

**С.В. Панишев, С.А. Ермаков, Е.Л. Алькова**

## **О ВЛИЯНИИ ГРАНУЛОМЕТРИИ ВЗОРВАННОГО МАССИВА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ПОРОД НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ДРАГЛАЙНА**

*Представлены результаты натурных исследований гранулометрического состава взорванного массива многолетнемерзлых вскрышных пород. Показана взаимосвязь производительности экскаватора с размером куска в забое.*

*Ключевые слова: гранулометрический состав, взорванный массив, производительность, экскаватор.*

**В** условиях горизонтального и пологого залегания угольных пластов при бестранспортной системе разработки вскрышных пород оправдало себя широкое применение шагающих драглайнов, обладающих большой технологической гибкостью и способностью эффективно перемещать большие объемы вскрыши на значительное расстояние.

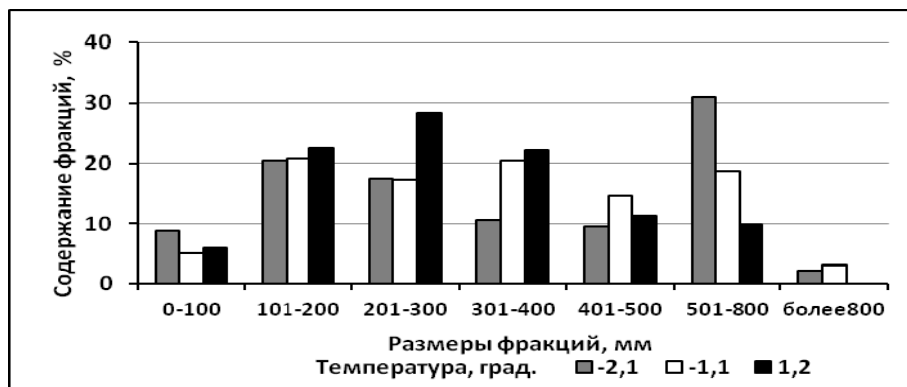
На месторождениях криолитозоны разработка многолетнемерзлых вскрышных пород с предварительным буровзрывным рыхлением осложняется повторным смерзанием взорванного массива, что отрицательно сказывается на работе драглайна. При этом имеет место принципиальное различие в характере протекающих процессов в развале взорванной горной массы в различные периоды года. Если в весенне-летний период на температуру поверхностного слоя оказывает влияние отрицательная температура в массиве, накопленная в зимний период и солнечная инсоляция, то в осенне-зимний период температура в этом слое формируется за счет тепловой инерции массива, накопленной летом и воздействия низких температур окружающего воздуха.

Поэтому исследование влияния свойств разрабатываемого массива (размер среднего куска, температура разрабатываемых пород) на производительность драглайна представляет весьма важный практический интерес.

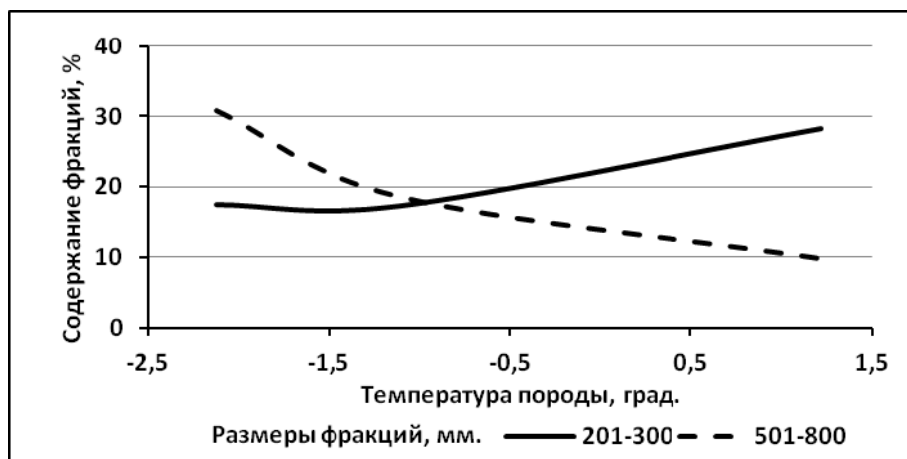
В 2010 году (май-сентябрь) авторами на разрезе "Кангаласский" ОАО ХК "Якутуголь" выполнены исследования влияния гранулометрии взорванного массива многолетнемерзлых пород на производительность драглайна.

Породы взрывных блоков участка работ представлены суглинками с включением растительных корней и мелкой гальки, слабосцементированным песчаником мелкозернистым и алевролитом. По степени взрываемости породы трудновзрываемые, категория взрываемости VI-VII. Коэффициент крепости по Протодьяконову 3-6.

За период вскрышных работ была определена кусковатость взорванного массива по результатам трех взрывов. Первые два взрыва произведены 10 мая и 2 июня при глубине скважин 21 м и удельном расходе 1,2 кг/м<sup>3</sup>, третий взрыв выполнен 22 июля по второму вскрышному уступу при средней



**Рис. 1.** Изменение granulометрии взорванных пород от температуры. Температуры -2,1, -1,1 и 1,2 °С соответствуют средней температуре в массиве пород на дату взрыва



**Рис. 2.** Изменение доли мелких и крупных кусков от температуры массива многолетнемерзлых пород

глубине скважин 9 м и удельном расходе 1,15 кг/м<sup>3</sup>.

По результатам натурных исследований установлено, что в различные температурно-климатические периоды granulометрический состав взорванных многолетнемерзлых пород неодинаков, что связано с их температурой в массиве (рис. 1). Отмечено, что при повышении температуры доля крупных фракций размером более 500 мм существенно (до трех раз) снижается, а

фракций 201-300 и 301-400 мм возрастает в 1,5-2 раза (рис. 2). При этом содержание фракций 101-200 мм не изменяется. С момента первого взрыва к последнему взрыву суммарная доля фракций до 300 мм увеличилась с 47 % до 57 %, фракций до 400 мм с 57 % до 79 %, а фракций до 500 мм - от 67 % до 90 %.

На рис. 3 показано изменение размера среднего куска взорванных многолетнемерзлых пород по трем

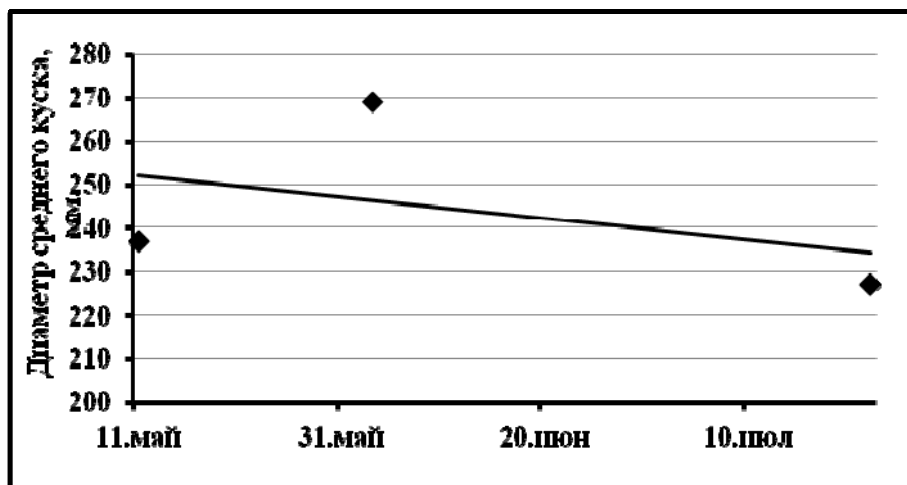


Рис. 3. Размер среднего куска в развале в дни взрывов

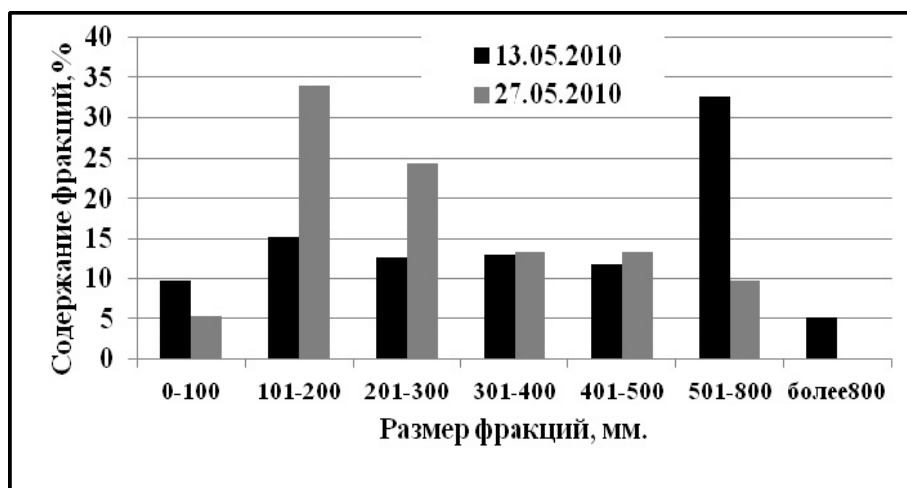


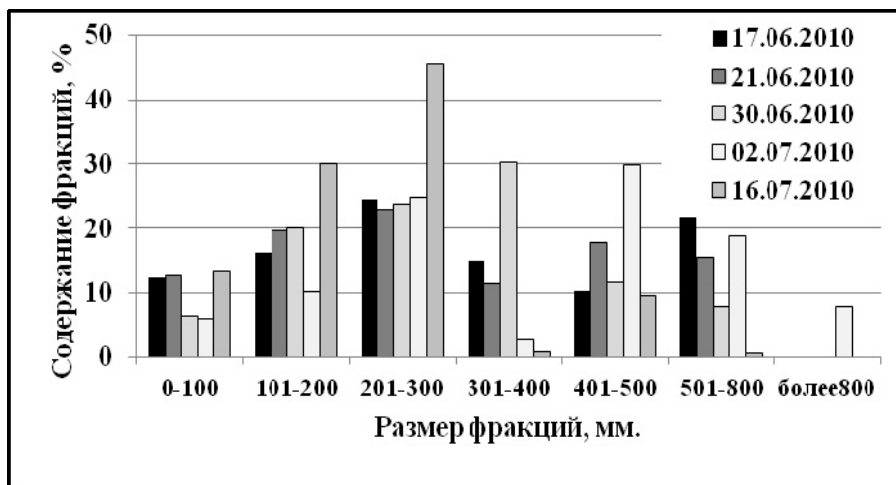
Рис. 4. Грансостав кусков в забое после взрыва 10 мая на начало и конец отработки блока

взрывам, который уменьшился с 269 мм до 227 мм. Полученные результаты свидетельствуют о том, что энергоемкость взрывного разрушения неодинакова в различные температурно-климатические периоды и зависит от состояния массива горных пород, в частности от его температуры.

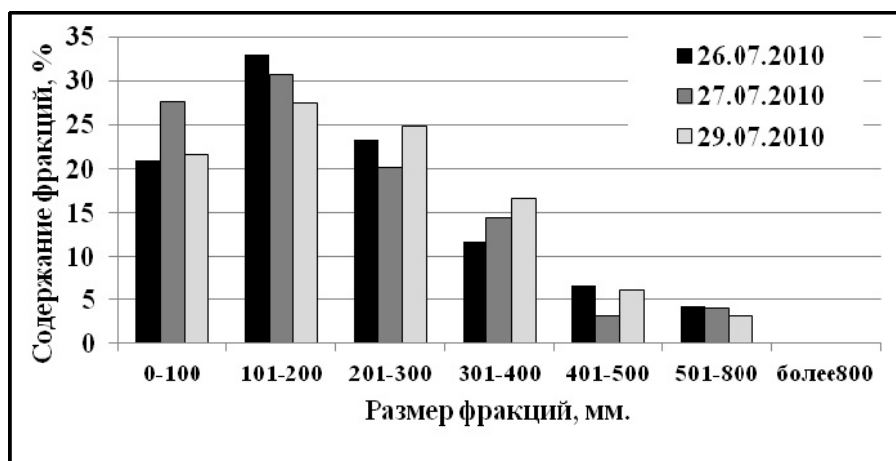
Результаты замеров кусковатости в забое драглайна в процессе отработ-

ки 3-х блоков представлены на рис. 4-6 в виде гистограмм и графиков.

Как видно из приведенных рисунков, характерным для 2-х первых блоков является увеличение доли мелкой фракции в процессе их отработки. Блок, взорванный 22 июля, уже сам по себе имел средний кусок меньший, по сравнению с первыми взрывами, поэтому здесь в забое пре-



**Рис. 5. Грансостав кусков в забое после взрыва 2 июня на начало и конец отработки блока**



**Рис. 6. Грансостав кусков в забое после взрыва 22 июля на начало и конец отработки блока**

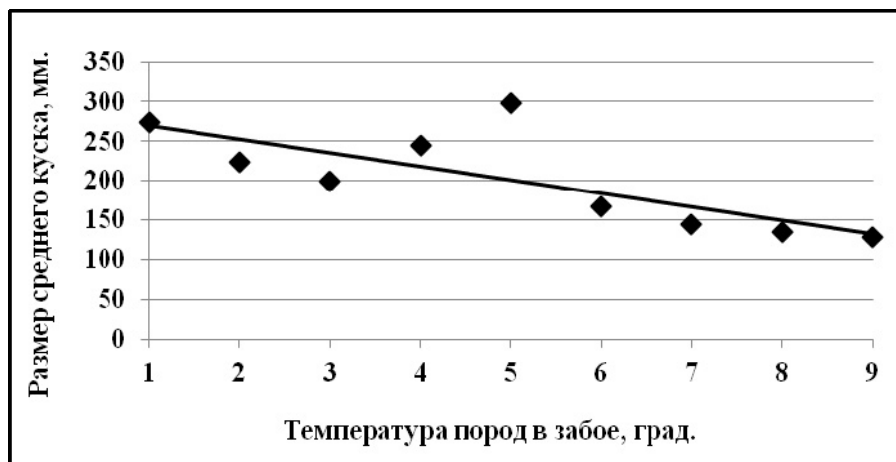
обладают в основном мелкие фракции.

По результатам натурных исследований в течение сезона вскрышных работ установлена взаимосвязь изменения размера среднего куска от температуры пород в забое (рис. 7).

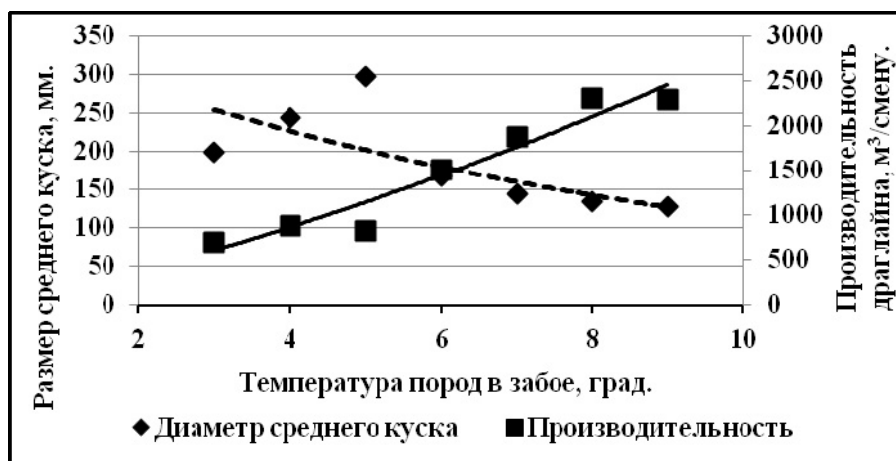
Из рис. 7 видно, что размер среднего куска уменьшился в 2 раза при повышении средней температуры по-

род от 1 до 9 градусов (май-июль), при этом доля крупных фракций (501-800 мм) уменьшилась примерно в 5 раз, а мелких (101-200 мм) возросла в 1,3 раза.

С использованием полученных данных установлена взаимосвязь производительности драглайна с температурой поверхностного слоя взорванного массива и размером средне-



**Рис. 7. Изменение размера среднего куска в рабочей зоне драглайна от температуры пород в забое**



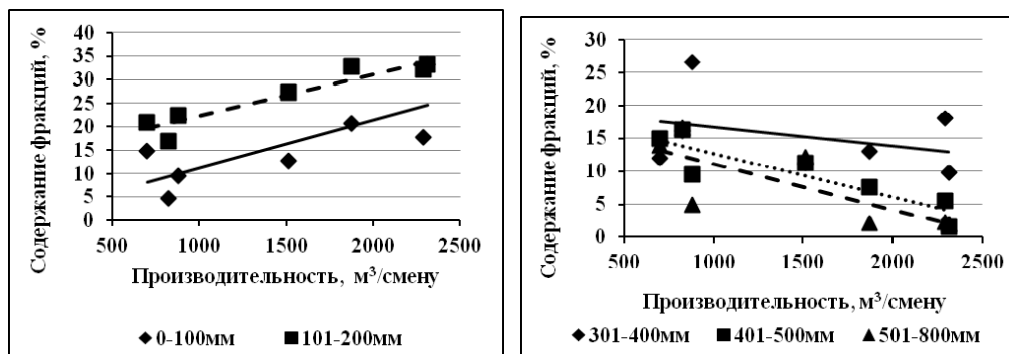
**Рис. 8. Взаимосвязь производительности драглайна от размера среднего куска и температуры пород в забое**

го куска при последовательном обнажении забоя в летний период (рис. 8). Полученные зависимости показывают, что с повышением температуры пород в забое и уменьшением размера среднего куска производительность экскаватора повышается в несколько раз.

Ниже (рис. 9) приведены зависимости изменения производительности от размера куска в забое, которые

показывают, что при увеличении доли фракций 0-200 мм в 2 раза производительность драглайна увеличивается в 3 раза. Также в 3 раза производительность снижается при увеличении доли фракций 401-800 мм в 5 раз и фракций 301-400 мм в 1,4 раза.

Таким образом, для условий открытой разработки месторождений криолитозоны (на примере разреза "Кангаласский") экспериментально ус-



**Рис. 9. Изменение производительности драглайна от размера фракций**

тановлен характер изменения гранулометрического состава взорванных многолетнемерзлых горных пород в зависимости от их температуры в массиве и экскаваторном забое, что по-

зволяет обосновать технологические параметры бестранспортной технологии вскрышных работ с учетом повторного смерзания горной массы.

**ГИАБ**

**КОРОТКО ОБ АВТОРАХ**

*Панишев Сергей Викторович* – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, s.v.panishev@igds.yzn.ru  
*Ермаков Сергей Александрович* – кандидат технических наук, заведующий лабораторией открытых горных работ, старший научный сотрудник, s.a.ermakov@igds.yzn.ru  
*Алькова Елена Леонидовна* – научный сотрудник, s.v.panishev@igds.yzn.ru  
 Учреждение Российской Академии наук, Институт горного дела Севера им Н.В. Черского Сибирского отделения РАН.



**ДИССЕРТАЦИИ**

**ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ**

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
<b>МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>			
ВОРОНОВ Геннадий Александрович	Геомеханическое обоснование глубинного захоронения промышленных отходов в подрабатываемых породных массивах	25.00.20 25.00.16	к.т.н.