

К ВОПРОСУ О РАЗРУШЕНИИ МЕРЗЛОГО ГРУНТА КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

Б. И. ЮЖАКОВ, И. Г. БАСОВ

(Представлена кафедрой горных машин)

Одним из основных способов разработки мерзлого грунта является резание грунтов с помощью щелевых — баровых и дискофрезерных — машин. Производительность щелевых машин в значительной степени зависит как от их технических параметров, так и от схемы подготовки мерзлого грунта к выемке. Кроме того, производительность щелевых машин ограничивается техническими возможностями выемочной машины (одноковшового экскаватора, крана, бульдозера). В большинстве случаев выемка мерзлого грунта после нарезания щелей баровыми или дискофрезерными установками осуществляется одноковшовыми экскаваторами с емкостью ковша 0,5—0,65 м³. Причем при незначительном промерзании грунта (до 0,8—1,0 м) выемка его осуществляется без дополнительного разрушения целиков мерзлого грунта между параллельными щелями. Но в большинстве случаев работа одноковшового экскаватора возможна только в случае нарезания взаимно перпендикулярных щелей, оконтуривающих призматические целики определенных размеров, либо в случае разрушения целиков между параллельными щелями с помощью плужковых установок или клин- и шар-молотов. Все это в значительной степени удорожает производство земляных работ в зимнее время.

Анализ факторов, влияющих на производительность землерезных машин, показывает, что последняя может быть существенно увеличена путем уменьшения количества кв.м площади щелей, приходящихся на 1 м³ подготовленного мерзлого грунта (величины $S_{щ}$). Для уменьшения величины $S_{щ}$ без нарушения качества подготовки мерзлого грунта к выемке (кусковатости грунта) необходимо изменить не только технологию подготовки, но и сам способ разрушения мерзлого грунта.

Это можно осуществить применением дополнительных устройств, обеспечивающих разрушение межщелевого целика, одновременно с нарезанием параллельных щелей. При этом отпадает необходимость в проходке поперечных щелей и величина $S_{щ}$ будет зависеть только от расстояния между продольными щелями l_1 и ширины $L_{поп}$ разрабатываемой площади:

$$S_{щ} = \frac{1}{l_1} + \frac{1}{L_{поп}}, \frac{м^2}{м^3}.$$

Для разрушения межщелевого целика в данном случае наилучшим образом подходит способ разрушения отрывом, нашедшим свое

применение в горном деле. Перспективность данного способа обуславливается низкой энергоемкостью процесса разрушения, составляющей 0,02—0,04 квт·ч/м³ при разрушении угля, что в 50—100 раз меньше энергоемкости разрушения существующими рабочими органами горных машин. Это объясняется тем, что разрушение способом отрыва осуществляется в основном за счет деформаций растяжения, а временное сопротивление растяжению горных пород и мерзлых грунтов в 4—60 раз ниже сопротивления сжатию.

В горном деле нашли применение шпуровой и щелевой способы отрыва.

В первом случае отрыв породы осуществляется с помощью различных приспособлений, закладываемых в шпур, в сторону обнаженной поверхности.

При щелевом способе отрыва разрушение производится с помощью устройств, вмонтированных в рабочий орган, прорезающий щель или щели. Попытки осуществить этот способ разрушения предпринимались инженером Сердюком А. К. еще в 1933 году. Однако практического применения его рабочие органы к угольным комбайнам не нашли из-за усложнения машины. Кроме того, для скалывания пачки угля необходимо было останавливать комбайн, что снижало его производительность.

Кроме гидравлических устройств для разрушения угля способом отрыва, были попытки применить механические челюсти, нажимные кулаки, отжимные и отбойные клинья.

Значительный вклад в изучение способа разрушения отрывом углей и пород в последние годы внес коллектив кафедры горных машин Карагандинского политехнического института. Установлены экспериментальные зависимости усилия отрыва углей и пород от ширины целика, шага отрыва и схемы разрушения; созданы новые исполнительные органы (поз. 3, рис. 1). Исследования показывают возможность значительного снижения удельной энергоемкости разрушения пород комбинированным способом по сравнению с общепринятыми.

Работы по созданию устройств для разрушения межщелевых целиков скальных грунтов проводились Искендеровым И. М., а мерзлых грунтов — в Томском политехническом институте. Эксперименты показали, что можно применять такой способ разрушения (поз. 4, рис. 1) межщелевого целика грунта сезонного промерзания (до 2 м) толщиной до 1 м. При этом увеличивается производительность и снижается стоимость рыхления более чем в 2 раза.

Таким образом, применение нового способа разрушения мерзлого грунта позволит значительно расширить область применения щелевых машин.

Анализ условий работы отрывных устройств для баровых машин применительно к разработке мерзлого слоя грунта показывает, что основным видом отрыва является частично блокированный отрыв грунта, так как после первого же разрушения появляется третья обнаженная поверхность, характерная для данных условий отрыва (поз. 4, рис. 1). Встречающиеся при комбинированном способе разрушения грунта полублокированный и полусвободный отрыв являются лишь частным случаем этого вида разрушения (поз. 4, рис. 1).

Имеющиеся в настоящее время исследования по отрыву не дают необходимых рекомендаций для обоснованного проектирования конструкций устройств, разрушающих мерзлый грунт отрывом. Поэтому необходимо провести исследования, целью которых является выявление рациональных параметров отрыва не только с точки зрения разрушения мерзлого грунта, но и с точки зрения технологичности подготовки его к выемке. Эти исследования включают определение рационального

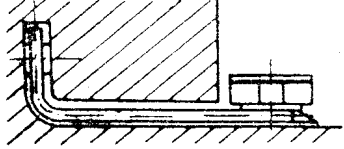
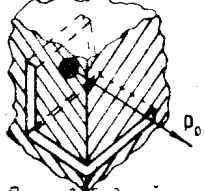
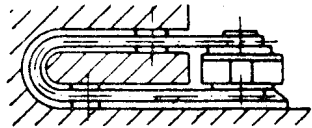
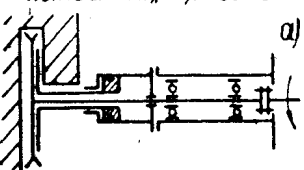
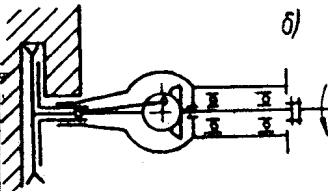
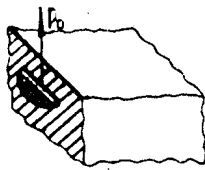
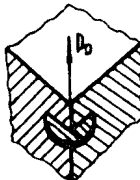
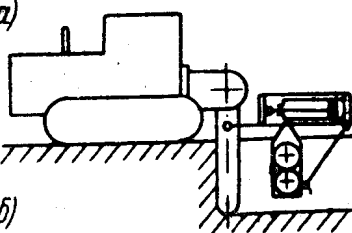
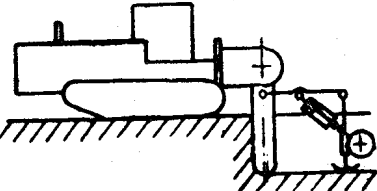
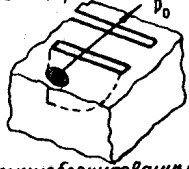
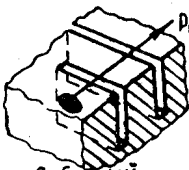
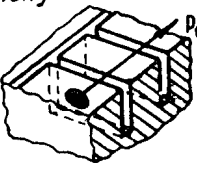
№ п/п	Тип и конструктивная схема машин	Условия и схема отрыва	Тип привода отрывника	Размеры разрушаемых целиков в мм
1	Угольный комбайн С-24-11 	Частичноблокированный 	Гидравлический	1300 × 650
2	Угольный комбайн С-40 	Полусвободный 		560 × 1000
3	Исполнительный орган комбайна "Карагандинец-П" а)  б) 	Полублокированный  Частичноблокированный 	Гидравлический	200 × 300
4	баровые машины с навесным устройством для разрушения межщелевых целиков а)  б) 	Полублокированный  Частичноблокированный  Полусвободный 	Кривошипно-шатунный Гидравлический	

Рис. 1

шага отрыва мерзлого грунта, плеча отрыва, глубины заложения отрывного устройства в щели и, наконец, толщины межщелевого целика в зависимости от прочности мерзлого слоя грунта, глубины промерзания и глубины прорезаемой щели.

Кроме того, исследования включают в себя изучение процесса разрушения целика в зависимости от условий отрыва, возникающих при выбранной технологии разработки мерзлого слоя грунта, от характера и места приложения разрушающей нагрузки.

Исследования энергетических зависимостей процесса разрушения мерзлого грунта отрывом, выявление аналитических зависимостей этого процесса позволят дать необходимые рекомендации для проектирования и изготовления средств для разрушения мерзлого грунта комбинированным способом — резанием с одновременным отрывом межщелевого целика.
