

ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 622.271.4

А.С. Ненашев, В.С. Федотенко

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ СКОЛЬЗЯЩЕГО СЪЕЗДА (ВЫЕЗДНОЙ ТРАНШЕИ) ЭКСКАВАТОРОМ «ОБРАТНАЯ ЛОПАТА»

Открытые разработки угля в Кузбассе ведутся на месторождениях со свитой пластов пологого ($5\div 15-17^\circ$), наклонного ($16-18\div 45^\circ$) и крутопадающего ($45\div 90^\circ$) залегания. Верхние горизонты этих месторождений обычно вскрываются капитальными траншеями внешнего заложения, а нижние, т.е. более глубокие горизонты (по мере

При обработке месторождений с применением продольно-поперечной углубочно-сплошной системы и внутреннего отвалообразования (при разработке второй очереди месторождения) скользящие съезды, по мере подхода к ним отвальных ярусов вскрышных пород, переносятся по борту разреза в направлении подвигания фронта горных

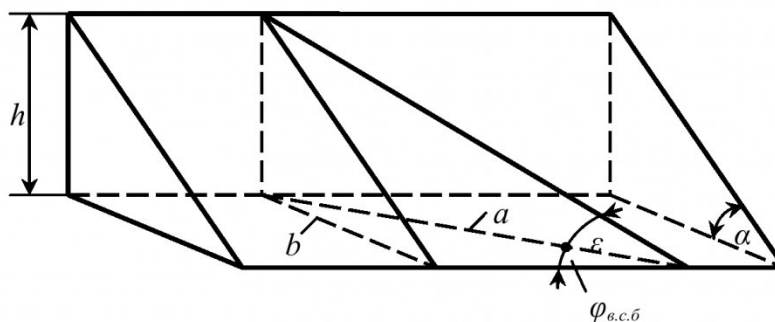


Рис. 1. Схема к определению угла встречи ($\varphi_{в.с.б}$) скользящего съезда с нижней бровкой уступа

их вовлечения в разработку) вскрываются внутренними траншеями, расположенными на рабочем или нерабочем борту разреза.

Характерными при разработке наклонных и крутопадающих, а также верхних пластов пологих месторождений является постоянное углубление горных работ. В этих условиях вскрытие нижних рабочих горизонтов производится в течение всего срока существования разреза.

Развитие горных работ в глубину на разрезах, разрабатывающих наклонные и крутопадающие месторождения угля, обычно идет по наиболее мощным пластам свиты. Поэтому на нижних горизонтах рабочей зоны, где ведется подготовка и отработка основных запасов угля, наблюдается высокий динамизм в работе горной и транспортной (особенно при применении автосамосвалов) техники.

Капитальные траншеи внутреннего заложения, которые размещаются на рабочем борту и при разное его сооружаются заново на другом месте называются скользящими съездами.

На разрезах с продольной углубочной системой разработки и внешними отвалами вскрышных пород дороги для передвижения автотранспорта сооружаются с петлевой формой трассы.

работ на новое место. Здесь форма трассы автодорог соответствует серпантину.

Скользящие съезды проводятся для каждого рабочего горизонта и являются связующим дорожно-транспортным звеном между верхней и нижней площадками уступа.

В связи с тем, что угол откоса уступа значительно больше угла наклона скользящего съезда, последний, т.е. съезд проводится под некоторым углом к бровке уступа.

Угол встречи $\varphi_{в.с.б}$ скользящего съезда с нижней бровкой уступа показан на рис. 1 и определяется по формуле [1]

$$\begin{aligned} \varphi_{в.с.б} &= \arcsin \frac{b}{a} = \\ &= \arcsin \left(\frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} \bigg/ \frac{h}{\operatorname{tg} \varepsilon} \right) = \arcsin \frac{\operatorname{tg} \varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha} \end{aligned}$$

где α – угол откоса уступа, град.;

ε – угол наклона скользящего съезда, град.;

h – высота уступа, м.

Как видно из представленной выше формулы и рис. 1, при определении угла встречи скользящего съезда с уступом тесно взаимосвязаны такие параметры, как угол откоса и высота уступа, уклон (подъем) и длина съезда. Изменение угла

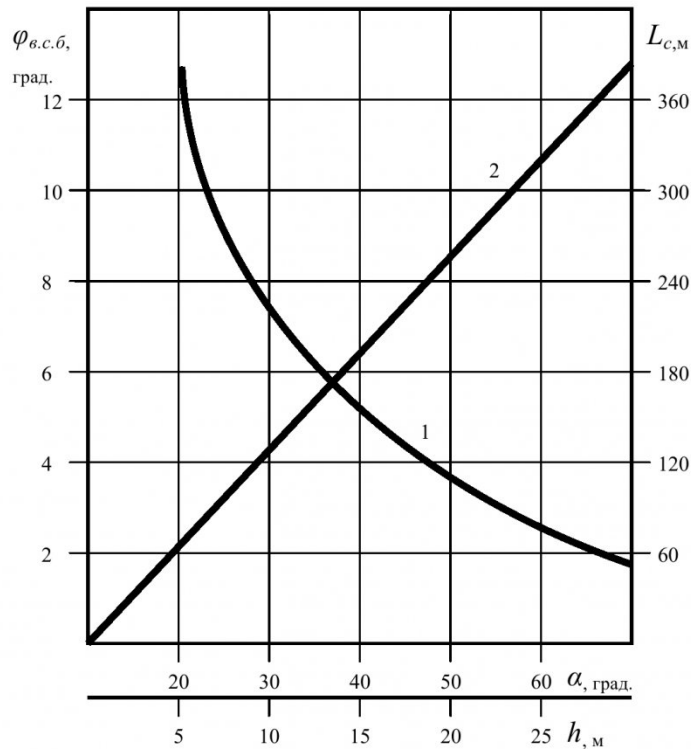


Рис. 2. Изменение угла встречи ($\varphi_{в.с.б}$) скользящего съезда с уступом (бортом карьера) в зависимости от угла откоса уступа (α) – 1 и длины съезда (L_c) в зависимости от высоты уступа (h) – 2 при уклоне съезда равном 80‰

$\varphi_{в.с.б}$ в зависимости от угла откоса уступа (борта карьера) – α и длины съезда (L_c) в зависимости от h показаны на рис. 2.

Из графиков (см. рис. 2) видно, что между $\varphi_{в.с.б}$ и α существует обратная зависимость, т.е. с уменьшением угла откоса уступа (борта карьера) при постоянном уклоне съезда (например $i=80\text{‰}$) угол встречи скользящего съезда с уступом постоянно увеличивается.

Скользящие съезды могут проводиться непосредственно по откосу уступа (например, в рыхлых породах) или по развалу взорванной заходки полускальных пород.

При этом объем породы от проведения съезда (выездной траншеи) в первом случае определяется как объем равный половине объема параллелограмма

$$V_c = L_c \cdot \left(\frac{B_c + C_o}{2} \cdot h \right), \text{ м}^3$$

или

$$V_c = \frac{h}{i} \cdot \left(\frac{B_c + C_o}{2} \cdot h \right) = \frac{h^2 \cdot (B_c + C_o)}{2 \cdot i}, \text{ м}^3,$$

а во втором случае – как объем двух трехгранных пирамид и половина объема прямоугольного параллелепипеда

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{h}{i} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot B_c \cdot h + \frac{1}{3} \cdot h^2 \cdot \text{ctg} \alpha_0 + \frac{1}{3} \cdot h^2 \cdot \text{ctg} \alpha_1 \right) = \\ &= \frac{h^2}{i} \cdot \left[\frac{B_c}{2} + \frac{h}{3} \cdot (\text{ctg} \alpha_0 + \text{ctg} \alpha_1) \right] \end{aligned}$$

где L_c – длина съезда (выездной траншеи), м;

h – конечная глубина наклонной части съезда (высота уступа), м;

B_c – ширина съезда (ширина траншеи по дну), м;

C_o – ширина основания ограждающего валика породы, м;

i – уклон (подъем) скользящего съезда, ‰;

α_0, α_1 – угол соответственно устойчивого откоса уступа и борта траншеи в разрыхленной взрывом породе, град.

По представленным выше формулам был произведен расчет объема породы от проведения скользящего съезда (выездной траншеи), результаты которого представлены в таблице

С 2001 года на разрезы Кузбасса поступают экскаваторы типа обратная лопата, обладающие более широким диапазоном технологических возможностей, а именно, нижним и верхним черпаньем и погрузкой горной массы в транспортные средства на уровне, ниже и выше уровня установки экскаватора.

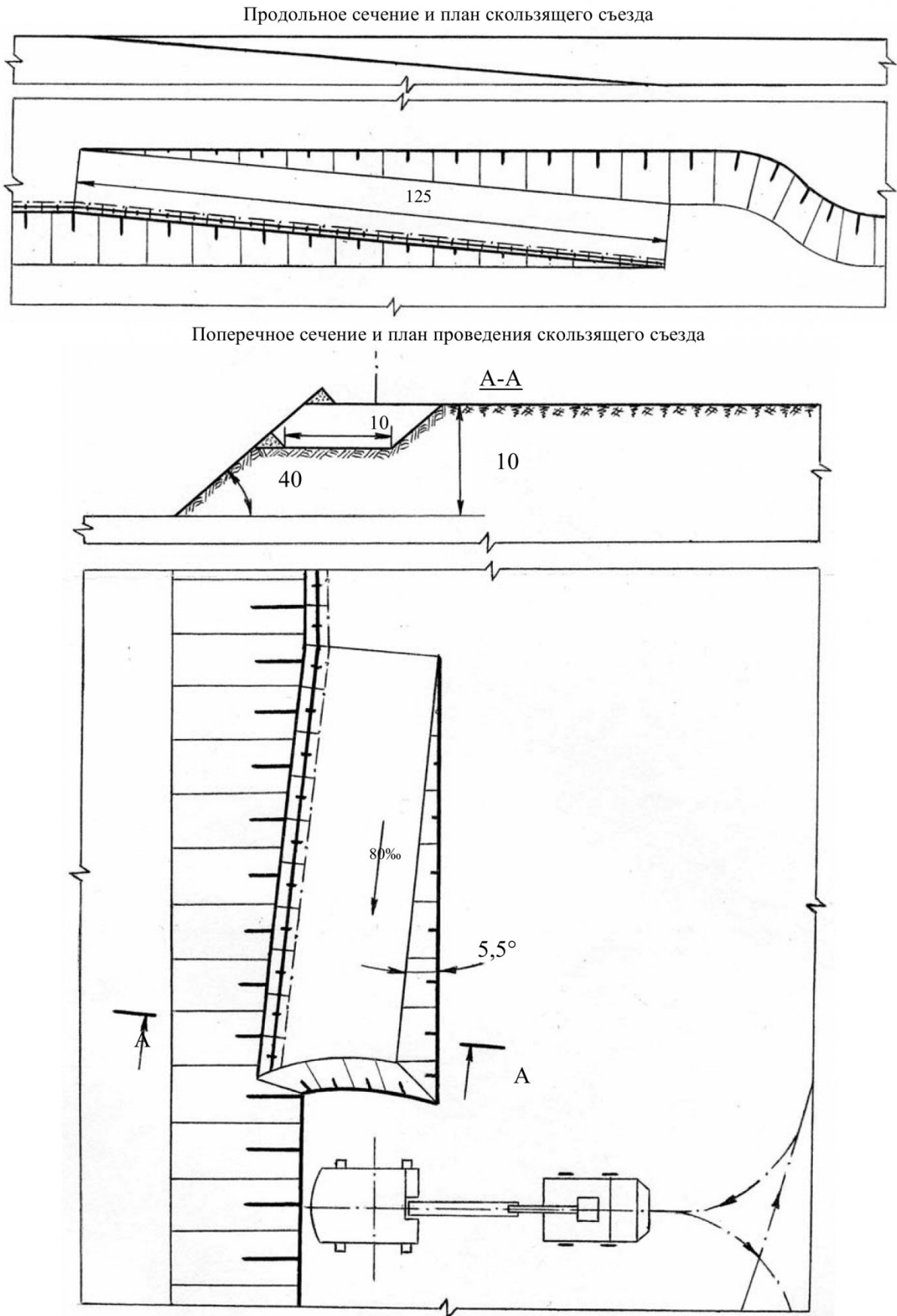


Рис. 3. Технология проведения скользящего съезда обратной лопатой по откосу уступа при разработке рыхлых пород (наносов)

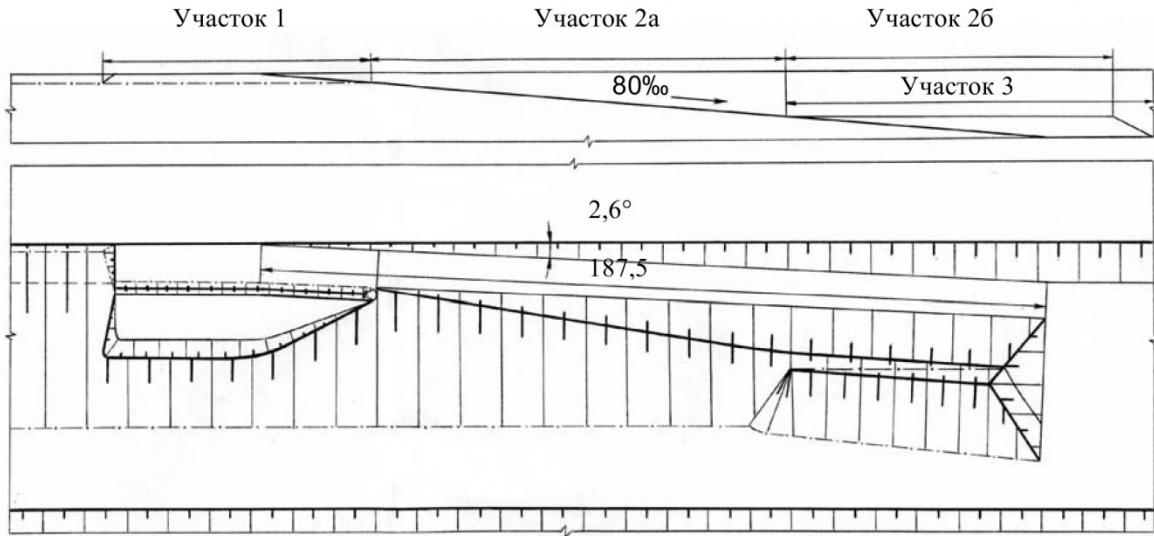


Рис. 4. Продольное сечение и план скользящего съезда, проложенного по развалу взорванной заходки полускальных пород

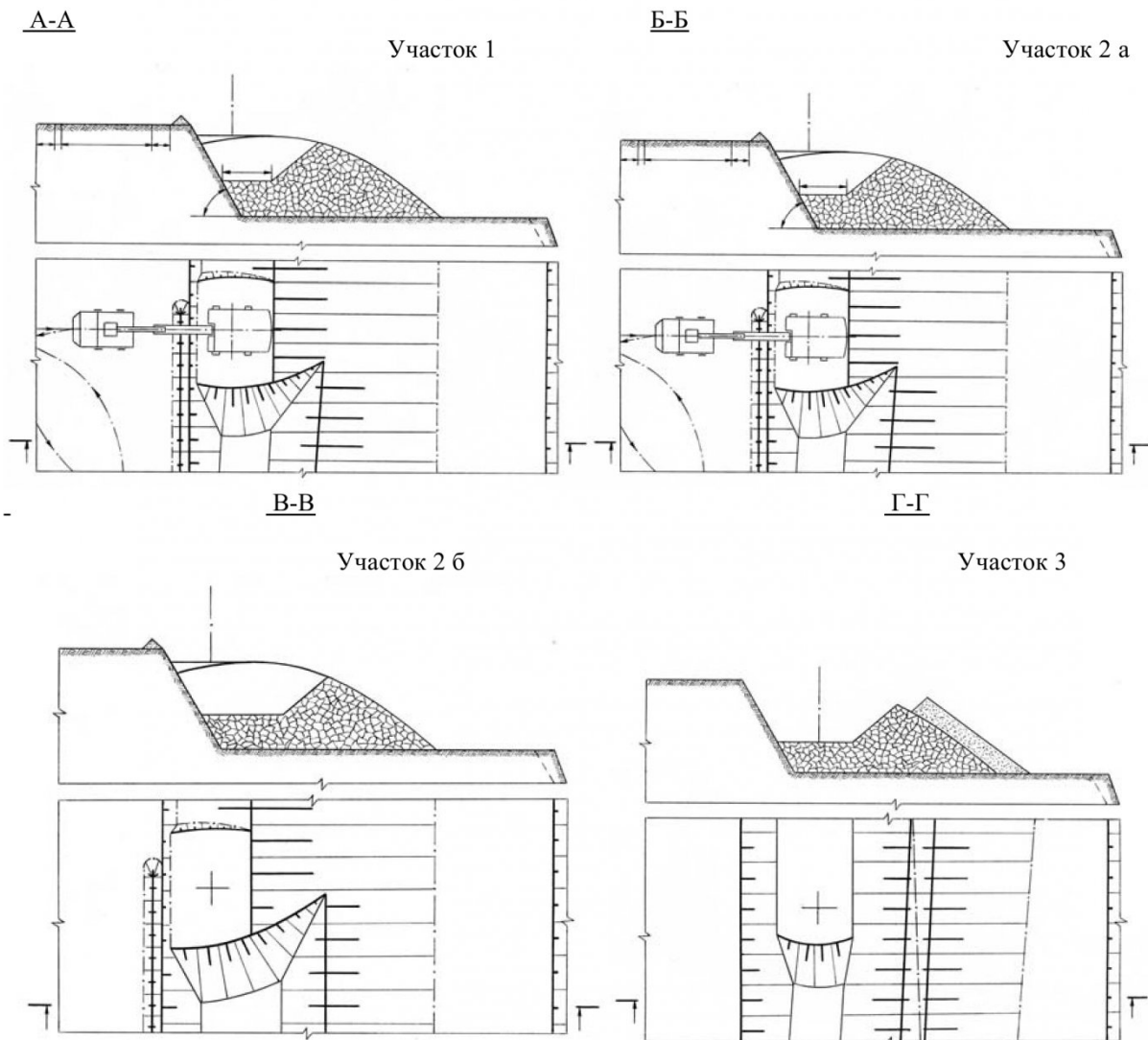


Рис. 5. Технология проходки скользящего съезда обратной лопатой по развалу взорванной заходки полускальных пород

Эти выемочно-погрузочные машины достаточно эффективно используются на ряде разрезов при добычных работах и раздельной обработке угля и породы в сложных блоках.

На рис. 3-5 приведены (в качестве примера) технологические схемы проведения скользящего съезда обратной лопатой EX 1900-6 при разработке уступа рыхлых и полускальных пород.

Порядок и последовательность выполнения работ при проходке скользящего съезда

Технологическая схема (см. рис. 3). Скользящий съезд (выездная траншея внутреннего заложения) проводится по откосу уступа ($h=10$ м) рыхлых породсуглинков, имеющих слабые прочностные характеристики.

Экскаватор «обратная лопата» размещается на верхней площадке и, передвигаясь отступающим ходом вдоль верхней бровки уступа без предварительного рыхления породы, проводит скользящий съезд.

Выемку грунта из массива экскаватор производит нижним черпанием, а погрузку его в кузов автосамосвала осуществляет на уровне своего стояния. При этом весь грунт от проведения скользящего съезда вывозится на породные отвалы.

Технологическая схема (рис. 4,5). Скользящий съезд между верхней и нижней площадками уступа ($h=15$ м) прокладывается по развалу взорванной заходки полускальных пород экскаватором – обратная лопата. Исходя из особенностей проведения и вида работ экскаватора длина скользящего съезда разбита на три участка (рис. 4).

Участок 1. После проведения БВР обратная лопата устанавливается на развале породы вблизи верхней бровки уступа и сооружает трассу для своего перемещения вдоль фронта работ.

Затем, используя нижнее черпание, экскаватор вынимает грунт из откоса развала для отсыпки и планировки горизонтального участка – примыкания к верхней площадке уступа.

По окончании формирования горизонтального участка выезда на верхнюю площадку обратная лопата осуществляет отсыпку верхнего отрезка

наклонной части скользящего съезда (рис. 5, сечение А-А).

Участок 2. Продолжая сооружение трассы для своего хода и перемещаясь вдоль фронта работ, экскаватор с нижним черпанием производит выемку породы и осуществляет проведение основного наклонного отрезка (в средней части) скользящего съезда (рис. 5, участок 2а сечение Б-Б).

После достижения максимальной глубины наклонной части съезда (по параметру – глубина копания экскаватора) обратная лопата продолжает проходку траншеи на всю длину скользящего съезда, но уже с горизонтальным дном (рис. 5, сечение В-В).

Вынимаемая порода при проходке наклонной части съезда и траншеи с горизонтальным дном на этом участке отгружается в автосамосвалы, расположенные на верхней площадке уступа и вывозится в отвал.

Участок 3. Экскаватор устанавливается в ранее пройденной траншеи с горизонтальным дном и, работая с нижним черпанием, заканчивает сооружение последнего наклонного отрезка скользящего съезда.

Вынутый грунт от проведения этого участка съезда укладывается на откос развала взорванной породы (рис. 5, сечение Г-Г).

Представленные выше технологические схемы свидетельствуют о том, что экскаваторы обратные лопаты средней мощности (с ковшем емкостью 10 м^3 и глубиной копания 10-12 м) могут также эффективно использоваться на сооружении наклонных выездных траншей.

Благодаря применению данных схем упрощаются в целом технология проходческих работ по проведению скользящего съезда.

Возможность вынимать грунт нижним черпанием позволяет экскаватору проводить траншею с формированием заданного уклона ее основания (дна).

За счет возможности осуществления погрузки на уровне и выше уровня установки экскаватора большая часть объемов породы от проходки съезда вывозится на отвал в автосамосвалах, трасса автодороги для которых располагается на верхней горизонтальной площадке уступа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Томаков, П.И. Технология, механизация и организация открытых горных работ / П.И. Томаков, И.К. Наумов. – М. : Недра, 1965. – 394 с.

□ Авторы статьи:

Ненашев
Анатолий Сергеевич,
канд. техн. наук
(ООО «КузбассПромРесурс»)
Тел. 8-3842-72-74-62

Федотенко
Виктор Сергеевич,
аспирант каф. технологии, механизации и организации открытых горных работ МГГУ.
Тел. 8-3842-58-54-64
E-mail: victor_fedotenko@rambler.ru