

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДЛЕНИЯ ДОБЫЧНОГО СЕЗОНА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОБВОДНЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Гузеев А.А., Корзун О.А.

Научный руководитель – профессор Кисляков В.Е.

Сибирский федеральный университет

Данная тема по энергосберегающим технологиям непосредственно относится к указу президента РФ, которая сейчас актуальна и необходима в развитии технологий по разработке месторождений полезных ископаемых.

Для продления сезона работ по разработке обводненных месторождений при использовании земснарядов и драг используют образование майн, размер которых зависит от типа применяемого оборудования.

Существует несколько способов майнообразования, основанные на предотвращении замерзания воды и разрушении уже образовавшегося льда. Используя методы искусственного ослабления льда, следует учитывать, что отдельные виды веществ, применяемых для обработки поверхности льда, экологически опасны (например, золошлаковые материалы). Поэтому следует стремиться к применению экологически безопасных материалов или ограничить площадь обработки поверхности льда химикатами.

Изучив все существующие методы майнообразования, их достоинства и недостатки, был разработан новый способ энергосберегающей технологии. В предлагаемом способе теплоизолирующие конструкции элементов выполнены в форме шаров и сделаны из экологически чистого материала с максимальными антиадгезийными свойствами (пенопласт, пластик, силикон), что служит теплоизолятором без энергетических затрат и предотвращает намерзание льда. Нанесение пластиковых шаров на поверхность водоема существенно сохраняет теплоемкость водоема. Шаровидная форма придает свободное движение земснарядам и драгам, а также восстановление прежнего состояния покрытия водоема после маневрирования.

Для подтверждения реализации предлагаемого способа был проведен опыт, в котором применялись: разрывная машина LFM 20, термометр, холодильная установка или баллон с жидким азотом, стеклянная емкость, 10-20 л, заполненная водой, шары – 5шт. $d=5\text{см}$, 5шт. $d=10\text{см}$, 5шт. $d=15\text{см}$, журнал для фиксации полученных данных, секундомер, часы, видеокамера, линейка. В опыте использовались образцы с разной укладкой, которые испытывались на специальной установке, предназначенной для измерения одноосной силы сжатия.

Разрывная машина LFM 20 kN (рис. 1) оснащена устройством измерения изменения длины, которое имеет задание измерять удлинение образца во время испытания на растяжение и величину осадки при сжатии, а также нагрузку, действующую на образец программным обеспечением, позволяющим получать зависимости на экране монитора и производить расчет интересующих свойств быстро и с высокой точностью, а также выводить полученные результаты на принтер.

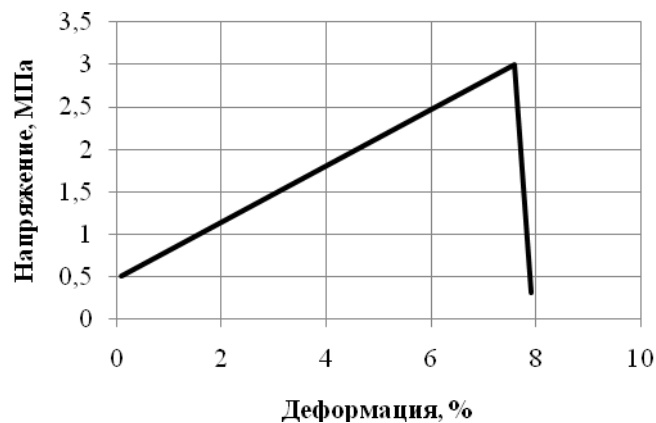
Измерительный датчик считывает удлинение образца с помощью тензометрических датчиков, расположенных на зажимах. При этом к образцу подводятся две пары зажимов. Если затем образец сжимается, то встроенные тензометрические датчики регистрируют каждое изменение положения головок зажимов.



Рис. 1. Универсальная разрывная машина LFM 20 kN:

1 - разрывная машина; 2 – подъемный механизм; 3 – печь STE – 12Н/700 °С; 4 - экстензометр EXN 30.6; 5 – автоматический экстензометр MFL 300; 6 – нижнее зажимное устройство; 7 – монитор; 8 – принтер; 9 – регулирующая система EDS 120; 10 – контрольное устройство; 11 – компьютерный стол; 12 – процессор

Первым образец был из чистого льда, при воздействии нагрузки на который в образце появились трещины в центре блока в разных направлениях. При этом тензометрические датчики зарегистрировали изменения и с помощью программного обеспечения получили график зависимости. Средняя величина сопротивления образца одноосному сжатию составила 7кН.



Вторым образцом был испытан лёд с шарами, уложенными неустойчивой укладкой (рис. 2), в которых при воздействии нагрузки образовывалась трещина по линии контакта льда с шарами. В данном испытании программное обеспечение построило следующий график зависимости. Средняя величина сопротивления образца одноосному сжатию составила 3кН.



Рис. 2. а - вид сверху; б – вид сбоку

Третьим образцом был испытан лёд с шарами, уложенными устойчивой укладкой (рис.3), в которых при воздействии нагрузки также как и в предыдущем образце образовывалась трещина по линии контакта льда с шарами. В этом испытании программное обеспечение построило следующий график зависимости.

Средняя величина сопротивления образца одноосному сжатию составила 0,7кН.

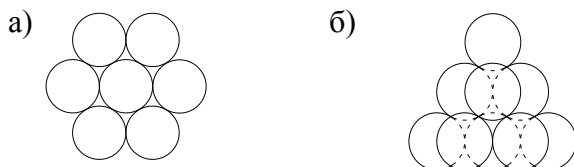


Рис. 3. а - вид сверху; б – вид сбоку

Результаты испытаний были сведены в таблицу 1.

Заключение

В результате проведённого научного эксперимента, в котором производилась оценка степени влияния шаров на сопротивление льда одноосному сжатию, были сделаны следующие выводы.

1. Применение шаров не только сохраняет теплоёмкость водоёма, но и существенно снижает степень сопротивления льда одноосному сжатию, по оценке экспериментальных данных значение сопротивления льда снижается в 8-10 раз.

2. Так же на сопротивление льда влияет и способ укладки шаров, при устойчивой укладке сопротивление льда снижается, как было упомянуто ранее в 8-10 раз, а при неустойчивой укладке, сопротивление снижалось лишь в 4 раза.

Следовательно, предлагаемый способ по энергосберегательной технологии продления добычного сезона при разработке обводненных месторождений прост по своей конструкции и более экономичен относительно известных и применяемых способов.

Табл. 1. Деформация на сжатие

Температура замораживания, °С	Время замораживания, час	Объем образца, мм ²	Диаметр шара, м	Количество шаров, шт.	Направление силы деформации	Е деф. кН	Компановка шаров	Примечание
-32	7 ч 10 мин, общее время 5ч	70x70x40	0,034	1	перпендикулярно	1,43	один шар на поверхности	трещина появляется в зоне контакта шара со льдом
	7 ч 10 мин, общее время 5ч	70x70x40	0,034	1	перпендикулярно	1,54		
-32	7 ч 10 мин, общее время 5ч	75x75x60	0,034	8	перпендикулярно	2,94	неустойчивая укладка	Трещина по линии контакта льда с шариками
		70x65x65	0,034	8	перпендикулярно	2,93	неустойчивая укладка	
		70x70x75	0,034	8	перпендикулярно	2,91	неустойчивая укладка	
-32	7 ч 10 мин, общее время 5ч	60x60x40	0,028	12	перпендикулярно	0,57	устойчивая укладка	Трещина по линии контакта льда с шариками
		90x70x70	0,028	12	перпендикулярно	0,87	устойчивая укладка	
		55x60x60	0,034	12	перпендикулярно	0,64	устойчивая укладка	
		55x60x60	0,034	12	перпендикулярно	1,47	устойчивая укладка	
-32	7 ч 10 мин, общее время 5ч	70x70x50	-	0	перпендикулярно	8,51	чистый лед без шаров	трещины в центре блока, в разных направлениях
		65x65x50	-	0	перпендикулярно	5,08	чистый лед без шаров	
		95x95x50	-	0	перпендикулярно	6,74	чистый лед без шаров	