются прогнозно на основе статистических данных фактических затрат времени на эти простои по годам эксплуатации, либо через коэффициент готовности оборудования  $K_r$ , который характеризует вероятность исправной работы к общему планируемому времени эксплуатации комплекса (работа + восстановление). При последовательном соединении машин без резервной конвейерной линии

$$K_r = \frac{I}{\sum_{i=1}^n \frac{I}{K_{r_i}} - (n-I)} \quad (16)$$

где  $K_{r_i}$  - коэффициент готовности отдельной машины;  
 $n$  - число машин в комплексе.

Значения  $K_{r_i}$  рекомендуются для роторных экскаваторов - 0,9 ÷ 0,95, а для работающих на породах со скальными включениями  $K_{r_i} = 0,81$ ; отвалообразователей - 0,93 ÷ 0,97; передаточных и магистральных конвейеров - 0,98-0,99; забойных и отвальных конвейеров - 0,93-0,97. Расчетные значения  $K_r$  принимаются как нормативные.

#### 4.3. Коэффициент использования

При определении планируемых простоев вместе с погодными прямым расчетом времени коэффициент использования оборудования будет равен:

$$K_H = K_{пл}^p \cdot K_r \quad (17)$$

где  $K_{пл}^p$  - коэффициент использования планового рабочего времени.

$$K_{пл}^p = \frac{T_k - \Pi_{п}}{T_k} = \frac{T_p(пл)}{T_k} \quad (18)$$

где  $T_{р(пл)}$  - плановое время работы комплекса.

При работе в течение года на заходках равной ширины и высоты для расчета годовых объемов необходимо пользоваться усредненными часовыми производительностями, которые определяются пропорционально обрабатываемым объемам в каждой заходке.

В табл. 4.1. для сравнения приведены фактические значения коэффициентов использования, часовой производительности и годовых объемов вскрыши, достигнутых комплексами непрерывного действия на карьерах отрасли за период их эксплуатации.

## 5. ОГРАНИЧЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

### 5.1. Ограничения часовой производительности.

Теоретическая и техническая производительность комплекса машин, являющегося одной технологической линией, ограничивается величиной производительности той машины комплекса, производительность которой является минимальной.

Например, для комплекса "Стойленский-2" узким местом является недостаточная пропускная способность узла перегрузки отвалообразователя ЗП-5500. По данным наблюдений при обработке влажных, склонных к налипанию, пород пропускная способность этого узла составляет 3300 м<sup>3</sup>/ч в плотном теле (техническая производительность отвалообразователя). По этому значению  $Q_{т}$  и корректируется часовая эксплуатационная производительность  $Q_{э}$  комплекса при расчете показателей для конкретных условий эксплуатации.

### 5.2. Ограничения годовой (месячной) производительности

Одним из основных ограничений производительности комплексов непрерывного действия является наличие фронта работ

$$Q_{г} \leq N \cdot L_{ф} \cdot V_{ф} \cdot 10^{-6}, \text{ млн. м}^3, \quad (19)$$

Таблица 4.1.

Фактические значения производительности комплексов непрерывного действия за период их эксплуатации на карьерах Минчермета СССР

Карьеры и комплексы	Часовая эксплуатационная производительность, м <sup>3</sup> /ч			Коэффициент использования календарного времени			Годовая эксплуатационная производительность, тыс. м <sup>3</sup>		
	средн.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
БАССЕЙН КУЛА									
МИХАЙЛОВСКИЙ КАРЬЕР									
"Михайловка-1"	2285	2699	2020	0,31	0,61	0,21	5585	7808	3757
"Михайловка-2"	1357	1679	1031	0,24	0,28	0,20	2651	4039	1516
Лауххаммер	954	1325	698	0,37	0,45	0,32	3081	4064	2295
СТОЙЛЕНСКИЙ КАРЬЕР									
"Стойленский-1"	1642	1824	1513	0,33	0,36	0,13	3657	5237	1861
"Стойленский-2"	1220	1540	1037	0,20	0,31	0,11	1835	2471	513
К-300	458	526	382	0,39	0,52	0,31	1372	1851	1251
НИКОПОЛЬСКИЙ МАРГАНЦЕВОРУДНЫЙ БАССЕЙН									
ШЕВЧЕНКОВСКИЙ КАРЬЕР									
ЭРГ-1600 Л1	2237	2391	2190	0,49	0,55	0,39	9531	10803	7829

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭРГ-1600 №2 ЗАПОРОВСКИЙ КАРЬЕР	2126	2244	1664	0,41	0,47	0,34	7638	8502	6370
ИРС-1500 №3	2004	2249	1708	0,58	0,67	0,54	10106	11127	8720
ЭРГ-1600 №5 ЧКАЛОВСКИЙ КАРЬЕР	1905	2190	1666	0,53	0,62	0,40	8950	11027	5697
ЭРПР-1600 №7	1903	2091	1802	0,40	0,41	0,33	6669	7100	6449
ЭРЕР-1600 №8	1091	2076	1748	0,44	0,49	0,40	5930	7978	2570
ИРС-2400 №9 СВЕРНИЙ КАРЬЕР	1827	1964	1601	0,56	0,63	0,53	6489	8821	2248
ИРС-2400 №4	2614	2678	1974	0,48	0,62	0,27	9856	13319	4795
ИРС-2400 №6 ГРУНЕВСКИЙ КАРЬЕР	2339	2580	2021	0,44	0,54	0,40	8638	10779	6533
ЭРГ-400 №20	684	864	430	0,45	0,51	0,42	2535	3906	1736
ЭРГ-1600 №3 БАСАНСКИЙ КАРЬЕР	2155	2441	1978	0,42	0,48	0,28	8028	9177	5881
ЭРГ-400 №17	538	728	405	0,44	0,52	0,36	2118	3213	1625
ЭР-1250 №40	514	561	382	0,49	0,54	0,45	2185	2648	1683

где  $Q_T$  - годовая производительность комплекса, млн.м<sup>3</sup>;

$H$  - высота уступа, м;

$L_{\Phi}$  - длина фронта работ, м;

$V_{\Phi}$  - скорость подвигания фронта, м/год.

С учетом этого условия корректируется расчетная эксплуатационная производительность для конкретных условий работы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЛИЯНИЯ КРЕПОСТИ ПОРОД (2)

П. Г. I. По методу, предложенному МГИ, коэффициент характеризуется потерей производительности в зависимости от соотношения так называемой конструктивной энергоемкости экскавации для жесткой системы ( $W_1$ ) при реализации теоретической производительности и энергоемкости ( $W_2$ ) податливой системы в конкретных горно-геологических условиях

$$\lambda = \frac{W_1}{W_2} \quad (1)$$

Конструктивная энергоемкость роторного экскаватора ( $W_1$ ) обуславливается затратами энергии на экскавацию  $I \times 3$  горной массы машиной с жесткой динамической системой при расчетном удельном усилии копания ( $K_3$ )

$$W_1 = (K_3 + \frac{f h_c}{K_p}) (\frac{K_D}{Z_p} + A \frac{K_D}{Z_n}), \text{ МДж/м}^3 \quad (2)$$

где  $f$  - удельный вес горной массы, принятый при расчете теоретической производительности,  $\text{МДж/м}^3$ ;

$h_c$  - высота подъема горной массы до уровня разгрузки, м;

$h_c = K(D_p - \frac{h}{2})$  - для вертикальных стружек;

$h_c = 0,7D_p$  - для горизонтальных стружек,

где  $D_p$  - диаметр ротора, м;  $h$  - высота срезаемого слоя, м.

$K$  - коэффициент, учитывающий высоту подъема горной массы до уровня разгрузки  $K=0,8$ ;

$K_p$  - коэффициент разрыхления горной массы, принятый при расчете теоретической производительности;

$Z_p$  и  $Z_n$  - к.п.д. соответственно приводов ротора и поворота ( $Z_p = 0,75 + 0,85$ ;  $Z_n = 0,45 + 0,55$ );

$A$  - коэффициент, учитывающий долю энергозатрат привода поворота в конструктивной энергоемкости.

$$\lambda = 0,025 \frac{N_{\text{п}} R_{\text{р}}}{N_{\text{р}} R_{\text{п}}}, \quad (3)$$

где  $N_{\text{п}}$  и  $N_{\text{р}}$  - установленные мощности соответственно приводов поворота и ротора;

$R_{\text{п}}$  и  $R_{\text{р}}$  - соответственно максимальный радиус черпания и радиус ротора;

$K_{\text{д}}$  - коэффициент динамичности жесткой динамической системы экскаватора. Численные значения  $K_{\text{д}}$  в зависимости от количества ковшей на роторе ( $Z$ ) и высоты уступа приведены в табл. П. I. I.

Расчетные значения энергоемкости ( $W_2$ ) обуславливаются необходимыми затратами энергии на экскавацию  $1 \text{ м}^3$  горной массы для реализации теоретической производительности с учетом динамической податливости машины при разработке конкретных пород.

$$W_2 = \left( K + \frac{\gamma h c}{K_{\text{р}}} \right) \left( \frac{K_{\text{д.р}}}{Z_{\text{р}}} + \lambda \frac{K_{\text{д.п}}}{Z_{\text{п}}} \right), \text{ МДж/м}^3, \quad (4)$$

где  $\gamma$  - удельный вес горной массы,  $\text{МДж/м}^3$ ;

$K_{\text{р}}$  - коэффициент разрыхления горной массы;

$K_{\text{д.р}}$  и  $K_{\text{д.п}}$  - расчетные коэффициенты динамичности при номинальных параметрах стружки, соответственно приводов, ротора и поворота.

В табл. П. I. 2 приведены исходные данные и результаты расчета коэффициентов  $K_{\text{д.р}}$ ,  $K_{\text{д.п}}$  и  $Z$ . Для комплекса "Михайловка-2" эти параметры получены по результатам экспериментальных исследований ускорений роторно-стрелы экскаватора ШРС-2400 в вертикальной и горизонтальной плоскости. Для других типов машин ориентировочные значения указанных коэффициентов получены с учетом допущения линейной зависимости между длиной роторной стрелы и перемещениями исполнительного органа в пространстве забоя.

П. I. 2. По методу, предложенному НИИЮМА, расчет технической производительности экскаватора необходимо производить с учетом фактического коэффициента динамичности удельного сопротивления пород копанью и устачовленного

Конструктивные и силовые параметры роторных экскаваторов горнодобывающих предприятий Минчермета СССР

Роторные экскаваторы	Параметры										
	Q, м <sup>3</sup> /ч	K <sub>РЭ</sub> , МН/М <sup>2</sup>	k <sub>с</sub> , м	N <sub>Р</sub> , кВт.	N <sub>П</sub> , кВт.	R <sub>Р</sub> , м	R <sub>П</sub> , м	A	Z	K <sub>λ</sub>	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ИРС-2400 35/9 (40/7)	7200	1,07	6,5	1260	114	6,25	58,5	0,021	10-20	1,28-1,15	
КУ-800 32/6,3	5500	1,11	5,72	1600	400	5,5	64,8	0,074	20	1,15	
ЭРПР-1600 40/7	5000	0,8-1,14	8,32	1150	128	8,0	73,7	0,021	10	1,23	
ЭРПД-5000 30/3	5000	1,4	6,76	1720	255	6,5	55,9	0,032	16	1,16	
ИРС-1500 24/6	5000	0,43	6,76	700	120	6,5	45,0	0,030	10	1,23	
ЭРП-1600 40/7	4500	0,46	5,88	700	50	5,65	66,0	0,021	12	1,18	
ИРС-500 13/3	1920	1,0	3,64	470	36	3,5	28,0	0,015	8	1,27	
ЭР-1250 17/5	1250	1,0	3,39	250	38	3,26	24,4	0,028	9	1,25	
К-800 17,2/6	1000	0,4	3,12	115	16	5,6	25,4	0,016	10	1,23	
ЭРГ-400 17/1,5	1370	0,65	3,85	250	28	3,23	24,2	0,021	9	1,25	



Таблица П.1.2.

Расчетные значения коэффициента влияния крепости пород с учетом динамики механической системы для роторных экскаваторов горнодобывающих предприятий Минчермета СССР

Роторные экскаваторы	Параметры								
	$\frac{W}{T},$ МН/М <sup>3</sup>	$\frac{W}{C},$ МН/М <sup>3</sup>	$\frac{K_F}{M},$ МН/М <sup>2</sup>	$K_P$	$\frac{r}{M},$ МН/М <sup>3</sup>	$K_{д.р}$	$K_{д.п}$	$Z$	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
ШРС-2400 35/9 №1	1,853	2,394	до 0,8 1,07	1,25	0,0196	1,56	2,44	1,00 0,774	
ШРС-2400 35/9 №2	1,733	1,863 2,564	до 0,65 0,75 1,07	1,35	0,02	1,67	2,60	1,00 0,93 0,676	
ШРС-2400 40/7 №4	1,853	2,394	до 0,8 1,07	1,4	0,0199	1,43	2,23	1,00 0,774	
ШРС-2400 40/7 №6	1,853	2,394	до 0,8	1,25	0,0185	1,56 1,07	2,44	1,00 0,774	
ШРС-2400 40/7	1,853	2,394	до 0,8 1,07	1,25	0,02	1,56	2,44	1,00 0,774	
КУ-800 32/6,3 №1	1,922	2,025 2,283 3,080	до 0,7 0,7 0,8 1,11	1,35	0,0202	1,74	2,72	1,00 0,949 0,842 0,624	
КУ-800 32/6,3 №2	1,922	2,025	до 0,7 0,7 0,8	1,4	0,0202	1,74	2,72	1,00 0,949 0,842	

Продолжение таблицы П.1.2.

Г	! 2	! 3	!	4	!	5	!	6	!	7	!	8	!	9
МРС-1500 24/6 №3	0,854	0,969	до	0,32 0,48	1,25	0,0186	1,36	2,13	1,00 0,881					
МРС-1500 12/2	1,714	1,737	до	1,0 1,0	1,20	0,0171	1,29	1,81	1,00 0,976					
К-300 17,2/4	0,703	0,718	до	0,4 0,4	1,15	0,018	1,30	1,92	1,00 0,986					
ЭРШР-1600 40/7 №7	2,008	2,187	до	0,8 1,14	1,25	0,02	1,32	1,95	1,00 0,92					
ЭРШРД-5000 30/3 №8	2,366	2,599	до	0,8 1,4	1,25	0,02	1,29	1,88	1,0 0,91					
ЭРГ-1600 40/7 №1, №2	0,834	0,927	до	0,35 0,46	1,25	0,0165	1,29	1,93	1,00 0,90					
ЭРГ-1600 40/7 №3	0,834	0,927	до	0,35 0,46	1,35	0,0195	1,29	1,93	1,00 0,90					
ЭР-1250 17/1,5 №40	1,715	1,773	до	0,9 1,0	1,4	0,02	1,26	1,80	1,00 0,986					
ЭРГ-400 17/1,5 №17, №20	1,143	1,176	до	0,6 0,65	1,35 1,4	0,0194 0,02	1,28	1,89	1,00 0,972					

заводом-изготовителем допустимого коэффициента перегрузки привода ротора:

$$Z = Z_p \cdot \frac{K_{д.п.}}{K_d} \quad (5)$$

по исследованиям института УкрНИИпроекта

$$Z_p = \frac{K_{э} + 0,016 \sqrt{Q}}{K + 0,016 \sqrt{Q}} \quad (6)$$

$K_{д.п.}$  - допустимый коэффициент перегрузки привода ротора;  
 $K_d$  - фактический коэффициент динамичности удельного сопротивления конанию.

$$K_d = \frac{K_{F \text{ макс.}}}{K_{F \text{ ср.}}} \quad (7)$$

где  $K_{F \text{ макс.}}$  и  $K_{F \text{ ср.}}$  - соответственно максимальное и среднее значение фактического удельного сопротивления породы конанию.

Расчет значений  $Z_p$  при  $K_F \geq K_{Fэ}$  для экскаватора ПРС-2400 можно производить по эмпирической формуле

$$Z_p = \frac{10,55966}{K_F} + 10,0634 \quad (8)$$

Для экскаватора КУ-800

$$Z_p = \frac{1,12}{K_F} + 0,032 \quad (9)$$

В процессе экскавации сила резания колеблется от минимального до максимального значения при неизменных параметрах стружки, поэтому усредненная величина удельного сопротивления пород конанию

$$K_F = \frac{K_{F \text{ макс.}} + K_{F \text{ мин.}}}{2} \quad (10)$$

Очевидно, роторный экскаватор с расчетным значением  $K_{Fэ}$  и установленным заводом-изготовителем коэффициентом перегрузки привода  $K_{д.п.}$  (рекомендованный фирмой-изготови-

телем допустимый коэффициент перегрузки для экскаватора ШРС-2400  $K_{д.п}=1,5$ , а для экскаватора КУ-80С  $K_{д.п}=1,37$ ) может обрабатывать породы стружками поперечного сечения, соответствующими заданной теоретической производительности, при условии преодоления максимальных значений удельного сопротивления породы копания.

При этом справедливо выражение:

$$K_d \cdot K_F \cdot Q_{тек} = K_{д.п} \cdot K_{Fз} \cdot Q, \quad (II)$$

где  $Q_{тек}$  - текущая производительность.

Следовательно,  $Q_{тек} = Q$ , если выполняется условие:

$$K_d \cdot K_F \leq K_{д.п} \cdot K_{Fз}.$$

Из выражения (II) следует, что возможность пропорционального снижения производительности за счет увеличения момента на валу ротора или за счет сокращения сечения стружки существенным образом ограничивается коэффициентом динамичности процесса экскавации.

Значения  $K_{Fср.}$  определяются для каждого обрабатываемого слоя по выражению:

$$K_{Fср.} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{Fi} \cdot m_i}{h_i}, \quad (I2)$$

где  $K_{Fi}$  - удельное сопротивление породы слоя;

$m_i$  - мощность слоя, м;

$h_i$  - высота слоя, м.

Далее для каждого слоя и в целом по забой определяется соотношение коэффициентов динамичности (7).

Пример расчета:

Забой роторного экскаватора ШРС-2400 высотой  $H=28$  м разбит на 4 слоя по 7 м. В одном из слоев имеется включение мощностью  $m=0,3$  м и удельным сопротивлением копания  $K_F=1,2$  Мн/м<sup>2</sup>. Остальные породы в забой имеют  $K_F \leq 0,6$  Мн/м<sup>2</sup>. Тогда

$$K_{Fср} = \frac{1,2 \cdot 0,3 + 0,6 \cdot 6,7}{7,0} = 0,625$$

$$K_D = \frac{K_{F \text{ макс.}}}{K_{F \text{ ср.}}} = \frac{1,2}{0,625} = 1,92$$

$$\frac{K_{D.п}}{K_D} = \frac{1,5}{1,92} = 0,781$$

Для остальных слоев это отношение равно 1, так как сопротивление пород копанью не превышает  $K_{F9}$ . В целом по забое отношение составит

$$\frac{K_{D.п}}{K_D} = \frac{0,781 \cdot 7 + 1 \cdot 21}{28} = 0,945$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

### ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

П.2.1. На карьере Стойленского горно-обогатительного комбината эксплуатируются два мощных роторных комплекса: "Стойленский-1" и "Стойленский-2". В состав каждого из них входят: роторный экскаватор КУ-800, отвалообразователь ЭП-5500 и ленточные конвейера с шириной ленты 1800 мм. В 1981-1982 гг. комплекс "Стойленский-1", имеющий 8 конвейеров, обрабатывал уступ плотного мела высотой 35 м двумя подступами (высота верхнего 28 м, нижнего 7 м), ширина заходки и шаг передвижки забойных конвейеров 50-60 м; длина транспортирования до 6,1 км. Роторный комплекс "Стойленский-2", имеющий 4 конвейера, обрабатывал суглинки и мергель двумя подступами (высота верхнего 10±25 м, нижнего 10±12 м), ширина заходки и шаг передвижки 50-60 м, длина транспортирования около 3,2 км. В дальнейшем намечается перевод роторных экскаваторов на одноступенную выемку пород.

Расчетные значения часовой производительности и её коэффициентов применительно к возможным условиям эксплуатации названных роторных комплексов в 1981-1982 гг. приведены в табл. П.2.1.

Значения затрат времени на планируемые простоя, к которым условно отнесены и погодные, приведены в табл. П.2.2.

Расчетные годовые объемы, соответствующие им коэффициенты, а также, усредненные для условий работы года, часовые производительности приведены в табл. П.2.3, П.2.4.

П.2.2. На карьере Михайловского горно-обогатительного комбината эксплуатируются два мощных роторных комплекса: "Михайловка-1" и "Михайловка-2". В состав комплексов входят экскаваторы ШРС-2400 35/9, системы ленточных конвейеров с шириной ленты 1800 мм и консольные отвалообразователи А<sub>2</sub>РсБ-6600/110.

Комплексу "Михайловка-1" обрабатывает четвертичные

Таблица П.2.1.

Расчетные значения часовой производительности роторных комплексов "Стойленский-1 и 2"

Комплекс и условия работы	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$K_{\text{э}}$	$Z$	$Q_{\text{т}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$H, \text{ м}$	$B, \text{ м}$	$K_3$
1	2	3	4	5	6	7	8
"Стойленский-1", сухой мел	5500	0,74	1,0	4070	32	50	0,906
	5500	0,74	1,0	4070	28	50	0,898
	5500	0,74	1,0	4070	28	25	0,815
	5500	0,74	1,0	4070	8	50	0,761
	5500	0,74	1,0	4070	8	25	0,614
"Стойленский-2", суглин- ки, мергель	5500	0,71	1,0	3905	30	50	0,929
	5500	0,71	1,0	3905	25	25	0,847
	5500	0,71	1,0	3905	15	25	0,788
Крупноблочный влажный м. галь	5500	0,70	1,0	3850	10	50	0,861
	5500	0,70	1,0	3850	10	25	0,770

Комплексы и условия работы	$K_{упр}$	$K_{п}$	$Q_3, м^3/ч$	$K_{кл}$	$K_{пр}$	$\Delta Z_p$	$Q_p, м^3/ч$
I	9	10	11	12	13	14	15
"Стойленск-1", сухой мел	0,72	0,94	2496	0,87	0,960	0,962	2005
	0,72	0,94	2473	0,87	0,960	0,962	1987
	0,72	0,94	2245	0,87	0,960	0,962	1824
	0,72	0,94	2096	0,87	0,900	0,962	1579
	0,72	0,94	1691	0,87	0,900	0,962	1274
"Стойленский-2", суглин- ки, мергель	0,69	0,94	2353	0,84	0,950	1,0	1878
	0,69	0,94	2145	0,84	0,950	1,0	1712
	0,69	0,94	1996	0,84	0,950	1,0	1593
Крупноблочный влажный мергель	0,69	0,94	2150	0,84	0,873 <sup>*</sup>	1,0	1577
	0,69	0,94	1923	0,84	0,775 <sup>**</sup>	1,0	1252

Примечание: \* - с прохождением съезда на подступ; \*\* - с прохождением съезда и въезда с подступа;  $K_{кл}$  и  $Q_3$  приведены для сезона эксплуатации 8,5-9 месяцев.



Таблица П.2.2.

Использование планируемого времени года (в часах)

Время планируемых простоев (час)	Стойленский-1				Стойленский-2			
	норматив!	факт			норматив!	факт		
	сезон 9 месяцев	средн.	макс.	мин.	сезон 9 месяцев	средн.	макс.	мин.
Плановый зимний простой, подготовка оборудования	2088	2546	3648	2160	2088	2655	3048	2852
Плановый простой в течение сезона работы	2466	1364	1976	900	1892	1444	2110	1308
Плановый предупредительный ремонт	996	618	1152	324	736	670	926	576
Передвижка конвейеров	134	67	152	62	112	113	300	54
Перегон оборудования	301	329	621	80	239	223	337	43
Взрывные работы	52	45	95	29	52	58	96	12
Праздничные дни	144	105	144	24	144	110	144	48
Регламентируемые перерывы	609	200	304	108	609	183	236	62
Погодные условия	240	77	158	48	240	150	371	61
Всего планируемых простоев (с погодными)	4554	4824	3360	4220	4249	5158	3854	

Примечание: продолжительность нормативных ППР определены по наработке.

Таблица П.2.8.

Расчетные и фактические значения годовой производительности комплекса "Стойленский-1"

Показатели	Расчетные значения			Фактические значения		
	1	2	3	средн.	макс.	мин.
Часовая эксплуатационная производительность, $Q_3$ , м <sup>3</sup> /ч	2005	1901	1698	1686	1824	1513
Коэффициент использования планового рабочего времени, $K_{пл}$	0,480	0,480	0,480	0,506	0,570	0,449
Коэффициент готовности, $K_r$	0,717	0,717	0,717	0,583	0,681	0,356
Коэффициент использования, $K_{ис}$	0,844	0,844	0,844	0,330	0,360	0,120
Годовая производительность, $S_{гг}$ , тыс.м <sup>3</sup>	6042	5728	5100	3861	5237	2160

Примечание: 1 - одноуступная выемка; 2 - 2-х подступная выемка; 3 - 2-х подступная выемка узкой заходкой (25 м).

Таблица П.2.4.

Расчетные и фактические значения годовой производительности комплекса "Стойленский-2"

Показатели	Расчетные значения			Фактические значения		
	1	2	3	средн.	макс.	мин.
Расчетная часовая эксплуатационная производительность $-Q_{\text{Э}}$ , м <sup>3</sup> /ч	1878	1802	1586	1220	1540	1087
Коэффициент использования планового рабочего времени, $K_{\text{ПЗ}}$	0,517	0,517	0,517	0,494	0,561	0,427
Коэффициент готовности, $K_{\text{Г}}$	0,778	0,778	0,778	0,445	0,552	0,398
Коэффициент использования, $K_{\text{И}}$	0,399	0,399	0,399	0,220	0,310	0,170
Годовая производительность, $Q_{\text{ЭГ}}$ , тыс.м <sup>3</sup>	6543	6297	5544	2087	2471	1590

Примечание: 1- одноступенная выемка; 2 - 2-х подступная выемка; 3 - одноступенная выемка при ограничении технической производительности отгалообразователя.

породы западного и северного бортов карьера двумя под-  
ступами в отметках +190 м - дневная поверхность. Высота  
подступов составляет 8 м и 30 м, ширина заходки и шаг  
передвижки конвейеров 60 + 70 м, длина транспортирования  
6,75 км.

Комплекс "Михайловка-2" обрабатывает келловей-око-  
фордские глины северного борта карьера одним уступом вы-  
сотой 26 + 28 м, ширина заходки и шаг передвижки 60+70 м,  
длина транспортирования 10,5 км.

Расчет значения часовой производительности и её ко-  
эффициентов применительно к условиям эксплуатации мощных  
роторных комплексов приведены в табл. П.2.5.

Расчетные значения использования планируемого време-  
ни года приведены в табл. П.2.6.

Расчетные годовые объемы, соответствующие им коэффи-  
циенты, а также, усредненные для условий работы года, ча-  
совые производительности приведены в табл. П.2.7.

П.2.3. На карьерах Орджоникидзевского горно-обогати-  
тельного комбината работают роторные комплексы отече-  
ственного и зарубежного производства. Для примера расчета  
производительности взят отечественный роторный комплекс  
ЭРШР-1600 №7, работающий на Чкаловском карьере.

Комплекс состоит из роторного экскаватора ЭРШР-1600  
40/7, компенсатора высоты ОНР-5000/195, системы ленточных  
конвейеров (7 конвейеров общей протяженностью 4,5 км) и  
отвалообразователя ОНР-5000/195.

Он обрабатывает передовой уступ высотой 35 м, сложен-  
ный лессовидными породами и краснобурными глинами, ширина  
заходки

В табл. П.2.8 приведены расчетные значения часовой  
производительности и её коэффициентов применительно к  
условиям эксплуатации комплекса ЭРШР-1600 №7.

В табл. П.2.9 приведены расчетные значения использо-  
вания планируемого времени года.

Расчетные годовые объемы и соответствующие им коэф-  
фициенты приведены в табл. П.2.10.

Таблица П.2.5.

Расчетные значения часовой производительности роторных комплексов "Михайловка-1 и 2"

Комплексы и условия работы	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$K_{\text{э}}$	$Z_r$	$Q_T, \text{ м}^3/\text{ч}$	$H, \text{ м}$	$B, \text{ м}$	$K_3$
I	2	3	4	5	6	7	8
"Михайловка-1", суглинки, пески	7200	0,74	1,0	5328	30	70	0,823
	7200	0,74	1,0	5328	30	35	0,755
	7200	0,75	1,0	5400	10	70	0,800
	7200	0,83	1,0	5976	10	35	0,753
"Михайловка-2", келловейские глины с включениями известняка и песчаника	7200	0,69	0,833 <sup>*</sup>	3875	26	70	0,819
	7200	0,69	0,833 <sup>*</sup>	3875	26	35	0,760
	7200	0,69	0,791 <sup>**</sup>	3111	26	70	0,819
	7200	0,69	0,791 <sup>**</sup>	3111	26	35	0,760

Примечание: \* - прослойка в одном слое; \*\* - прослойка в двух слоях.

Продолжение таблицы П.2.5.

Комплексы и условия работы	$K_{\text{губр}}$	$K_{\text{п}}$	$Q_{\text{э}},$ $\text{н}^3/\text{ч}$	$K_{\text{жж}}$	$K_{\text{гпр}}$	$\Delta Z_{\text{р}}$	$Q_{\text{э}},$ $\text{н}^3/\text{ч}$
I	9	10	11	12	13	14	15
"Михайловка-1", суглинки, пески	0,85	0,94	3545	0,84	0,90	1,0	2680
	0,86	0,94	3252	0,84	0,96	1,0	2622
	0,86	0,94	3492	0,87	0,90	1,0	2734
	0,86	0,94	3638	0,87	0,95	1,0	3007
"Михайловка-2", колмодей- ские глины с включением известняка и песчаника	0,86	0,92	2511	0,84	0,94	0,891	1767
	0,86	0,92	2933	0,84	0,97	0,891	1694
	0,86	0,92	2016	0,84	0,94	0,891	1418
	0,86	0,92	1671	0,84	0,97	0,891	1358

Таблица П.2.6.

Использование планируемого времени года (в часах)

Время планируемых простоев	Михайловка-1				Михайловка-2			
	норматив	факт			норматив	факт		
	сезон 9 месяцев	средн.	макс.	мин.	сезон 9 месяцев	средн.	макс.	мин.
Плановый зимний простой, подготовка оборудования	2088	2166	2880	96	2088	2284	2976	915
Плановый простой в течение сезона работы	1623	1576	2256	1301	1681	1483	1759	915
Плановый предупредительный ремонт	608	975	1633	625	564	732	1042	134
Передвижка конвейеров	166	89	424	8	253	137	245	124
Перегон оборудования	44	80	211	68	29	97	176	60
Взрывные работы	52	85	268	32	82	104	175	39
Праздничные дни	144	64	144	48	144	96	120	48
Регламентированные перерывы	609	283	595	83	609	387	5	154
Погодные условия	240	166	493	71	240	180	612	83
Время планируемых простоев (с погодными)	3951	3908	4723	2498	4009	3943	4794	1939

Таблица П.2.7.

Расчетные и фактические значения годовой производительности роторных комплексов Михайловского горно-обогатительного комбината

Показатели	Михайловка-1				Михайловка-2			
	расчет- ные зна- чения	фактические значения			расчет- ные зна- чения	фактические значения		
		средн.	макс.	мин.		средн.	макс.	мин.
Расчетная часовая эксплуата- ционная производительность, $Q_{\text{р}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	2290	2285	2699	2020	1767	1357	1376	1031
Коэффициент использования планового рабочего времени, $K_{\text{пл}}^{\text{р}}$	0,549	0,554	0,715	0,462	0,542	0,550	0,779	0,458
Коэффициент готовности, $K_{\text{г}}$	0,640	0,555	0,576	0,497	0,590	0,459	0,491	0,401
Коэффициент использования, $K_{\text{и}}$	0,351	0,310	0,360	0,210	0,319	0,240	0,280	0,200
Годовая производительность, $Q_{\text{гр}}, \text{ тыс. м}^3$	8271	5699	7308	4061	4957	2651	4039	1516



Таблица П.2.8.

Расчетные значения часовой производительности роторного комплекса  
ЭРШР-1600 №7 Чкаловского карьера

Условия работы	1	2	3	4	5	6	7	8
	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$K_9$	$Z$	$Q_r, \text{ м}^3/\text{ч}$	$H, \text{ м}$	$B, \text{ м}$	$K_9$	
Лессовидные породы	5000	0,74	1,0	3700	35	50	0,830	
Глины крас- нобурые	5000	0,71	1,0	3550	35	50	0,830	

Условия работы	$K_{упр}$	$K_{II}$	$Q_э, м^3/ч$	$K_{кл}$	$K_{вр}$	$\Delta Z_c$	$Q_э, м^3/ч$
I	9	10	11	12	13	14	15
Лесовидные порохи	0,94	0,93	2685	0,94	0,97	1,0	2448
Граны крас- нобурне	0,94	0,93	2576	0,92	0,97	1,0	2299

Таблица П.2.9.

## Использование планируемого времени года (в часах)

Время планируемых простоев (час)	Расчетные значения	Фактические значения		
		макс.	мин.	средние
Плановый зимний простой	980	984	720	892
Плановый предупредительный ремонт	1100	1431	1000	1200
Передвижка конвейеров	530	680	335	521
Перегон оборудования	130	168	97	137
Межменные простои	400	690	385	508
Праздничные дни	192	240	192	207
Погодные условия	190	229	179	197
Всего планируемых простоев (с погодными)	3522	4422	2908	3662

Таблица П.2.Ю.

Расчетные и фактические значения годово  
производительности роторного  
комплекса ЭРШР-1600

Показатели	Расчетные значения	Фактические значения		
		макс.	мин.	средние
Расчетная часовая эксплуатационная производительность, $Q_2$ , м <sup>3</sup> /ч	2415	2661	1744	2243
Коэффициент использования планового рабочего времени, $K_{пл}$	0,592	0,668	0,495	0,581
Коэффициент готовности, $K_T$	0,765	0,883	0,788	0,843
Коэффициент использования, $K_{из}$	0,453	0,590	0,390	0,450
Годовая производительность, $Q_{ЭГ}$ , тыс.м <sup>3</sup>	9583	12673	6702	9633