

УДК 621.879.38:622.232

**С.А. Шемякин, С.Н. Иванченко, Е.С. Клигунов,
А.С. Мурашев**

**СМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА ОДНОКОВШОВОМ
ЭКСКАВАТОРЕ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ ЩЕЛЕЙ
В ПРОМЕРЗШИХ УСТУПАХ КАРЬЕРОВ**

Семинар № 19

Особенность большинства угольных месторождений заключается в том, что у них вскрышной слой представляет наносные и следовательно слабые по крепости породы. Аналогичные по крепости вскрышные слои характерны для флюоритовых (Приморский край), бокситовых (Кольский полуостров) и ряда других месторождений. При сезонном промерзании поверхностного слоя уступов карьеров крепость вскрышных пород достигает двух-трех единиц по шкале М.М. Протодяконова. Глубина сезонного промерзания поверхностного слоя породы может достигать 2–3 м, что вызывает необходимость проведения буровзрывных работ. Бурение скважин в непосредственной близости откоса осуществляют на всю глубину уступа, а на рабочей площадке – на глубину промерзания. Расчетная себестоимость буровзрывных работ для разрушения слоя породы сезонного промерзания в наиболее неблагоприятный по глубине промерзания породы период (февраль-март) составляет не менее 1,5 усл. ед/м³. По данным Богучанского и Лучегорского угольных разрезов эта стоимость еще выше. Повышение стоимости взрывчатых веществ в последние годы, а в ряде случаев трудности с их приобретением привело к

попыткам использовать машины, работающие по способу механического разрушения мерзлых пород сезонного промерзания.

Применение бульдозерно-рыхлительных агрегатов экономически оправдано при разрушении промерзшей породы со стороны рабочей площадки уступа только при глубине промерзания не более 1,2–1,3 м. При большей глубине промерзания, когда для разрушения слоя мерзлой породы необходимо 3–5 проходов бульдозерно-рыхлительного агрегата по одному месту, преимущества этого способа, по сравнению с буро-взрывным, утрачиваются. В этом случае целесообразно для разупрочнения промерзшей породы со стороны рабочей площадки использовать роторные траншейные экскаваторы ЭТР-254-01, ЭТР-204А с прореженной в значительной степени ступенчато-шахматной схемой расстановки зубьев на ковшах и с дополнительными укороченными зубьями, которые также расставлены по ступенчато-шахматной схеме [1]. Экскаваторы ЭР-7АМ с такой расстановкой зубьев были испытаны [2] на объектах городов Хабаровска, Комсомольска-на-Амуре и Благовещенска. Производительность экскаваторов ЭР-7АМ на суглинках, промерзших к концу февраля на глубину 2,2 м,

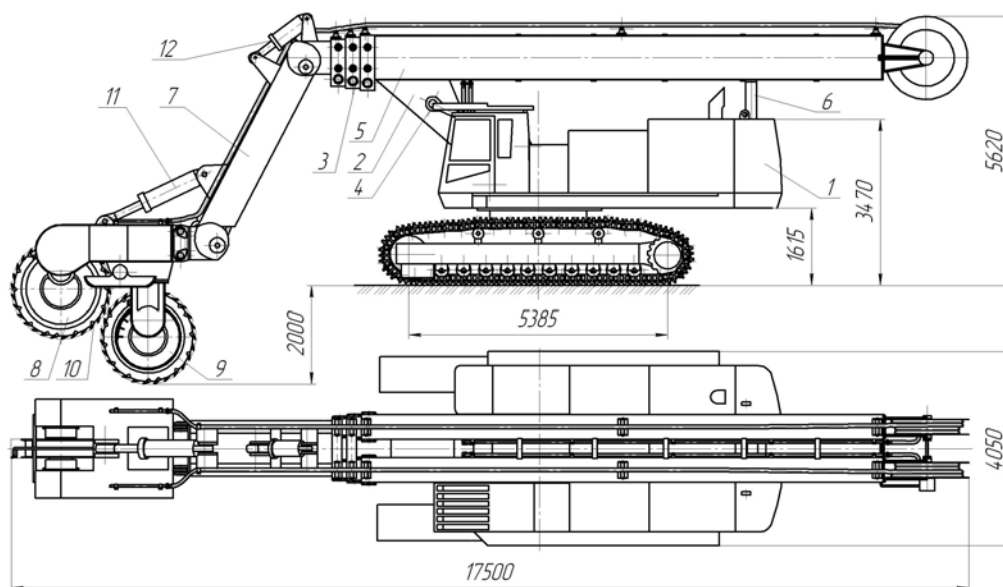


Рис. 1. Общий вид дискофрезерного оборудования на одноковшовом экскаваторе Caterpillar 3858L

составляла 120–130 м³/ч. Позднее эта расстановка с незначительными изменениями была перенесена на экскаваторы ЭТР-254-01, которые успешно работали в Тюменской области в 1982-1983 годы на вечномерзлых грунтах [3] с производительностью 150–160 м³/ч. Один экскаватор ЭТР-204А или ЭТР-254-01 может нарезать разупрочняющие траншеи в рабочей площадке размерами, необходимыми для последующей непрерывной работы карьерного экскаватора ЭКГ-8И или ЭКГ-8У [4].

Значительно сложнее разупрочнить промерзший слой породы со стороны откоса уступа, которые в карьерах промерзают несколько интенсивнее, поскольку снежный покров на них не удерживается. Анализ мирового парка землеройной техники показывает, что для разупрочнения откосов уступов отсутствуют какие-либо машины, работающие по принципу механического разрушения породы и поэтому используется единственный способ - взрывной.

Кафедра «Строительные и дорожные машины» Тихоокеанского государственного университета на протяжении ряда лет проводила разработку конструкции сменного дискофрезерного оборудования на базе одноковшового экскаватора для нарезания шелей в поверхностном промерзшем слое откосов [5]. Это оборудование можно также использовать для разупрочнения промерзшего поверхностного слоя рабочих площадок вместо роторных траншейных экскаваторов. На рис. 1 представлен общий вид дискофрезерного оборудования на базе одноковшового экскаватора Caterpillar 3858L в исходном положении для нарезания шелей на рабочей площадке. Возможна установка такого оборудования на одноковшовом строительном экскаваторе седьмой размерной группы отечественного производства. На базовом экскаваторе 1 с помощью кронштейна 2 устанавливается двухбалочная телескопическая стрела 3. Угол наклона стрелы

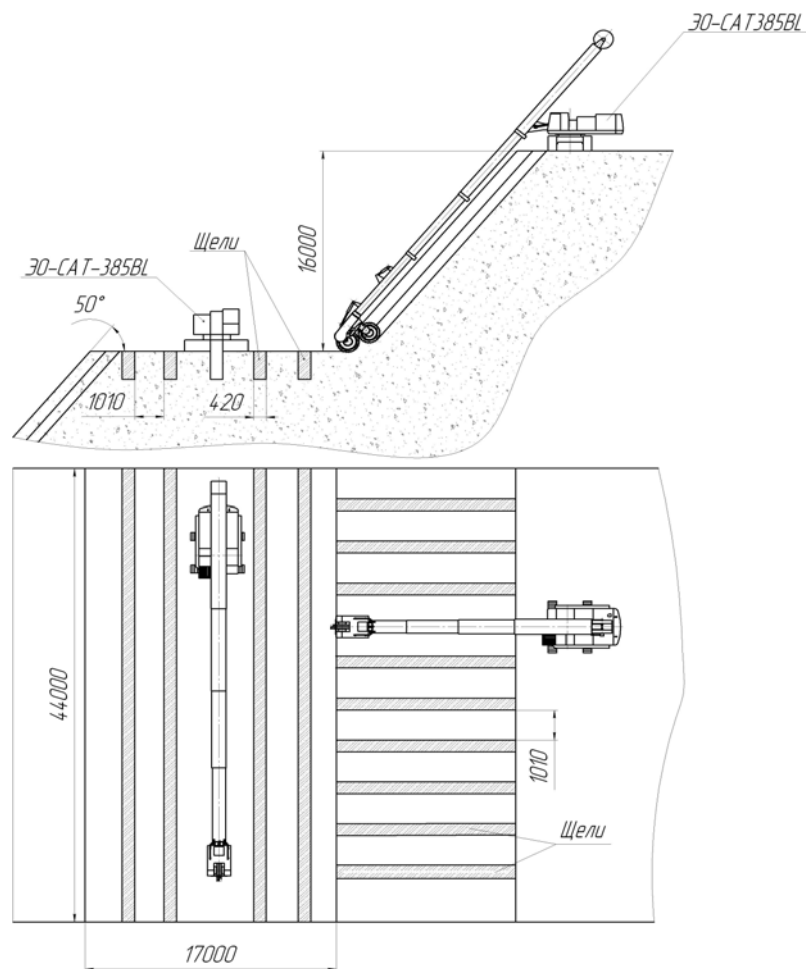


Рис. 2. Технологическая схема разупрочнения промерзших откосов и рабочих площадок уступов с помощью дискофрезерного оборудования

изменяется с помощью гидроцилиндров 4. В горизонтальном положении основная секция 5 стрелы опирается на упор 6. Между балками головной секции 7 смонтированы две фрезы. Верхняя фреза 8 нарезает щель шириной 420 мм на глубину 1070 мм. Нижняя фреза 9 нарезает щель 180 мм на глубину 2000 мм. Для предотвращения затягивания фрез на глубину более 2000 мм установлены лыжи 10. Перевод головной секции стрелы рабочего оборудования из ломаного

положения, соответствующего нарезанию щелей на рабочей площадке, в прямолинейное положение, соответствующее нарезанию щелей в откосе, осуществляется двумя гидромеханизмами 11 и 12. Конструкция телескопической стрелы заимствована из крановой техники. Привод верхней фрезы осуществляется через зубчатые передачи от двух радиально-поршневых высокомоментных гидромоторов МР-7000 с суммарной мощностью 130 кВт. Нижняя фреза приводится во

Показатели экономической эффективности безвзрывной технологии разупрочнения уступов на Лучегорском угольном разрезе с помощью дискофрезерного оборудования

Наименование показателей и измеритель	Обозначение	Значение показателя
1. Чистый дисконтированный доход, у.е.	ЧДД	1375000
2. Индекс доходности	ИД	1,6
3. Внутренняя норма доходности	$E_{вн}$	0,82
4. Срок окупаемости, месяцы	$T_{ок}$	3

вращение через двоящую цепную передачу от двух радиально-поршневых высокомоментных гидромоторов МР-1100 с суммарной мощностью 70 кВт.

Мощность двигателя экскаватора 382 кВт. Длина основной секции стрелы 10,74 м. При нарезании шелей в откосе максимальная длина выдвинутой стрелы составляет 35 м. Максимальный угол качания стрелы от горизонтали 55°. Эксплуатационная масса машины 90700 кг. С помощью предлагаемого дискофрезерного оборудования возможно разупрочнять откосы уступов высотой до 16 м (рис. 2).

Производительность двух машин с дискофрезерным оборудованием на

ЭО-CAT-3858L по разупрочнению уступа такова, что обеспечивается последующая непрерывная работа карьерного экскаватора ЭКГ-8И или ЭКГ-8У. При небольшой глубине промерзания уступа (0,5...0,7 м), а также в летний период экскаватор ЭО-CAT-3858L после демонтажа дискофрезерного оборудования может использоваться на выемке породы. Проведенный экономический прогноз от внедрения предлагаемого дискофрезерного оборудования применительно к Лучегорскому угольному разрезу, по сравнению с разупрочнением взрывом, свидетельствует о целесообразности создания и использовании его (таблица).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шемякин С.А.* Способ разупрочнения поверхностного слоя уступов карьера при сезонном промерзании породы. Патент №2187647. Оpubл. 20.08.2002. Бюл. №23.
2. *Домбровский Н.Г., Шемякин С.А.* Повышение производительности траншейных экскаваторов при разработке мерзлых грунтов. Межвузовский сборник научных трудов. «Оптимальное использование машин в строительстве». Вып. 3. Хабаровск, 1974.
3. *Альшиц М.З., Ковалев Е.П., Соколов Г.И.* Траншейный роторный экскаватор

- ЭТР-254-01// Строительные и дорожные машины – 1983. №9. С 9-10.
4. *Шемякин С.А., Иванченко С.Н., Мамаев Ю.А.* Ведение открытых горных работ на основе совершенствования выемки пород. – М.: Издательство «Горная книга», 2006. – 315 с.
5. *Шемякин С.А.* Рабочее оборудование гидравлического экскаватора. Патент №2187600. Оpubл. 20.08.2002. Бюл. №23.

ТАБ

Коротко об авторах

Шемякин С.А. – профессор, доктор технических наук,
Иванченко С.Н. – ректор ТОГУ, профессор, доктор технических наук,
Клигунов Е.С. – старший преподаватель,
Мурашев А.С. – бакалавр,
 Тихоокеанский государственный университет (ТОГУ).

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 19 симпозиума «Неделя горняка-2008». Рецензент д-р техн. наук, проф. *Л.И. Кантович*.