



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 730974

(61) Дополнительное к авт. свид-ву --

(22) Заявлено 13.03.78 (21) 2589469/29-03

с присоединением заявки № --

(51) М. Кл.²
Е 02F 5/30

(23) Приоритет --

(43) Опубликовано 30.04.80. Бюллетень № 16

(53) УДК 624.139.68
(088.8)

(45) Дата опубликования описания 30.04.80

(72) Авторы
изобретения

В. Г. Гольдтман и В. Ю. Казаков

(71) Заявитель Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горный институт
им. Г. В. Плеханова

(54) СПОСОБ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОТТАИВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД

1

Изобретение относится к способам искусственного оттаивания вечномерзлых крупнообломочных горных пород в горном деле и строительстве и может быть использовано при разработке россыпных месторождений, сложенных крупнообломочными льдонасыщенными горными породами.

Известен способ гидравлического оттаивания, основанный на питании и дренировании при помощи канав горизонтального фильтрационного потока воды со свободным уровнем в талом слое, находящемся между дневной поверхностью и мерзлой зоной. Фильтрацию начинают после естественного сезонного оттаивания на глубину 1,5 м. Продольный уклон и скорость фильтрации зависят от рельефа дневной поверхности и глубины граничной поверхности с мерзлой зоной [1].

Наиболее близким к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому результату является способ гидравлического фильтрационно-дренажного оттаивания, основанный на бурении и оборудовании трубами питающих и дренажных скважин, между которыми после начала естественного сезонного оттаивания поддерживают горизонтальный фильтрационный поток воды. По мере теплоотдачи фильтрационного потока у граничной по-

2

верхности с нижележащей мерзлой зоной, где породы оттаивают, мощность талого слоя увеличивается [2].

Недостатком известного способа является то, что фильтрационный поток отдает тепло в процессе оттаивания только через одну свою (нижнюю) граничную поверхность, что затрудняет достижение большой скорости и глубины оттаивания. Оттаивание не может быть начато или продолжено в зимних условиях из-за высоких энергозатрат на компенсацию потерь тепла в атмосферу.

Целью изобретения является увеличение скорости и глубины оттаивания, снижение энергозатрат, возможность начать фильтрацию в зимних условиях.

Это достигается тем, что через термозолированные трубы, вмороженные в питающие скважины, нагнетают воду, температура которой 1—3°C, до распространения горизонтальной льдозаполненной трещины гидроразрыва за дренажные скважины, после чего нагнетают воду, нагретую до 25—30°C и одновременно откачивают приток воды из дренажных скважин. При этом в случае излива из горных пород воды температурой 1—3°C ее нагнетают периодически в течение 5—10 мин с перерывами на 10—20 мин.

Способ иллюстрируется чертежом, на ко-

тором изображен участок работ по линии, соединяющей питающую и дренажную скважины.

На участке работ бурят в мерзлых горных породах 1 питающие скважины 2 для гидроразрыва и нагнетания воды в трещину гидроразрыва 3, а также в оттаивающий слой 4, и дренажные скважины 5 — для выхода воды из трещины 3 гидроразрыва и оттаивающего слоя 4. Взаимное расположение скважин назначают, исходя из условий равномерного распределения фильтрационных потоков по площади при минимуме затрат на бурение.

В питающие скважины 2 помещают термозолированные нагнетательные трубы 6, а затрубное пространство наполняют замерзающей водой. Термозоляция этих труб может быть усилена конвективным охлаждением. У нижнего конца нагнетательных труб 6 выполнены перфорированными для обеспечения прохода воды в призабойную часть скважины. В дренажные скважины 5 опускают трубы 7, перфорированные на всем их протяжении. Диаметр дренажных скважин 5 и перфорированных труб 7 в них определяют в зависимости от габаритов насоса 8.

На участке работ находится передвижная насосная станция, обеспечивающая давление воды до 20 МПа с резервуаром воды, соединяемая гибкими рукавами с нагнетательными трубами 6 питающих скважин 2. Высоконапорное нагнетание холодной воды температурой 1—3°C выполняют поочередно через 3—6 питающих скважин 2. Вода по нагнетательной трубе 6 поступает в призабойную часть скважины, где вызывает гидроразрыв мерзлых горных пород 1. В трещинах 3 гидроразрыва вода замерзает, образуя слой льда 9, который препятствует смыканию стенок трещины при уменьшении давления воды во время перерыва в нагнетании.

Нагнетание холодной воды продолжают до момента распространения трещины гидроразрыва, наполненной льдом 9, за дренажные скважины 5 и пересечения с ними. При нагнетании холодной воды соблюдают следующий режим: нагнетание прерывают временно на 10—20 мин в том случае, когда на поверхности горных пород 1 появляется излив воды из трещины. Кроме того, периодически каждые 5—10 мин прерывают нагнетание на 10—20 мин.

Во время перерывов нагнетания происходит замерзание воды в случайно возникающих вертикально ориентированных трещинах 10, что исключает утечки воды к поверхности 11 и обеспечивает увеличение горизонтальных напряжений сжатия в горных породах и необходимое распространение трещины 3 гидроразрыва в горизонтальной плоскости.

После окончания нагнетания холодной

(1—3°C) воды начинают нагнетание воды, температура которой 25—30°C, и откачку притока воды из дренажных скважин 5. Это вызывает оттаивание слоя льда 9 в горизонтальной трещине 3 и последующее оттаивание слоев 4 горных пород 1, прилегающих к трещине 3. Образующийся межмерзлотный оттаявший слой 4 вмещает в себя фильтрационный поток, переносящий тепло. Дальнейшее оттаивание идет одновременно в двух направлениях — восходящем и нисходящем, что ускоряет процесс и обеспечивает увеличенную глубину нижней границы 12 талого слоя.

Оттаивание слоя льда 9 в трещине 3 сопровождается обрушением и разрыхлением вышележащих оттаявших обломочных пород, в результате чего образуется слой 4 повышенной водопроницаемости.

По мере увеличения мощности образуемого талого слоя 4, повышения его водопроницаемости гидравлический уклон питаемого и дренируемого фильтрационных потоков уменьшается, динамический уровень в питающей скважине 2 опускается ниже поверхности земли 11. После этого термозолированные трубы 6 извлекают, а подачу воды продолжают путем свободного налива в питающие скважины, достигая дальнейшего увеличения мощности талого слоя 4 и углубления подошвы этого слоя.

Принципиальное отличие предлагаемого способа от известных заключается в том, что слой талых горных пород для горизонтальной фильтрации воды, переносящий тепло, образуется при помощи гидроразрыва водой и оттаивание распространяется от этого слоя не только вниз, но одновременно и вверх, а водопроницаемость талого слоя увеличена.

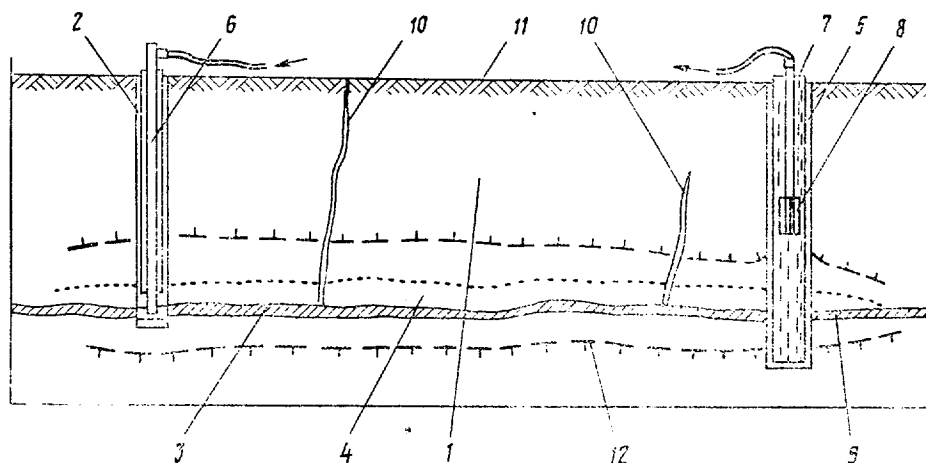
Формула изобретения

1. Способ гидравлического оттаивания горных пород, заключающийся в том, что бурят питающие и дренажные скважины, помещают в них нагнетательные и перфорированные трубы соответственно и нагнетают в питающие скважины воду и откачивают ее из дренажных скважин, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности оттаивания, в нагнетательные трубы, которые выполнены термозолированными, нагнетают воду температурой 1—3°C до распространения горизонтальной льдозаполненной трещины гидроразрыва за дренажные скважины, после чего в эти же трубы нагнетают воду температурой 25—30°C и одновременно откачивают ее через перфорированные трубы.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в случае излива из горных пород воды температурой 1—3°C ее нагнетают периодически в течение 5—10 мин с перерывами на 10—20 мин.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе
1. Труды ВНИИ-И. Т. 30, Магадан, 1970,
с. 332—335.

2. Труды ВНИИ-И. Мерзлотоведение.
Т. 26, раздел III, Магадан, 1967, с. 65—86
(прототип).



Составитель Н. Лихоперский

Редактор Е. Полионова

Техред А. Камышникова

Корректоры: Л. Корогод
и А. Степанова

Заказ 536/1

Изд. № 276

Тираж 729

Подписное

НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2