

6
А-63

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

На правах рукописи

Инженер Р. М. НЫРЦЕВ

**И С С Л Е Д О В А Н И Е
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ И ПАРАМЕТРОВ
ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ГЛУБОКИХ РАЗРЕЗОВ
ЭКИБАСТУЗСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

(Диссертация написана на русском языке)

Специальность 05.312 — «Открытая разработка и
эксплуатация угольных, рудных и нерудных месторождений»

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

⊙

ДНЕПРОПЕТРОВСК — 1971

АКАДЕМИЯ НАУК УССР
ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

На правах рукописи
Инженер Р.М.НЫРЦЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ И
ПАРАМЕТРОВ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ГЛУБОКИХ
РАСРЕСОВ ЭЛАСТИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

(Диссертация написана на русском языке)

Специальность 05.312.Открытие
разработки и эксплуатация угольных,
рудных и нерудных месторождений

Автореферат
диссертации, представленной на соискание
ученой степени
Кандидата технических наук

Днепропетровск

1971



Работа выполнена в институте "УкрНИИпроект"

МУП СССР

Научный руководитель:
кандидат технических наук В.Е.БОГДАНЮК

Официальные оппоненты:

профессор, доктор техн. наук Б.Н.ТАРТАКОВСКИЙ
доцент, кандидат техн. наук Г.А.ПЧЕЛКИН

Ведущее предприятие - институт "Карагандагипрошахт"

Автореферат рассмотрен "23" октября 1971 г.

Защита состоится "6" ноября 1971 г.

на заседании Ученого Совета института геотехнической механики
АН УССР.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
института.

Отзыв, заверенный печатью, просим направлять в двух
экземплярах по адресу: г.Днепропетровск-5, ул.Симферополь-
ская, 2а, Институт геотехнической механики АН УССР.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА,
канд. техн. наук

Э.И.ЕФРЕМОВ

В Директивах XXIV с"езда КПСС по развитию народного
хозяйства СССР на 1971-1975 годы большое внимание уделено
увеличению добычи угля на востоке страны и, в частности, на
Экибастузском месторождении. В соответствии с этим, порепо-
литивным планом разработки Экибастузского месторождения намо-
чены высокие темпы наращивания добычи угля. Так, к 1975 го-
ду общий об"ем добычи угля здесь должен достичь 56,0 млн.т,
а к 1980 г. - 110 млн.т; об"ем вскрышных работ соответствен-
но составит 68,3 и 187 млн.м³ в год

Учитывая большое значение Экибастузского месторождения
для обеспечения страны энергетическим топливом, к решению
основных вопросов организации горных работ привлечены силы
специалистов ряда проектных и научно-исследовательских инсти-
тутов. Однако, круг решаемых ими задач ограничивался, в
основном, вопросами организации добычных и вскрышных работ,
организация же отвальных работ рассматривалась лишь в проек-
тах разрезов и трудах отдельных авто. зв. Вместе с тем, извест-
но, что в общем комплексе открытых работ отвалообразование
является одним из важных технологических процессов, оказыва-
ющих существенное влияние на технико-экономические показа-
тели разрезов в целом. Поэтому в настоящее время актуальна
задача дальнейшего совершенствования процесса отвалообразо-
вания на Иртышских разрезах, характерных большими масштабами
работ и применением новейшей техники.

Диссертация посвящена совершенствованию технологии и

организации отдельных работ на базе применения существующих машин циклического действия и перспективных схем с использованием машин непрерывного действия. В результате проведенной работы созданы расчетные методы для установления эффективных параметров отвалообразования. По этим методам разработан ряд рекомендаций по параметрам отвалообразования на Экибастузском месторождении.

Диссертационная работа выполнена в лаборатории технологии открытых горных работ института "УкрНИИпроект" и состоит из введения, четырех глав и выводов, изложенных на 200 страницах машинописного текста, включает 21 таблицу, 38 рисунков, а также приложения и перечень использованной литературы из 70 наименований.

В первой главе рассмотрена перспектива развития эксплуатации Экибастузского месторождения, выполнен анализ современного состояния отвалообразования на Иртышских разрезах, произведен обзор проектных и научно-исследовательских работ, посвященных вопросам отвалообразования, обоснованы задачи исследования и методы их решения.

Перспективным планом развития эксплуатации Северо-Казахстанского топливно-энергетического бассейна намечено создание ряда мощных угольных разрезов на базе Экибастузского угольного месторождения (Иртышские разрезы № 1, 2, 3, № 5/6 и № 7), для которых проектом предусмотрено применение транспортной системы разработки с вывозной вскрышных пород на внешние экскаваторные отвалы электрифицированным железнодорожным транспортом.

Для складирования вскрышных пород до настоящего времени на Иртышских разрезах применялись экскаваторы ЭЗ-3, ЭКГ-4, ЭКГ-4,6. Ввиду сравнительно небольших объемов работ в первые годы эксплуатации месторождения эти экскаваторы полностью обеспечивали потребности производства. В 1967-1970 гг. в связи с увеличением объемов вскрыши начала замена этих машин более производительными и совершенными экскаваторами типа ЭКГ-8 с ковшами емкостью 8 и 10 м³. В перспективе предполагается применить еще более мощные экскаваторы типа ЭКГ-12,5 (с ковшами емкостью 12,5 и 16 м³). Однако, применение экскаваторов ЭКГ-8 позволило повысить производительность туликов лишь на 21% (против 66% - по расчетам), что объясняется несоответствием параметров применяемых экскаваторов схемам и параметрам отдельных работ. Положение усугубляется еще и тем, что интенсивный рост годовых объемов, сопровождающийся высокими темпами углубки разреза, приводит к ухудшению технико-экономических показателей работы отвала, доляное участие которых на Иртышских разрезах в настоящее время составляет 15-20% в общих затратах на добычу угля и 30-40% в трудовых затратах.

Поэтому в перспективе с целью обеспечения складирования непрерывно нарастающего объема вскрышных пород и улучшения технико-экономических показателей работы отвалов возникает необходимость изыскания новых, более прогрессивных по сравнению с экскаваторным, способов отвалообразования.

Изысканию рациональных параметров, обобщению опыта

испытаниям, совершенствованию технологии и повышению экономической эффективности процесса отвалообразования на разрезах посвящено довольно большое количество работ. Работы в этом направлении были проведены отделением открытых горных работ ИГД им. Сочинского, институтами Карагандагирпромхит и УкрНИИпроект, Монополией, Свердловским и Днепропетровским горными институтами и др.

Научные основы комплексной механизации и проектирования транспортных и отвальных работ разрезов разработаны в трудах академика Н.В.Мельникова, чл.-корр.АН СССР В.В.Ржевского, докторов технических наук Е.Ф.Шоко, П.Э.Вуркова, М.Г.Новожилова, А.С.Фиделева, Б.Н.Тургановского, И.И.Русского, В.С.Хохрякова, кандидатов технических наук В.П.Аксенова, М.И.Борсукова, В.Е.Богданюка, К.Е.Винницкого, Н.Н.Мельникова, А.М.Мустафиной, Н.И.Федорякина, А.Я.Элькина и др.

Выполненные работы можно разделить на две группы. Первая группа посвящена вопросам совершенствования технологии экскаваторного отвалообразования с использованием мехлопат при применении железнодорожного транспорта, вторая связана с поисками перспективных схем отвалообразования, наиболее эффективными из которых почти повсеместно признаны схемы с использованием техники непрерывного действия.

В работах первого направления рассмотрен ряд отдельных вопросов, связанных с определением параметров отвалов и выбором рационального типа оборудования. Рекомендации, разработанные в них, могут быть использованы при совершенствовании техно-

логии, механизации и организации работы отвалов Иртышских разрезов. Однако, в этих работах отсутствует тесная увязка решений с конкретными горнотехническими условиями. Нет также еще методики комплексной оценки технологических схем с использованием горнотранспортного оборудования различной мощности.

Работы второй группы менее многочисленны, вопросы применения техники непрерывного действия для складирования крепких вскрышных пород в них разработаны слабо. Вместе с тем в настоящее время в нашей стране производятся большие работы по созданию техники непрерывного действия (погрузочных машин, конвейеров, загрузочных и перегрузочных устройств и отвалообразователей), приспособленной для работы в суровых климатических условиях на крепких подсушливых и скальных породах. Ожидается, что применение этой техники упростит организацию горных работ и обеспечит существенное улучшение их технико-экономических показателей.

Эти обстоятельства послужили основанием для рассмотрения в качестве основного направления совершенствования отвалообразования на Иртышских разрезах использование техники непрерывного действия.

Таким образом, анализ опыта работы Иртышских разрезов, а также научных и проектных работ дает основание в качестве основной цели настоящей работы принять исследование технологических схем и параметров отвалообразования на глубоких разрезах Экибастузского месторождения.

В соответствии с этими основными задачами работы являются:

1. Исследование работы основного горнотранспортного оборудования Иртышских разрезов с целью выявления резервов совершенствования отвальных работ и получения достоверных исходных данных для последующих исследований.

2. Разработка методики обоснования и выбор рациональных параметров экскаваторного отвалообразования для различных по мощности машин, схем путевого развития и емкости локомотивосоставов на Иртышских разрезах.

3. Разработка и выбор перспективных технологических схем отвалообразования с использованием техники непрерывного действия.

4. Обоснование методики выбора и установление оптимальных параметров и области рационального применения схем отвалообразования с использованием техники непрерывного действия.

Для решения поставленных задач в качестве основного принят метод технико-экономического анализа. В различных разделах работы используются также аналитический, статистический, графический и графо-аналитический методы исследования.

Во второй главе произведен анализ факторов, влияющих на выбор параметров и технологических схем отвалообразования, и разработана методика установления эффективных параметров экскаваторного отвалообразования.

Оптимизация экономических показателей отвальных работ при экскаваторном отвалообразовании достигается:

а) выбором рациональных схем путевого развития и связанных с ними конструкции и способа подвигания фронта работ;

б) выбором параметров отвального тупика (предельной длины тупика и длины рабочей части), соответствующих применяемым схемам и оборудованию;

в) выбором рационального типа механизации отвальных работ.

Наиболее распространенной на экскаваторных отвалах является многотупиковая схема путевого развития с кривоциклическим перемещением фронта работ и последовательным размещением отвальных тупиков. Она же предусмотрена в проектах Иртышских разрезов и в настоящее время применяется на практике.

Общая длина тупика является одним из важнейших его параметров, поскольку она определяет возможную загрузку отвальных экскаваторов. Так, хронометражные наблюдения показали, что простой экскаваторов в ожидании транспорта на отвалах Иртышских разрезов составляет в среднем 50-60% времени смены.

Предельно-допустимая длина тупика L_T , обеспечивающая полную загрузку экскаваторов, в общем случае зависит от скорости движения, грузоподъемности локомотивсоставов, продолжительности разгрузки, времени обмена, производительности отвального экскаватора и может быть определена из зависимости:

$$L_T = 0,5 V_c \left[\frac{V}{Q_{\text{экс.}}} - (t_{\text{эксп}} + t_{\text{раз}}) \right] - l_c, \text{ км};$$

где $Q_{\text{экс.}}$ - техническая производительность экскаватора, м³/час;

V - грузоподъемность локомотивсоставов, м³;

$t_{об}$ - время обмена порожнего состава на груженный на обменном пункте, час;

$t_{раз}$ - время разгрузки состава, час;

V_c - скорость движения локомотивосоставов, км/час;

Скорость движения локомотивосоставов (V_c) находится в функциональной зависимости от времени заполнения тупика (T):

$V_c = 28,7 - \frac{870}{T}$. В свою очередь время заполнения тупика определится из следующей формулы

$$T = \frac{1000 L_n H W}{K_p T_c Q}, \text{ суток};$$

где L_n - длина рабочей части тупика, км;

H - высота отвала, м;

W - шаг сдвиги железнодорожных путей, м;

K_p - остаточный коэффициент разрыхления пород в отвале;

T_c - среднегодовое время работы экскаватора в течение суток, час.

Как видно из приведенных формул, конкретное значение предельно-допустимой длины тупика существенно зависит от принятых исходных данных - скорости движения составов, производительности экскаваторов и т.д. С целью получения достоверных значений этих величин нами был проведен большой объем хронометражных наблюдений за работой основного горно-транспортного оборудования.

За время наблюдений было зафиксировано 741 чорпание экскаваторов, из них по машинам: ЭКГ-8И-365, ЭКГ-4,6-376 замеров, что обеспечило достаточно высокую точность определения

их производительности в последующих расчетах. Наблюдениями по установлению скорости движения локомотивосоставов, времени их разгрузки и продолжительности рейсов зафиксирован общий пробег составов порядка 500 км при общем времени наблюдений свыше 100 часов. В результате статистической обработки хронометражных наблюдений установлено, что скорость движения составов изменяется в зависимости от уклона, типа путей и наличия груза в составе в пределах от 15,0 до 27,0 км/час. Получены также достоверные данные по продолжительности остальных элементов рейса (время простоев, разгрузки и т.д.).

На основании полученных данных установлены конкретные значения предельно-допустимой длины тупиков для различных типоразмеров экскаваторов, емкостей локомотивосоставов и охем путевого развития для отвалов Иртышских разрезов (рис.1). Как видно из рисунка, полного использования производительности экскаваторов типа ЭКГ-8 и ЭКГ-8 с ковшем емкостью 10 м³ в настоящее время можно достичь за счет создания обменных пунктов в начале фронта работ каждого тупика. В этом случае длина полезной части тупика оставляет для экскаватора ЭКГ-8 с ковшем 10 м³ - 1 км, для ЭКГ-8 с ковшем 8 м³ - более 2 км. При сооружении обменных пунктов и осуществляющей емкости локомотивосоставов (280 м³) допустимо использование экскаваторов ЭКГ-12,5 при длине полезной части тупика не более 700-800 м. Столь небольшая длина тупика приведет к необходимости частой передвиги путей, в связи с чем применение экскаваторов ЭКГ-12,5 на отвалах Иртышских разрезов

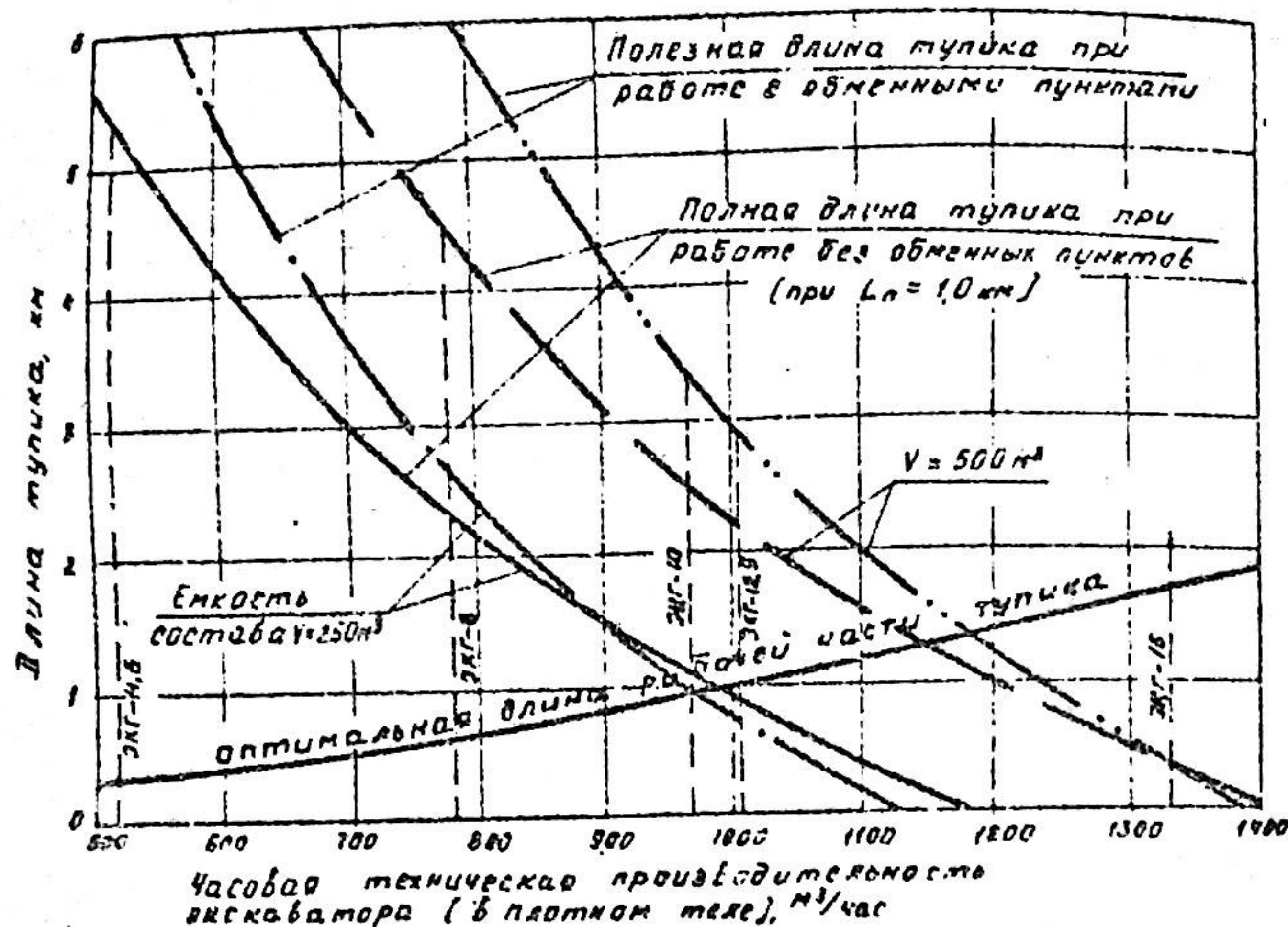


Рис. 1. Изменение рациональной длины тупика в зависимости от производительности экскаватора.

является экономически невыгодным. При повышении емкости локомотивоставов до 500 м^3 и работе с обменными пунктами на отвалах Иртышских разрезов применение экскаваторов с емкостью ковша до $12-13 \text{ м}^3$ становится более экономичным. Применение более мощных экскаваторов (ЭКГ-12,5 с ковшом 16 м^3 и других более мощных машин) затруднительно из-за невозможности полной их загрузки железнодорожным транспортом.

Однако, установленные величины L_r являются верхней границей диапазона, в котором возможно отыскание оптимальных значений рабочей части тупика (L_n), обеспечивающих минимальные затраты на отвалообразование. Оптимальная длина рабочей части тупика устанавливается по экономическим факторам с учетом приведенных затрат на экскавацию ($З_э$), сооружение и содержание отвальных тупиков ($З_r$) и транспорт ($З_{тр}$).

Анализ изменения суммарных приведенных затрат на отвалообразование в зависимости от длины рабочей части тупика показывает, что для всех типов машин четко прослеживается экстремальный характер их изменений. Так, оптимальные значения длины рабочей части тупика (рис. 1) плавно возрастают от 0,3 до 1,7 км соответственно ряду типоразмеров экскаваторов от ЭКГ-4,6 до ЭКГ-12,5 с ковшом емкостью 16 м^3 .

Проведенные исследования по установлению рациональных параметров отвальных тупиков позволили решить вопрос о выборе наиболее эффективного типоразмера одноковшовых экскаваторов для производства отвальных работ в условиях Иртышских разрезов. Исходной предпосылкой при этом являлось условие оптимального сочетания параметров экскаваторов различных типоразмеров и параметров отвалов. Исследования зависимости удельных приведенных затрат на отвалообразование от часовой производительности экскаватора показали, что наиболее рациональным типом экскаватора для производства отвальных работ является экскаватор ЭКГ-8 с ковшом емкостью 10 м^3 . Применение других существующих

ших и перспективных типов экскаваторов: ЭКГ-4,6; ЭКГ-8 с ковшем 8 м³; ЭКГ-12,5 и ЭКГ-12,5 с ковшем 16 м³. вызывает удорожание отвальных работ соответственно на 8,20,55 и 80%.

Третья глава посвящена разработке перспективных технологических схем отвалообразования и установлению взаимосвязей параметров оборудования и параметров отвалов.

Исходной предпосылкой применения техники непрерывного действия на карьерах с крепкими полускальными породами является необходимость соответствующей подготовки горной массы и определение технологии этой подготовки. С этой целью нами были проведены исследования по установлению гранулометрического состава пород на Иртышских разрезах № 1,2,3. Подобные исследования производились рядом организаций, в том числе и на Иртышских разрезах, однако замеры производились, в основном, только по развалу пород после взрыва и в забоях экскаваторов. Вместе с тем, как показали проведенные нами наблюдения, данные таких замеров не всегда представительны, поскольку в ходе технологического процесса происходит дальнейшее, иногда довольно интенсивное, дробление горной массы. С целью учета этого фактора нами производились замеры гранулометрического состава пород в забоях экскаваторов, в транспортных сосудах и в отвалах, что позволило построить зависимости его изменения в ходе технологического процесса. Установлено, что средний размер куска изменяется в ходе технологического процесса от 31,5 см в забое, до 22 см в думпкарах и до 15,5 см в отвале

Поскольку при выборе оборудования основным показателем является не средний размер куска, а выход негабарита, в работе приведена взаимосвязь этих показателей, построенная по данным замеров и позволяющая установить выход различных фракций при имеющемся среднем размере куска.

Как показали экспериментальные данные, выход фракций > 500 мм может быть выражен следующей эмпирической зависимостью:

$$P = 0,0005 d_{cp}^2 + 0,62 d_{cp} - 8,26,$$

где P - выход фракций в процентах от общего объема горной массы;

d_{cp} - средний линейный размер куска, см.

Проведенные замеры показывают, что выбор схемы погрузки на конвейер взорванных скальных и полускальных пород должен производиться с учетом последующего их дробления в ходе технологического процесса, поскольку поступление негабарита на конвейер в зависимости от принятой схемы транспорта может меняться. Так, при комбинированном транспорте с экскаваторной перегрузкой вскрыти на конвейер, среднее содержание негабарита во вскрышной массе, погружаемой на конвейер, составит 4%, что в шесть раз меньше, чем в развале пород после взрыва.

При комбинированном транспорте с непосредственной погрузкой породы из думпкаров на конвейер технологический процесс исключает необходимость повторного черпания. Содержание

негабарита при этом составит в среднем 6%, т.е. в четыре раза меньше, чем в развале пород после взрыва.

При полностью поточном транспорте породы после взрывания дополнительно дробятся лишь при черпании и при погрузке в бункер. Содержание негабарита при этом составит около 14% (в 1,8 раза меньше, чем в развале).

Таким образом, проведенные исследования подтвердили возможность применения техники непрерывного действия на Иртышских разрезах и позволили показать, что перегрузка пород на конвейер при комбинированном транспорте может производиться без дополнительного дробления пород, а с отгрохачиванием негабарита и его последующим дроблением бубоками.

Необходимо отметить, что внедрение циклично-поточной технологии на Иртышских разрезах представляет собой сложную задачу, ввиду чего нами рассмотрен ряд схем с использованием техники непрерывного действия (схемы расположены по возрастанию масштабов и мощности применяемой техники непрерывного действия):

а) экскаваторное отвалообразование мехлопатами с использованием перегружателя ПГ-500 в качестве отвалообразователя;

б) отвалообразование с использованием отвальной машины роторно-скреперного типа ОРС-1000;

в) схема с комбинированным железнодорожно-конвейерным транспортом и укладкой пород ленточным отвалообразователем.

Первые две схемы предусматривают экскаваторное отвалообразование при железнодорожном транспорте, причем для увеличения шага передвижки путей в первой схеме используется дополнительный ленточный перегружатель, во второй схеме вместо экскаватора типа ЭКГ применяется специализированная отвальная машина высокой производительности с большим радиусом разгрузки.

Схема с комбинированным транспортом предусматривает сохранение железнодорожного транспорта внутри разреза. Разгрузка составов производится в торце разреза в специальные перегрузочные траншеи, откуда порода экскавируется погрузочной машиной на систему конвейеров и укладывается в отвал ленточным отвалообразователем.

С целью установления оптимальных параметров и экономической эффективности схемы с применением комбинированного железнодорожно-конвейерного транспорта разработана экономико-математическая модель горных работ, в которой приведенные затраты на транспорт и отвалообразование 1 м³ вскрыши представлены в виде функциональной зависимости от основных параметров отвалообразования, параметров применяемого горно-транспортного оборудования, его весовых и энергетических показателей.

Капитальные затраты на приобретение основного и вспомогательного оборудования в общем виде могут быть представлены следующим образом:

а) для погрузочной машины и ленточного отвалообразователя:

$$K_{м(с)} = \left[\left(1 + \frac{a_{м(с)} + a_{с}}{100} \right) \cdot C_{м(с)} + a_r \right] \left(1 + \frac{a_{л.с.}}{100} \right) \varphi_{м(с)}, руб;$$

б) для ленточных конвейеров:

$$K_{\text{кл}} = \left[\left(1 + \frac{a_{\text{м}} + a_{\text{т}}}{100} \right) C_{\text{кл}} + a_{\text{т}} \right] \left(1 + \frac{a_{\text{л.с.}}}{100} \right) \{ \varphi_{\text{кл}} + (2,1 C_{\text{л}} B + C_{\text{ш}}) L_{\text{к}}, \text{руб.} \}$$

где $a_{\text{м}}$ - стоимость монтажа оборудования в процентах от общей стоимости оборудования;

$a_{\text{т}}$ - стоимость запчастей в процентах от общей стоимости оборудования;

$a_{\text{т}}$ - транспортные расходы, приходящиеся на 1 т веса оборудования, руб/т;

$a_{\text{л.с.}}$ - заготовительно-складские расходы в процентах от общей стоимости оборудования;

$C_{\text{м(в)}}, C_{\text{ш}}$ - отпускная цена 1 т веса погрузочной машины, ленточного отвалообразователя и конвейера (без ленты соответственно), руб;

$\varphi_{\text{м(в)}}, \varphi_{\text{кл}}$ - общий вес погрузочной машины, ленточного отвалообразователя и конвейера (без ленты), т;

$L_{\text{к}}$ - длина ленточного конвейера, м;

B - ширина ленты, м;

$C_{\text{л}}$ -Preisнурантная стоимость 1 м² конвейерной ленты, руб;

$C_{\text{ш}}$ - стоимость шпал, приходящихся на 1 пог.м длины конвейера, руб.

Эксплуатационные расходы определяются по следующим формулам:

а) для погрузочной машины и ленточного отвалообразователя:

$$Z_{\text{м(в)}} = (1 + a_{\text{м}}) \{ 0,01 a_{\text{л.с.}}^{(в)} + [a_{\text{т}}^{(в)} + C_{\text{эл}} K_{\text{эл}}^{(в)} N_{\text{м(в)}} + + Z_{\text{л.с.}}^{(в)} (1 + 0,01 a_{\text{л.с.}})] T_{\text{л.с.}} + C_{\text{ш}}' N_{\text{м(в)}} \}, \text{руб.}$$

б) для ленточных конвейеров

$$Z_{\text{кл}} = (1 + a_{\text{м}}) \{ 0,01 a_{\text{л.с.}}^{(к)} (C_{\text{эл}} \varphi_{\text{кл}} + 2,1 C_{\text{л}} B L_{\text{к}}) + [a_{\text{т}}^{(к)} + + (C_{\text{эл}} K_{\text{эл}}^{(к)} N_{\text{к}} + Z_{\text{л.с.}}^{(к)} (1 + 0,01 a_{\text{л.с.}}))] T_{\text{л.с.}} + 0,21 C_{\text{л}} B L_{\text{к}} + C_{\text{ш}}' N_{\text{к}} \}, \text{руб.};$$

где $a_{\text{м}}$ - прочие затраты;

$a_{\text{л.с.}}^{(в)}, a_{\text{л.с.}}^{(к)}$ амортизационные отчисления соответственно по погрузочной машине, отвалообразователю и ленточному конвейеру, в процентах;

$a_{\text{т}}^{(в)}, a_{\text{т}}^{(к)}$ - расходы на текущий ремонт и материалы соответственно по погрузочной машине, отвалообразователю и ленточному конвейеру, руб.;

$C_{\text{эл}}$ - установленная оплата за 1 квт.час использованной энергии, руб.;

$K_{\text{эл}}^{(в)}, K_{\text{эл}}^{(к)}$ - коэффициент спроса электроэнергии соответственно по погрузочной машине, отвалообразователю и ленточным конвейерам;

$N_{\text{м(в)}}, N_{\text{к}}$ - установленная мощность электродвигателя соответственно погрузочной машины, отвалообразователя и ленточных конвейеров, квт;

$Z_{\text{л.с.}}^{(в)}, Z_{\text{л.с.}}^{(к)}$ - часовой фонд зарплаты рабочих, обслуживающих соответственно погрузочную машину, отвалообразователя и конвейера, руб.;

$a_{\text{л.с.}}$ - установленный норматив начислений на зарплату, в процентах.

В четвертой главе произведены исследования по установлению оптимальных параметров и области рационального применения технологических схем с использованием техники непрерывного действия.

Установленные взаимосвязи горнотехнических, технологических и экономических параметров были положены в основу разработанной экономико-математической модели. Угруппированная блок-схема алгоритма определения оптимальных параметров отвалообразования при использовании комбинированного транспорта показана на рис. 2.

В результате произведенных исследований установлено, что оптимальная длина полевой части тупина при работе по технологической схеме с использованием перегружателя ПГ-500 в комплексе с экскаватором ЭКР-4,6 составит - 700 м, а при работе с машиной ОРС-1000 - 900 м.

Комплексное исследование параметров конвейерного отвалообразователя при работе разреза № 1,2,3 по технологической схеме с использованием комбинированного железнодорожно-конвейерного транспорта производилось при помощи ЭЦМ "Проминь".

Решение поставленной задачи производилось методом вариантов. Произведенными вычислениями на ЭЦМ определены удельные приведенные затраты на транспорт и отвалообразование вскрыши при различных длинах фронта работ, радиусах разгрузки отвалообразователя и теоретической производительности комплексов.

В результате произведенного анализа приведенных затрат установлены следующие оптимальные параметры конвейерного отвалообразования:

- 1) радиус разгрузки отвалообразователя - 100-120 м;

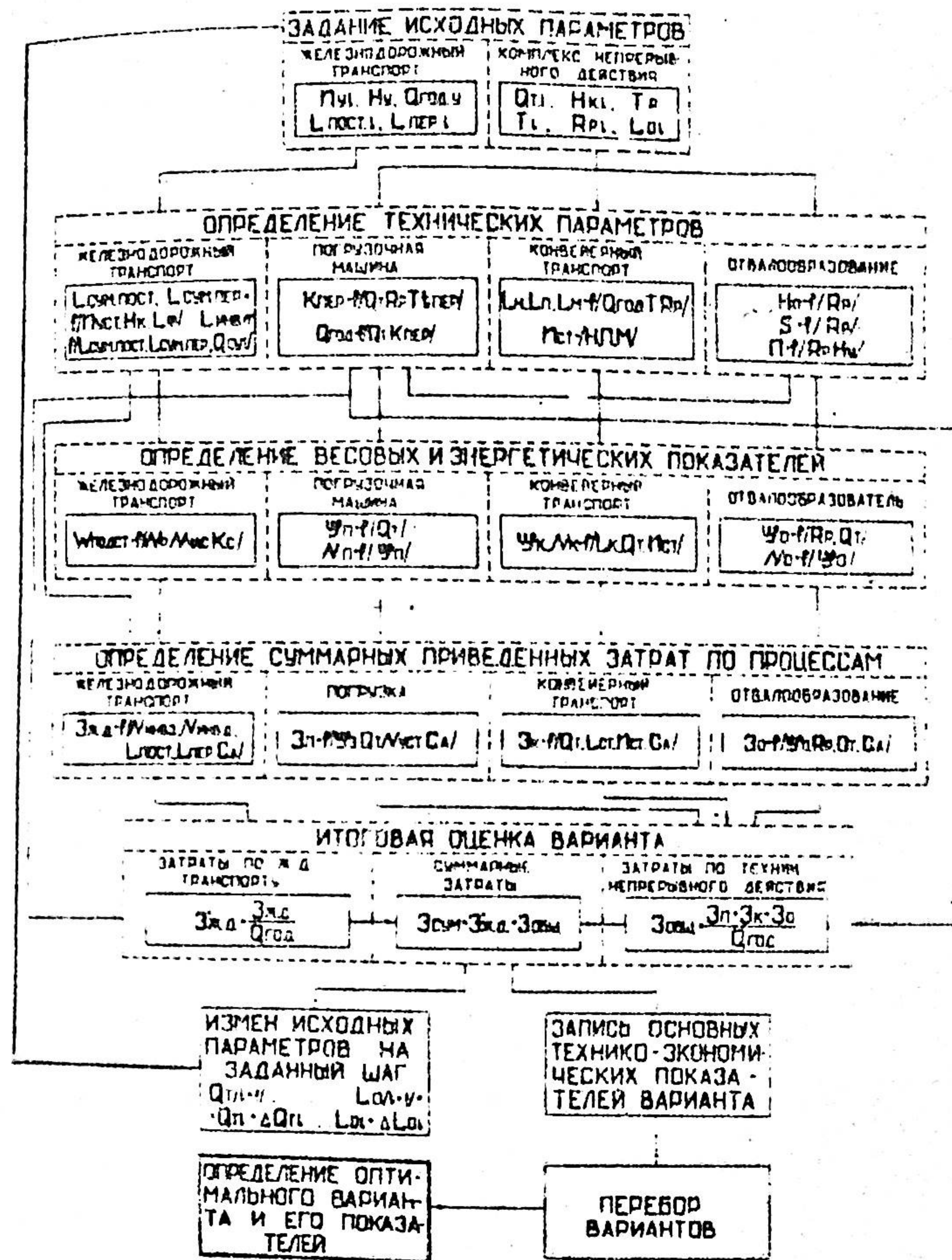


Рис. 2. Блок-схема расчета параметров конвейерного отвалообразования.

- 2) длина фронта работ - 1 км;
- 3) теоретическая производительность комплекса - $5000 \text{ м}^3/\text{час}$;
- 4) рациональное число уступов, отрабатываемых на один комплекс - 2.

Полученные данные по рациональным параметрам работ для всех рассматриваемых схем позволили произвести их объективное сравнение и установить область рационального применения каждой схемы. Проведенные с этой целью исследования показали, что затраты по вскрышным работам при рельсовом транспорте сравнительно невелики для верхних горизонтов и резко возрастают с увеличением глубины разреза, затраты по комбинированному транспорту для верхних горизонтов несколько выше, но увеличиваются с увеличением глубины разреза сравнительно медленно. В силу этого были установлены следующие области рационального применения рассматриваемых схем:

- а) на верхних горизонтах (до глубины 50-100 м) - железнодорожный транспорт и экскаваторное отвалообразование;
- б) на нижних горизонтах - комбинированный железнодорожно-конвейерный транспорт.

Установлено, что при экскаваторном отвалообразовании экскаваторы типа ЭКГ уступают по экономичности технике непрерывного действия. Поэтому в перспективе для мощных разрезов должны быть созданы специализированные отвальные машины, прототипом которых может быть отвалообразователь ОРС-1000.

Применение перегружателей в комплексе с мехлопатами

неэкономично и может быть рекомендовано лишь как эксперимент для отработки конструктивных решений для предлагаемых схем.

С учетом изложенного нами разработана следующая общая схема организации отвальных работ разреза № 1,2,8 (рис. 3);

- а) поле разреза делится на два равных участка - северный и южный;
- б) вскрыша верхних горизонтов (+175 м и +150 м) вывозится рельсовым транспортом с южного участка - на тупики № 1,2,3 Южного отвала, с северного - на тупики № 4,5,6 Северного отвала, оборудованные отвальными машинами ОРС-1000;
- в) вскрыша всех нижележащих уступов вывозится комбинированным транспортом; разгрузочные траншеи устраиваются на отметках +125 м, +75 м и +25 м.

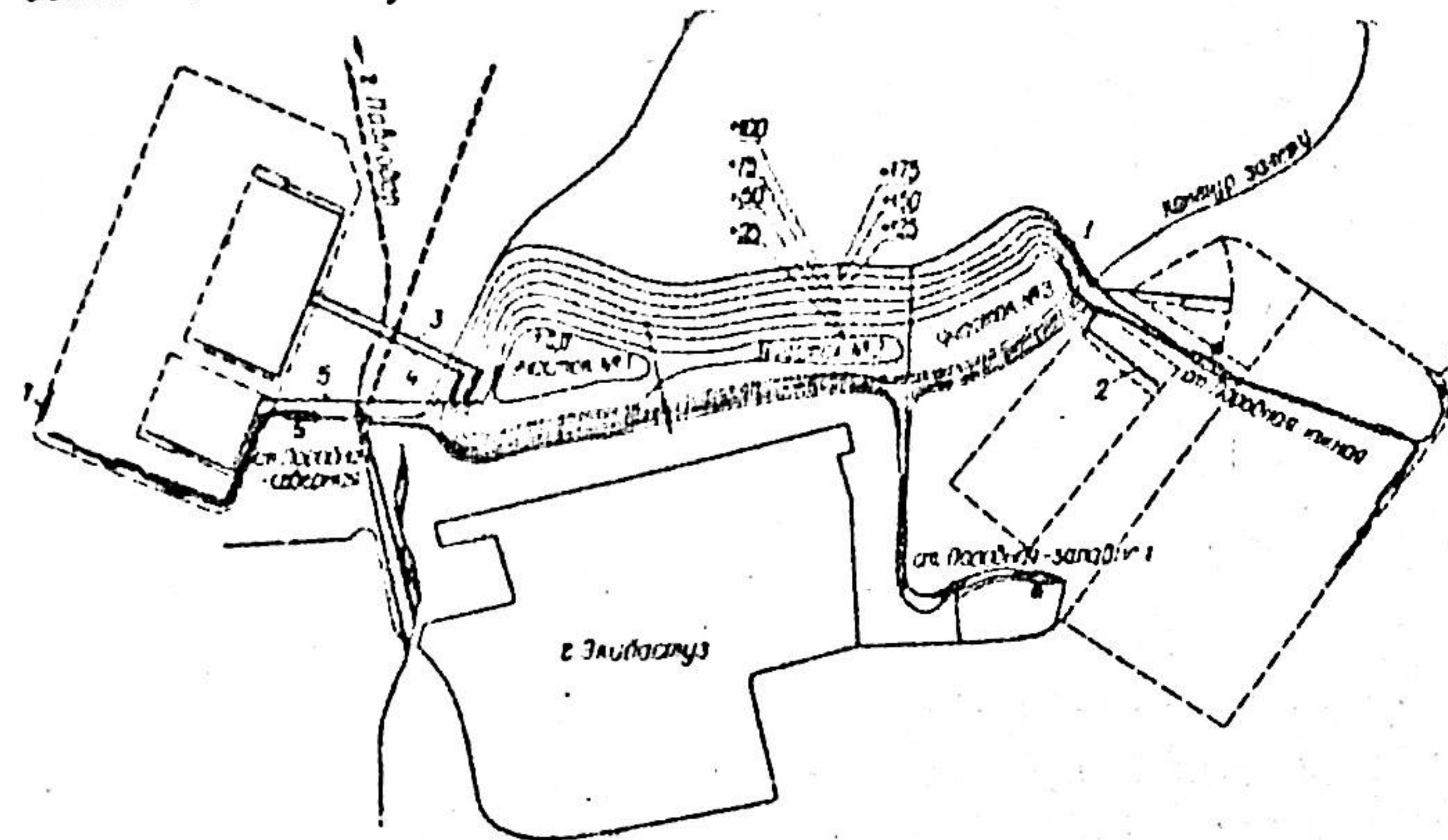


Рис.3. Схема работы разреза при комбинированном транспорте.

Годовые производительности такой схемы составляют :
 для одного комплекса непрерывного действия - 15,7 млн.м³
 в год, одного тупика 4,4 - 4,5 млн.м³ в год, общая производи-
 тельность до 90 - 100 млн.м³ в год. Экономический эффект при-
 менения этой технологической схемы по сравнению с рельсовым
 транспортом и экскаваторным отвалообразованием - 10-12 млн.руб.
 в год.

Основные выводы и рекомендации

На основании выполненных исследований можно сделать сле-
 дующие основные выводы:

1. Осуществляемая в настоящее время замена отвальных
 экскаваторов типа ЭКГ-4,6 на ЭКГ-8 с ковшом емкостью 8 и 10 м³
 при существующих параметрах отвалов нерациональна ввиду не-
 соответствия параметров отвалов мощности машин.

2. Эффективная работа экскаваторов ЭКГ-8 может быть
 обеспечена при общей длине тупика до 1,5 - 1,6 км, и длине
 его рабочей части 0,8 - 1,0 км. При увеличении этих величин на
 более длинных тупиках последние должны быть оборудованы обгон-
 ными пунктами в начале фронта работ каждого экскаватора.

3. В перспективе использование отвалообразования с
 помощью мехлопат на Иртышских разрезах затруднительно в след-
 ствие резкого роста объема вскрышных работ. В этих условиях
 эффективное ведение отвальных работ может быть достигнуто лишь
 при внедрении циклично-поточной технологии с комбинированным
 железнодорожно-конвейерным транспортом.

4. В результате производственных исследований грануломет-
 рического состава вскрышных пород установлено, что при
 использовании комбинированного транспорта на Иртышском
 разрезе 1,2,3 среднее содержание негабарита составит 4%.
 Поэтому при комбинированном транспорте для раздачи негаба-
 рита на перегрузочном пункте достаточно использования
 грохотов и средств малой механизации - типа бутобоев.

5. На основании проведенных исследований при работе
 разреза 1,2,3 по схеме с комбинированным транспортом опреде-
 лены следующие оптимальные параметры потребного оборудования:
 теоретическая производительность - 5000 м³/час, радиус раз-
 грузки отвалообразователя 100-120 м, длина отвального кон-
 вейера - 1000 м.

6. Установлено, что внедрение предлагаемой циклично-
 поточной технологии на Иртышских разрезах № 1,2,3 обеспечит
 годовой экономический эффект в размере 10-12 млн. руб.

Таким образом, основные научные и практические резуль-
 таты выполненной работы автор считает возможным сформулиро-
 вать следующим образом:

а) предложена методика установления рациональных
 параметров отвалообразования с использованием мехлопат и
 железнодорожного транспорта;

б) составлена экономико-математическая модель процесса
 отвалообразования с использованием комбинированного железнодо-
 рожно-конвейерного транспорта;

в) установлены оптимальные параметры отвалообразования при использовании существующей и перспективной техники.

Результаты исследований данной работы использованы институтом УкрНИИпроект при выполнении тем: "Исследования экономической целесообразности применения и выбора оборудования непрерывного действия для вскрышных и добычных работ на разрезах Экибастузского месторождения", "Анализ и научно-обоснованная оценка технического уровня производства угольной промышленности СССР", "Научно-технический прогноз развития и коренного усовершенствования технологии и техники добычи угля открытым способом, обеспечивающие повышение экономической эффективности на основе роста производительности труда и 1980 г. в 4-5 раз по сравнению с 1970 г."

Диссертационная работа и отдельные ее разделы докладывались в лаборатории технологии открытых горных работ и на Ученом Совете института УкрНИИпроект, в Днепродзержинском Институте геотехнической механики, Институте Карагандинпрошахт и на Всесоюзном совещании по глубоким карьерам, проходившем в г. Днепродзержинске.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Применение экскаваторов ЭКГ-8 на отвалах Иртышских разрезов, "Уголь" № 11, 1968 г. (соавторы Колодуб Б.К., Федотов И.П., Кухарчук Н.П.).

2. Совершенствование транспортных и отвальных работ на Иртышских карьерах. "Уголь" № 10, 1969 г., соавторы Богданюк В.Е., Аксенов В.П., Самко Б.П., Корбут В.А., Федотов И.П., Колодуб Б.К.).

3. Выбор рациональных параметров отвальных туликов при использовании экскаваторов различной мощности. "Уголь Украины" № 10, 1970 г. (соавтор Богданюк В.Е.).

4. Перспективы совершенствования технологии работы глубоких карьеров Экибастузского месторождения с полуснабженными породами вскрыши. Сборник "Глубокие карьеры". Издательство "Наукова думка", 1970 г. (соавторы Богданюк В.Е., Аксенов В.П., Харьковский В.С.).

5. Циклично-поточная технология вскрышных работ на Иртышских разрезах № 1, 2, 3. Издательство "Реклама", 1970 г. (соавторы Аксенов В.П., Богданюк В.Е.).

6. Влияние погрузочно-транспортных операций на изменение гранулометрического состава вскрышных пород. "Уголь", № 2, 1971 г. (соавтор Богданюк В.Е.).

Б.Ф. 27606 подписано и печати 18.X.1971 г.
Объем 1,5 п.л. Заказ 2/4 Тираж 150 экз.
Печатно-множительная лаборатория института УкрНИИпроект
г. Киев, Ленина, 4.