

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОТРАБОТКЕ КАРЬЕРА «ЮГ» МАЛЫШЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РОССЫПНЫХ ТИТАНО-ЦИРКОНИЕВЫХ РУД**

Проведено исследование и дана оценка технологических схем отвалообразования, предусматривающих применение двух экскаваторов-драглайнов ЭШ-10/70 для переэкскавации вскрышных пород, которые отсыпаются перегружателями ПВП -6600 и ПГ-5000/60, поочередно с двух сторон отвального конвейера.

Проведено дослідження й дана оцінка технологічних схем відвалоутворення, що передбачають застосування двох экскаваторів-драглайнів ЭШ-10/70 для переэкскавації розкривних порід, які відсипаються перевантажувачами ПВП -6600 та ПГ-5000/60, по черзі із двох сторін відвального конвеєра.

Research and date is conducted estimation of flowsheets of otvalo-education, foreseeing application two ekskavatorov-draglaynov EH-10/70 for reexcavation of stripping breeds which catch up on one's the sleep pere-gruzhatelyami PVP -6600 and PG-5000/60, by turns both-side turn conveyer.

Стабильная работа предприятий, которые добывают россыпные титано-циркониевые руды, зависит от эффективности технологической схемы горно-транспортных работ на карьере.

Сырьевой базой Вольногорского горно-металлургического комбината есть россыпное Малышевське титаноциркониевое месторождение.

Внутреннее отвалообразование на карьерах комбината проводится с применением системы конвейеров, перегружателей и отвалообразователей.

Актуальность выполнения данных исследований обуславливалась тем, что в связи с выходом из строя отвалообразователя ЗП-6600 и его аварийным ремонтом возникла необходимость изменения технологии отвалообразования при отработке карьера «Юг» Малышевского месторождения с использованием перегружателей ПВП – 6600 и экскаваторов – драглайнов ЭШ-10/70.

В настоящее время нет эффективных технических и проектных решений по технологии производства отвальных работ, обеспечивающих плановые объемы добычи полезного ископаемого при минимальных эксплуатационных затратах, использовании применяемого на карьере № 7 «Юг» основного горно-транспортного оборудования без отвалообразователя ЗП-6600.

Целью данной публикации является выбор и обоснование эффективной технологии отвалообразования вскрышных пород, разрабатываемых комплексом НКМЗ на карьере № 7 «Юг» Малышевского месторождения титано-циркониевых руд на период ремонта отвалообразователя ЗП-6600.

В качестве базового варианта отвальных работ на карьере № 7 «Юг», принята технологическая схема, предусматривающая применение имеющегося отвального оборудования: перегружателей ПВП-6600 и ПГ-5000/60, а также двух экскаваторов-драглайнов ЭШ-10/70.

Основные технологические особенности отвальных работ, производимых по вышеуказанной схеме заключаются в следующем:

-отвалообразование производится с настоящего места установки отвального конвейера № 12 перегружателем ПВП-6600;

-перегрузатель ПВП-6600 производит отсыпку отвала переменнo, с внешней и с внутренней стороны конвейера № 12;

-для переэкскавации объемов, отсыпaeмых перегружателем ПВП-6600 предложено использовать два драглайна ЭШ-10/70. Драглайны должны быть установлены с обеих сторон отвального конвейера № 12;

-драглайны производят переэкскавацию объемов ПВП-6600 до полного заполнения емкости отвалов. За это время ПВП-6600 выполнит 3–4 прохода с каждой стороны конвейера № 12.

Предложено с внутренней стороны конвейера поднять отметку отвала на 4–5 метра, что значительно сократит объем переэкскавации и планировочных работ для передвижки конвейера, а также увеличит емкость отвалов.

Однако, вышеприведенная технологическая схема отвальных работ, а также расчетные значения объемов отвалообразования перегружателями и драглайнами на всех этапах их работы требует более детального рассмотрения, для этого необходимо:

- рассчитать число проходов перегружателя ПВП-6600 с обеих сторон отвального конвейера № 12;

- определить количество проходов двух экскаваторов-драглайнов с обеих сторон конвейера и на каком этапе может использоваться только один из них;

- определить какой объем переэкскавации будет на каждом из этапов отвальных работ;

- определить общий объем отвалов и объем переэкскавации до и после передвижки отвального конвейера № 12.

Технологическая схема работы отвального оборудования по варианту 1 рассмотрена поэтапно соответственно до передвижки отвального конвейера № 12 (рис. 1, а–г, рис. 2, а, б) и после его передвижки (рис. 3 а–г и рис.4 а,б,в).

На первом этапе формирования внутреннего отвала перегружатель ПВП-6600, осуществляя I-й проход с внешней стороны отвального конвейера, производит отсыпку пород вскрыши вдоль конвейера. Объем отсыпки ( $V$ ) при этом составляет:

$$V=S_{ПВ} \cdot L_{о.к}^{вн} = 650 \cdot 380 = 247000, \text{ м}^3$$

где  $S_{ПВ} = 650 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения отвального яруса отсыпaeмого перегружателем ПВП-6600,  $\text{м}^2$  (величина  $S_{ПВ}$  учитывает разрыхление породы);

$L_{о.к}^{вн} = 380 \text{ м}$  – длина отвального фронта работ с внешней стороны конвейера №12.

Площадь поперечного сечения  $S_{ПВ}$  определена по формуле:

$$S_{ПВ} = 0,5 (b_{о.н} + b_{о.п}) H_0, \text{ м}^2,$$

где  $b_{о.н}$  и  $b_{о.п}$  – соответственно ширина отвального яруса поверху и понизу, м.

На втором этапе отвальных работ с внешней стороны отвального конвейера экскаваторами ЭШ-10/70 производится переэкскавация пород вскрыши объемом 247 тыс.  $\text{м}^3$  (рис. 1 а и табл. 1).

При этом указанный объем вскрыши переэкскавируется двумя драглайнами за два их прохода.

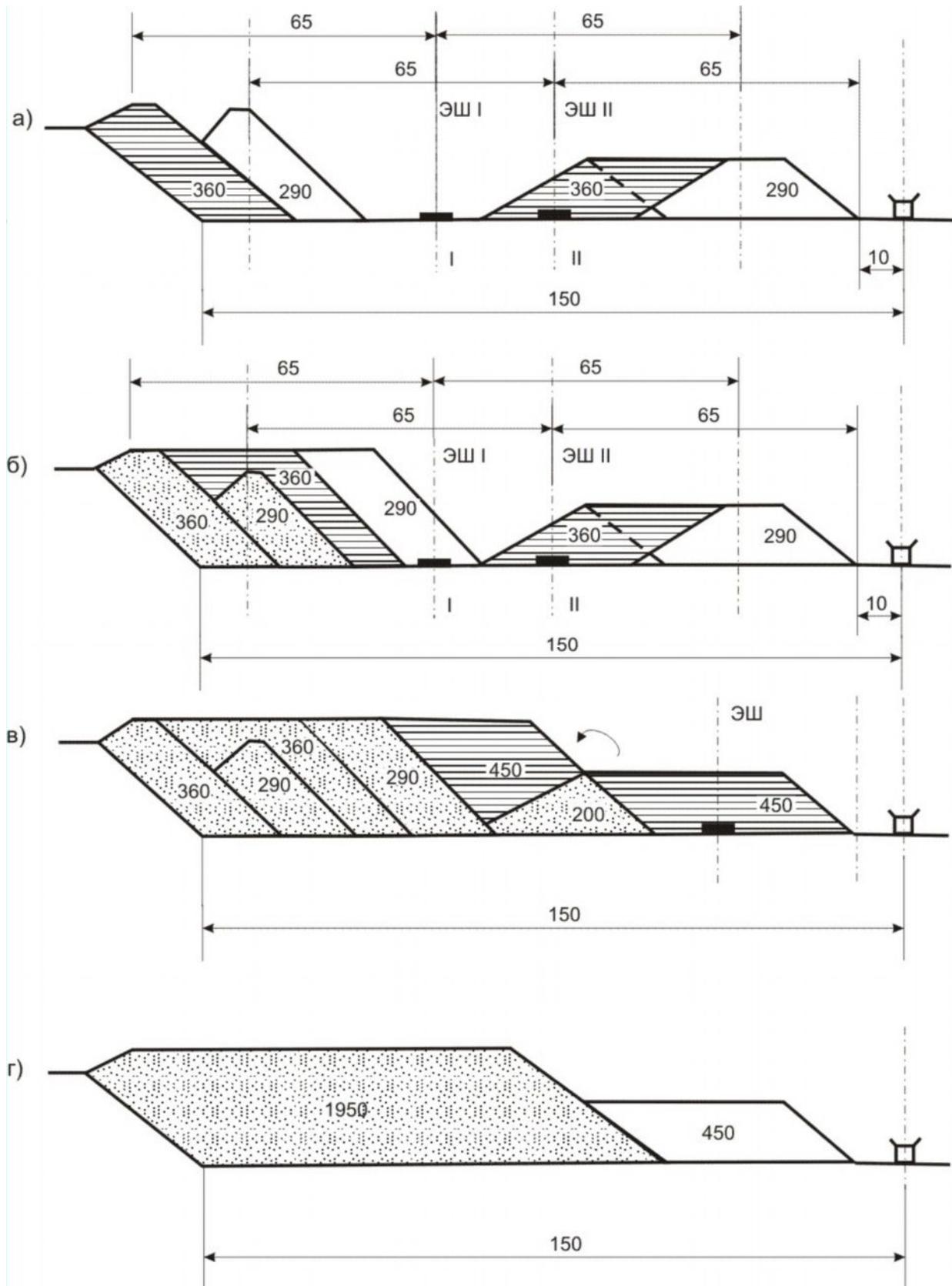


Рис. 1. Технологическая схема отсыпки верхнего яруса отвала (внешняя сторона отвального конвейера №12)

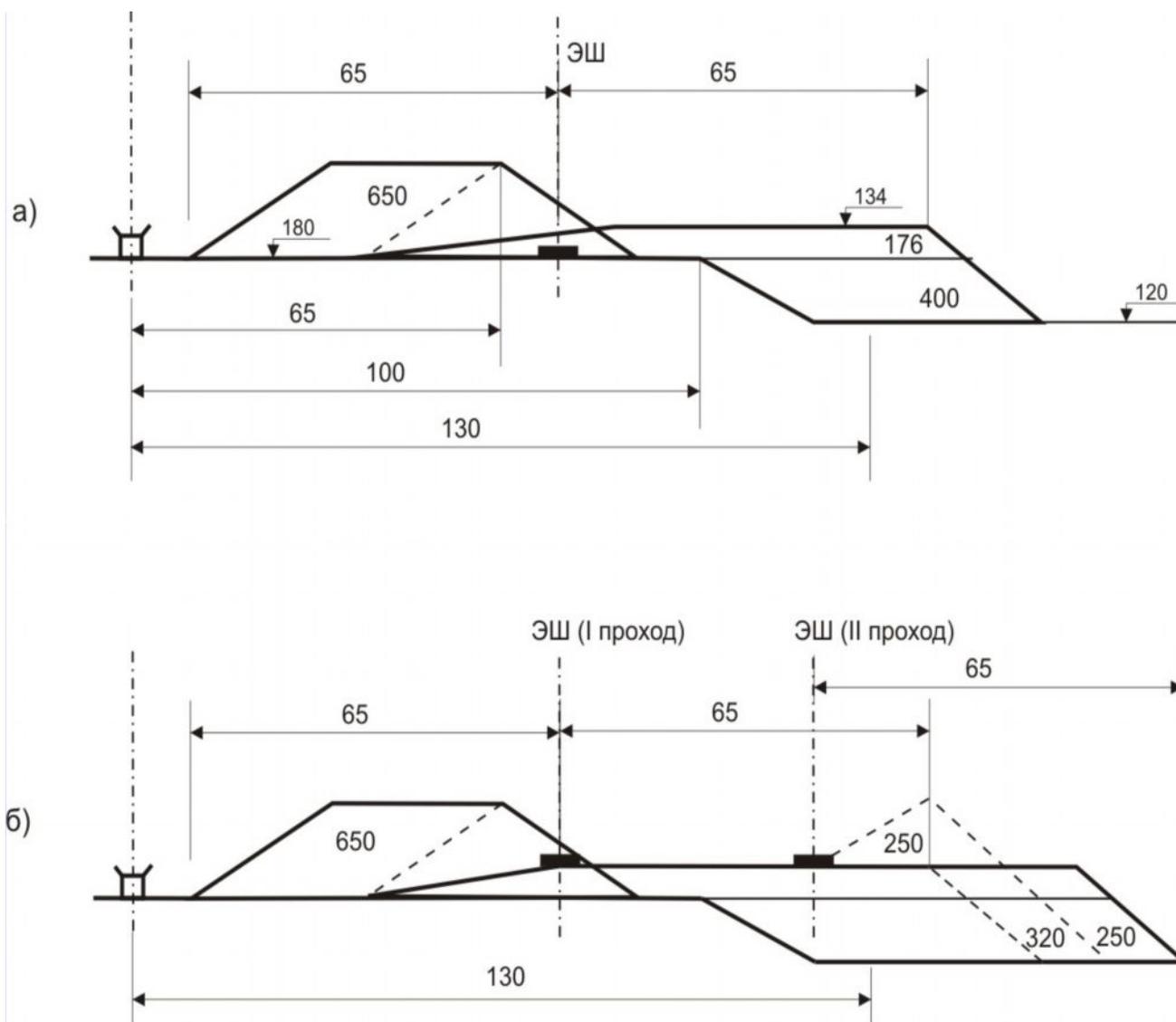


Рис. 2. Технологическая схема отсыпки нижнего яруса отвала (внутренняя сторона отвального конвейера №12) до передвижки отвального конвейера: а, б – см. табл. 1

Поэтапные объемы отвальных работ с применением перегружателя ПВП-6600 и двух экскаватор ЭШ-10/70 до передвижки отвального конвейера №12 приведены в табл. 1, а объемы отвальных работ с применением двух перегружателей ПВП-6600, ПГ-5000/60 и двух экскаваторов ЭШ-10/70 после передвижки отвального конвейера №12 приведены в табл. 2.

После передвижки отвального конвейера №12 отвальные работы с внешней его стороны производятся аналогично как и до передвижки. Формирование внешнего яруса отвала поэтапно показано на рис. 3, а-г и в табл. 2. Общий объем отсыпки пород вскрыши перегружателем ПВП-6600 с внешней стороны составит  $900600 \text{ м}^3$ , а объем их переэкскавации драглайнами ЭШ-10/70 –  $678800 \text{ м}^3$ .

Поэтапные объемы отвальных работ (ПВП-6600 и два ЭШ-10/70)  
до передвижки отвального конвейера №12

Порядковый номер этапа	Вид работ на отвальных участках по обе стороны отвального конвейера №12		Объемы отсыпки пород вскрыши перегружателем ПВП-6600, м <sup>3</sup>		Объемы переэкскавации пород драглайнами ЭШ-10/70, м <sup>3</sup>	
	с внешней стороны	с внутренней стороны	с внешней стороны	с внутренней стороны	с внешней стороны	с внутренней стороны
1	2	3	4	5	6	7
1	I-й проход ПВП-6600	-	247000	-	-	-
2	Переэкскавация пород двумя драглайнами за два их прохода (рис. 1, а)	I-й проход ПВП-6600	-	286000	247000	-
3	II-й проход ПВП-6600	Переэкскавация пород двумя драглайнами за один их проход (рис. 2, а)	247000	-	-	263440
4	Переэкскавация пород двумя драглайнами за два их прохода (рис. 1, б)	II-й проход ПВП-6600	-	220000	247000	-
5	III-й проход ПВП-6600	Переэкскавация пород двумя драглайнами за два их прохода (при втором проходе возможно применение одного драглайна (рис. 2, б)	171000	-	-	310000
6	Переэкскавация пород двумя драглайнами за один их проход (рис. 1, в)	ПВП-6600 работает с отвальным конвейером №11 (подготовка к передвижке конвейера №12)	-	-	171000	-
7	IV-й (последний) проход ПВП-6600 (рис. 1, г)	ПВП-6600 работает с отвальным конвейером №11 (подготовка к передвижке конвейера №12)	171000	-	-	-
8	Передвижка отвального конвейера №12					
Всего			836000	506000	665000	573000

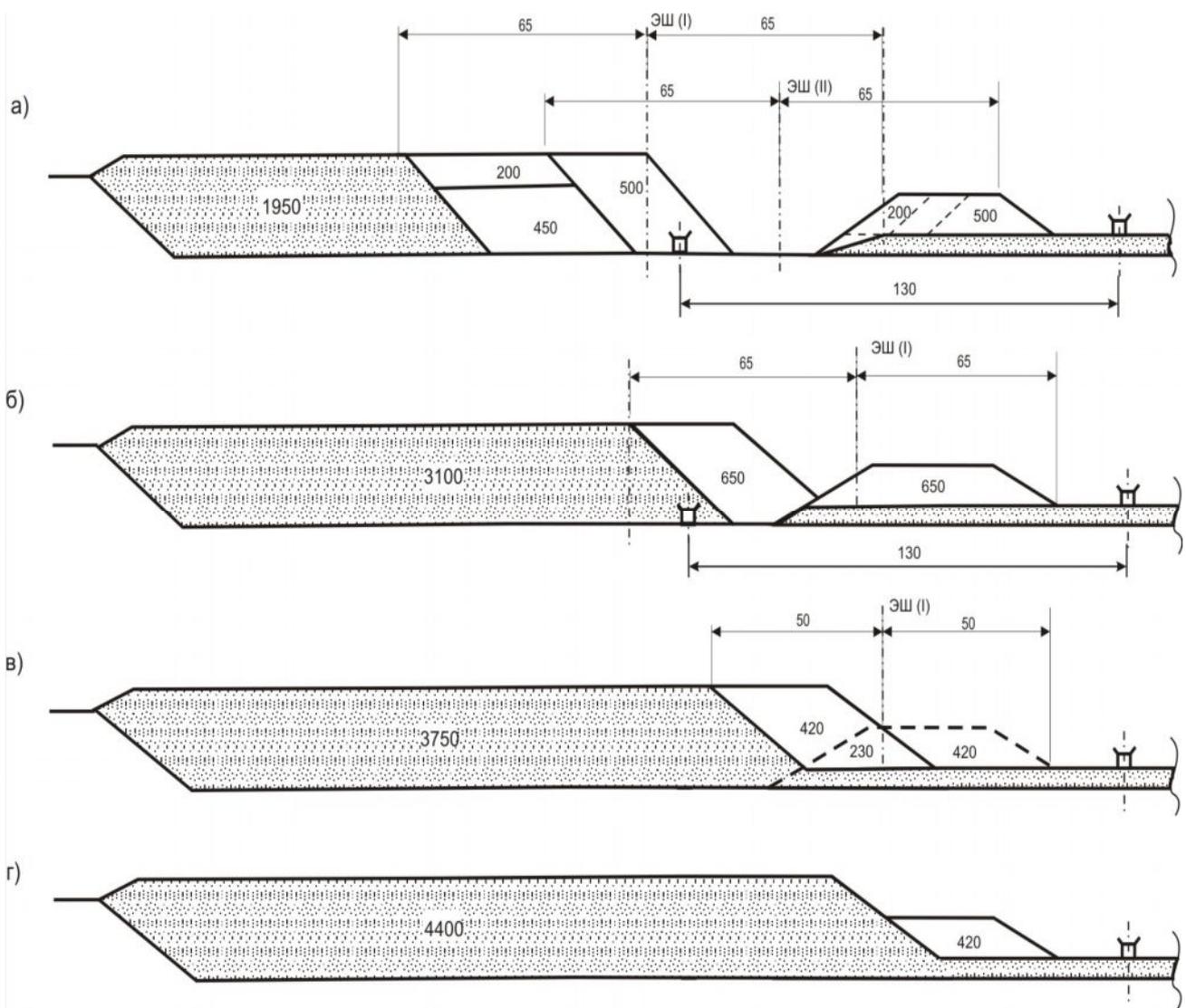


Рис. 3. Технологическая схема отсыпки верхнего яруса отвала (внешняя сторона о.л.к. №12 после его передвижки)  
а, б, в, г – последовательность (этапы) отсыпки (см. табл. 2)

Отличительной особенностью отвальных работ после передвижки конвейера №12 с внутренней его стороны является то, что на 4-м этапе к ПВП-6600 подключается перегружатель ПГ-5000/60, поскольку без него объемы работ ЭШ-10/70 по переэкскавации значительно увеличились бы. При работе двух перегружателей объем переэкскавации на 5-м этапе отвальных работ составляет всего  $52800 \text{ м}^3$  (рис. 4, б).

После третьего прохода ПВП-6600 и ПГ-5000/60 (7-й этап) объем переэкскавации снова возрастает из-за уменьшения приемной емкости нижнего яруса отвала (рис. 4, в) и достигает  $211200 \text{ м}^3$ .

Таблица 2

Поэтапные объемы отвальных работ (ПВП-6600, ПГ-5000/60 и два ЭШ-10/70) после передвижки отвального конвейера №12

Порядковый номер этапа	Вид работ на отвальных участках по обе стороны отвального конвейера №12		Объемы отсыпки пород вскрыши перегружателями, м <sup>3</sup>		Объемы переэкскавации пород драглайнами ЭШ-10/70, м <sup>3</sup>	
	с внешней стороны	с внутренней стороны	с внешней стороны	с внутренней стороны	с внешней стороны	с внутренней стороны
1	2	3	4	5	6	7
1	I-й проход ПВП-6600	-	247000	-	-	-
2	Переэкскавация пород двумя драглайнами за два их прохода (рис. 3, а)	I-й проход ПВП-6600	-	286000	247000	-
3	II-й проход ПВП-6600	Переэкскавация пород одним драглайном за один его проход (рис. 4, а)	247000	-	-	52800
4	Переэкскавация пород двумя драглайнами за один их проход (рис. 3, б)	II-й проход перегружателя ПВП-6600 и ПГ-5000	-	286000	247000	-
5	III-й проход ПВП-6600	Переэкскавация пород одним драглайном за один его проход (рис. 4, б)	247000	-	-	52800
6	Переэкскавация пород двумя драглайнами за один их проход (рис. 3, в)	III-й проход перегружателя ПВП-6600 и ПГ-5000	-	286000	184800	-
7	IV-й (последний) проход ПВП-6600 (рис. 3, г)	Переэкскавация пород двумя драглайнами за один их проход (рис. 4, в)	159600	-	-	211200
8	Передвижка (вторая) отвального конвейера №12					
Всего			900600	858000	678800	316800

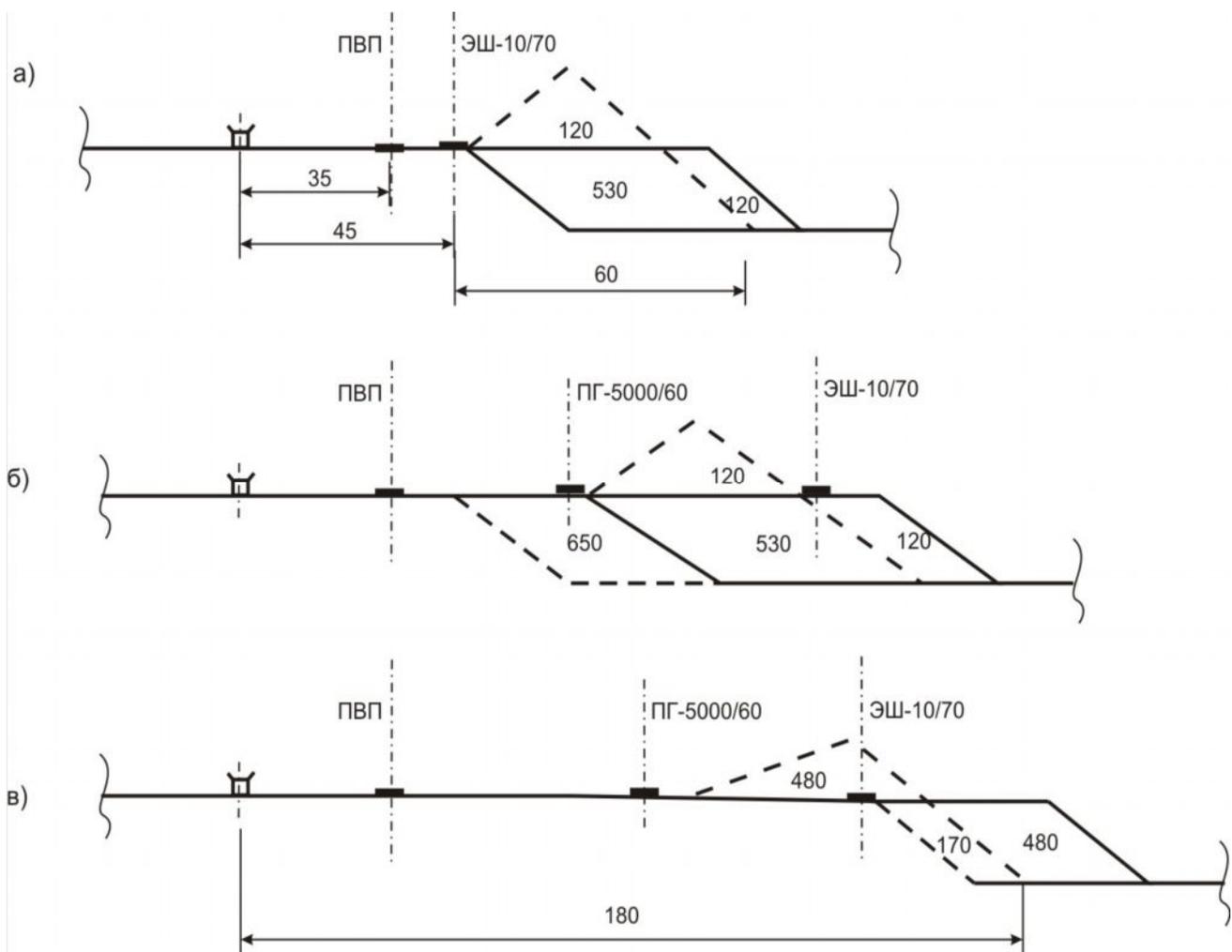


Рис. 4. Технологическая схема отсыпки нижнего яруса отвала (внутренняя сторона о.л.к. №12 после его передвижки):  
а, б, в – этапы отсыпки (см. табл. 2)

**Выводы.** Таким образом, проведенными исследованиями установлено:

- общий объем отсыпаемого отвала до передвижки конвейера №12 составит – 1 342 000 м<sup>3</sup> (836 000 м<sup>3</sup> с внешней и 506 000 м<sup>3</sup> – с внутренней стороны), а общий объем переэкскавации – 123 800 м<sup>3</sup> (665 000 м<sup>3</sup> и 573 000 м<sup>3</sup> – соответственно). При этом коэффициент переэкскавации  $K_n$  составляет 0,92;

- общий объем отсыпки отвала после первой передвижки конвейера №12 составит 1758000 м<sup>3</sup> (900600 м<sup>3</sup> с внешней стороны и 858000 м<sup>3</sup> – с внутренней стороны), а объем переэкскавации – 995600 м<sup>3</sup> (678800 м<sup>3</sup> и 316800 м<sup>3</sup> соответственно).

- всего по рассмотренному варианту проведения отвальных работ объем отвалов с одной передвижкой отвального конвейера составит 3,1 млн. м<sup>3</sup>, а объем переэкскавации – 2,23 млн. м<sup>3</sup>, при коэффициенте переэкскавации  $K_n = 0,72$ .

*Рекомендована до публікації д.т.н. Симоненком В.І.  
Надійшла до редакції 10.04.2012*