



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1162950 A

4 (51) E 21 B 43/14

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

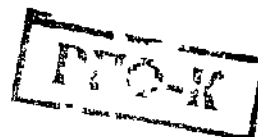
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3611581/22-03
(22) 24.06.83
(46) 23.06.85. Бюл. № 23
(72) М.Я.Малыхин, С.Д.Павлов
и А.С.Тердовидов
(71) Украинский научно-иссле-
довательский институт природных газов
(53) 622.32(088.8)
(56) Г. Боровская В.А. и др. Гидро-
геологические исследования для захо-
ронения промышленных сточных вод
в глубокие водоносные горизонты.
М., "Недра", 1976, с. 23-84.
2. Гаев А.Я. Подземное захороне-
ние сточных вод на предприятиях га-
зовой промышленности. Л., "Недра",
1981, с. 125-142.

(54)(57) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ, включающий реги-
страцию в процессе закачки промыш-
ленных стоков в нагнетательную сква-
жину давления на насосных агрегатах,
устье и в заколонном пространстве
скважины и периодическое проведение
термометрии и дебитометрии по стволу
скважины, о т л и ч а ю щ и й с я
тем, что, с целью упрощения процесса
контроля, измеряют давление в зако-
лонном и межколонном пространствах,
а по сопоставлению начальных и те-
кущих значений давлений и данных
термометрии и дебитометрии судят о
состоянии процесса закачки.

(19) SU (11) 1162950 A



Изобретение относится к горному делу, преимущественно к нефтегазодобывающей промышленности, и предназначено для использования в процессе захоронения попутных промысловых вод при разработке газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений, а также при эксплуатации подземных хранилищ газа.

Известен способ контроля за распространением стоков в поглощающих горизонтах путем гидрогеологических и геофизических исследований наблюдательных скважин, а также технического состояния нагнетательных скважин и другого оборудования полигона захоронения промстоков путем установки на насосах и скважинах манометров для измерения давлений на агрегатах, в затрубном пространстве и на устье и проведением наблюдений за ними [1].

При этом способе используется серия наблюдательных скважин для наблюдения как за поглощающим горизонтом, так и за вышележащими водонесущими горизонтами. Их количество для одного полигона захоронения сточных вод может достигать одного-два десятков скважин и более. Контроль осуществляется отбором глубинных проб воды из каждой наблюдательной скважины с последующим проведением химических и радиоактивных анализов, наблюдениями за изменением гидродинамических условий поглощающего и смежных с ним водоносных горизонтов.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемому является способ, предусматривающий проведение геофизического контроля для изучения характера перемещения сточных вод в поглощающем пласте, выяснение технического состояния поглощающих и наблюдательных скважин с использованием термометрии, резистивиметрии, глубинной расходомерии и повторным контролем цементировки акустическим и другими видами каротажа, а также путем систематического отбора проб закачиваемых стоков на основных узлах сооружений вплоть до устья поглощающих скважин и наблюдения за измерением давлений манометрами, установленными на агрегатах, в затрубном пространстве и на устье скважин [2].

Известный способ имеет ряд недостатков: он является громоздким, объемным и, следовательно, неоперативным, что значительно снижает его эффективность в условиях повышающихся требований охраны окружающей среды. По существующему способу получение информации о состоянии процесса закачки захороняемых промстоков может затягиваться на неопределенно длительное время, тогда как эта информация должна быть выдана незамедлительно для принятия оперативного технического решения по прекращению закачки. Причинами здесь могут быть: организационное и техническое состояние готовности проведения необходимых исследований, длительность их проведения и, особенно, выполнение химических анализов вод. Кроме того, не всегда можно обеспечить гарантированный контроль захоронения промстоков с помощью наблюдательных скважин, так как их местоположение необходимо изменять с учетом установления истинного направления движения закачиваемых вод. Следовательно при изменении направления движения потока закачиваемых вод возникает необходимость бурения новых наблюдательных скважин. При этом возрастает число этих скважин, способ контроля становится весьма дорогостоящим и нерентабельным. Бурение наблюдательных скважин и их наличие в пределах полигона захоронения промстоков в значительной мере предопределяет потенциальную возможность нарушения герметичности водоупоров выше поглощающего пласта, так как каждая из этих скважин может оказаться локальным очагом миграции (разгрузки) закачиваемых сточных вод. Из известного способа систематического наблюдения за измерением давлений манометрами на агрегатах, устье и в затрубном пространстве скважин не вытекает каких-либо указаний о конкретных признаках, на основании которых можно было бы судить о техническом состоянии оборудования и процесса закачки и при каких обстоятельствах этого состояния необходимо принимать соответствующие решения. Этот способ касается лишь упрощенной конструкции скважин. Между тем, существующие

требования определяют в поглощающей скважине более сложную конструкцию, в которой имеются еще межколонное и заколонное пространства и которые известным способом не контролируются. Между тем, эти пространства в поглощающей скважине являются наиболее уязвимыми с точки зрения возможных путей миграции промстоков в процессе их закачки и контроль этих путей должен быть наиболее тщательным.

Цель изобретения - упрощение процесса контроля.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу контроля захоронения промышленных стоков, включающему регистрацию в процессе закачки промышленных стоков в нагнетательную скважину давления на насосных агрегатах, устье и в заколонном пространстве скважины и периодическое проведение термометрии и дебитометрии по стволу скважины, измеряют давление в заколонном и межколонном пространствах, а по сопоставлению начальных и текущих значений давлений и данных термометрии и дебитометрии судят о состоянии процесса закачки.

На фиг.1 показана схема осуществления предлагаемого способа; на фиг.2-5 - кривые термометрии и дебитометрии.

Для реализации предлагаемого способа необходимо осуществить схему обвязки нагнетательной системы от емкости 1 очищенных и готовых к закачке промстоков через нагнетательный насос 2, нагнетательный трубопровод 5 высокого давления, поглощающую скважину 6 и поглощающий пласт 15. В эту же схему входят контрольно-измерительные приборы: манометр 3 для замера на насосе текущих P_n и начальных P_n^i давлений 4 для замера расхода объема закачиваемой жидкости на входе нагнетательного трубопровода текущего V_n и начального V_0 , манометры 7-10 для замера на устье нагнетательной скважины текущих давлений на буфере P_6 , в затрубном P_3 межколонном P_{mk}^i и заколонном P_{zk}^i пространствах, а также начальных давлений в этих же пространствах P_0 , P_3 , P_{mk} и P_{zk} . Начальное давление на буфере поглощающей скважины в отличие от текущего обозначено через P_0 . Оно, как правило, больше нуля и

в период опытно-промышленных закачек устанавливается его определенная величина, которая принимается за начальную для последующего сравнения с текущим буферным давлением. При хорошем техническом состоянии поглощающей скважины и наличии пакера 14 в затрубном пространстве начальные давления в затрубном, межколонном и заколонном пространствах идентичны и равны нулю, т.е. $P_3 = P_{mk} = P_{zk} = 0$, что означает нулевые показания, герметичность скважины и нормальное состояние давлений. Показания этих манометров больше нуля означают нарушение герметичности скважины в каком-либо пространстве или одновременно во всех и, следовательно, свидетельствует о предаварийном или аварийном процессе закачки. Качество цементного кольца 16 в межколонном и заколонном пространствах, а также пакера 14 при наличии мощных и надежных водоупоров 12 по условиям закачки всегда должны обеспечивать надлежащую герметичность скважины. При соблюдении этого условия, а оно является обязательным, поток закачиваемой жидкости 13 направляется в поглощающий пласт и растекается в призабойной зоне 15 поглощающего пласта. При этом и пресноводный горизонт 11, равно как и другие горизонты, не загрязняется промстоками. Любое другое проявление негерметичности нагнетательной системы немедленно фиксируется контрольно-измерительными приборами на насосе и устье поглощающей скважины.

На фиг.2 представлены начальные кривые гермометрии а (параметры T_0) и глубинной дебитометрии б (параметр D_0), записанные в скважине при опытно-промышленной закачке промстоков и показывающие интервал поглощения с закачиваемой жидкостью против поглощающего пласта, а также отсутствие нарушений герметичности в остальной части поглощающей скважины.

На фиг.3 представлены текущие кривые термометрии а (параметр T_1) и глубинной дебитометрии б (параметр D_1), записанные в скважине при промышленной закачке промстоков. Эти кривые четко показывают интервал поглощения с закачиваемой жидкостью против поглощающего пласта и отсутствие нарушений герметичности

в остальной части поглощающей скважины, что отвечает 1-4 состояниям процесса закачки промстоков приведенным в таблице, в которой дана оценка технического состояния нагнетательной системы и процесса закачки промстоков по соотношению текущих и начальных параметров закачки.

На фиг. 4 представлены текущие кривые термометрии a_2 (параметр T_1) и глубинной дебитометрии b (параметр D_1), записанные в скважине при аварийном ее состоянии, когда закачиваемые промстоки поступают не только в интервал перфорации с колонны против поглощающего пласта, но и в другие нарушенные участки α (таблица, состояния 5-8 процесса закачки).

На фиг. 5 представлены текущие кривые термометрии a (параметры T_1) и глубинной дебитометрии b (параметр D_1), записанные в скважине при отсутствии поступления в нее промстоков и даже в интервале перфорации с при условии полной кооперации призабойной зоны поглощающего пласта (таблица, состояние 9 процесса закачки) и потерь жидкости в нагнетательном трубопроводе (таблица, состояние 10).

П р и м е р Для проведения контроля закоронения промстоков в поглощающий пласт по предлагаемому способу осуществляют обвязку технологической линии (фиг. 1).

Устанавливают контрольно-измерительные приборы: на входе нагнетательного трубопровода после насоса и устье поглощающей скважины технические манометры типа ОБГМ-1 с классом точности 1,6 и пределами измерения 0-160 кгс/см², на входе нагнетательного трубопровода - дифференциальный водомер типа ДК 100 150-А-11В-2 с пределами измерения 0-150 м³/ч. Затем проводят опытно-про-

мышленную закачку промстоков и определяют начальные параметры закачки: расход воды V_0 по водомеру 4, давление P_0^1 на насосе 2 манометром 3, давлений на устье поглощающей скважины 6 - P_6 на буфере манометром 7, P_3 в затрубном пространстве манометром 8, P_{mk} в межколонном пространстве манометром 9 и P_{zk} в заколонном пространстве манометром 10, кривые термометрии a и дебитометрии b с параметрами T_0 и D_0 соответственно

по всей внутренней полости поглощающей скважины, включая интервал перфорации с (фиг. 2). Так как закачка промстоков по предлагаемому способу предусматривает установку пакера в затрубном пространстве и надежную герметизацию всех пространств поглощающей скважины, то при закачке промстоков начальные параметры давления в затрубном, межколонном и заколонном пространствах идентичны и должны быть равны нулю, т.е.

$P_0^1 = P_{mk} = P_{zk} = 0$, давление на буфере может быть равно нулю ($P_0 = 0$ при закачке самогексом) или больше нуля, т.е.

$P_0 > 0$, кривые термометрии T_0 и дебитометрии D_0 должны показывать интервал поглощения только против поглощающего пласта. Только при этих условиях

рекомендуется передавать поглощающую скважину промышленной эксплуатации, т.е. закачке промстоков с указанием величин начальных параметров закачки как эталона для последующего

сравнения. На промышленной стадии закачки промстоков ведут ежедневные измерения текущих параметров закачки и регистрацию их в специальном журнале: расход воды V_{H_1} , давление

P_{H_1} на насосе, давления на устье поглощающей скважины - P_6 на буфере, P_3^1 в затрубном пространстве, P_{mk}^1 в межколонном пространстве, P_{zk}^1 в заколонном пространстве, кривые термометрии a и дебитометрии b с параметрами T_1 и D_1 (фиг. 3-5) записываются периодически не реже одного раз

за в квартал.

По последнему сопоставлению текущих и начальных параметров закачки определяют следующие состояния технической надежности нагнетательной системы и процесса закачки промстоков в целом.

Состояние первое. $P_6 = P_0$, $P_3^1 = P_6 = P_{mk}^1 = P_{zk}^1 = P_{mk} = P_{zk} = 0$, $V_{H_1} = V_0$ и $P_{H_1} = P_0^1$, $T_1 = T_0$ и $D_1 = D_0$, т.е. текущее буферное давление равно или примерно равно начальному буферному на устье поглощающей скважины, текущие и начальные

давления в затрубном, межколонном и заколонном пространствах равны между собой и равны нулю; текущие и начальные расходы воды, а также давления на насосе равны или примерно равны, текущие и начальные кривые термометрии и дебитометрии равны между собой

и четко показывают интервал поглощения

ния против поглощающего пласта (фиг. 2 и 3). Указанные соотношения параметров означают нормальное состояние закачки - нагнетательная система по всей линии от насоса до призабойной зоны пласта включительно герметична и промстоки поступают в поглощающий пласт. В этом режиме или близком к нему должна функционировать вся нагнетательная система полигона захоронения промстоков на протяжении всего периода его эксплуатации.

Состояние второе. $P'_{3к} = P'_{3з} = P'_{мк} = P'_{мз} = 0$, $P'_3 > P_3 > 0$, $P_6 > P_0$; $V_{н1} \approx V_0$ и $P_{н1} = P'_0$; $T_1 = T_0$ и $D_1 = D_0$. При этом состоянии соотношение текущих и начальных параметров в основном такое же как и при первом. Исключение составляет текущее давление в затрубном пространстве поглощающей скважины, которое больше начального. Оно означает нарушение герметичности пакера или насосно-компрессорных труб. В целом это состояние можно характеризовать как нормальное, так как вся остальная система нагнетания герметична и промстоки поступают в поглощающий пласт (фиг. 2 и 3). Однако закачку промстоков можно осуществлять и без пакера, но с целью предохранения эксплуатационной колонны от длительного воздействия избыточного внутреннего давления на нее выше пакера целесообразно отмеченную негерметичность устранить.

Состояние третье. $P'_3 = P'_з = P'_{мк} = P'_{мз} = P'_{3к} = 0$; $P_6 \gg P_0$; $P_{н1} \gg P'_1$, $T_1 = T_0$ и $D_1 = D_0$. Это состояние закачки предаварийное. Повышение текущего давления на буфере скважины и насосе значительно больше начального и значительное снижение текущего расхода объема воды по отношению к начальному при равенстве текущих и начальных остальных параметров означает снижение приемистости скважины. Нагнетательная система при этом герметична и промстоки поступают в поглощающий пласт (фиг. 2 и 3). Закачку при этом можно продолжать при более тщательном наблюдении за указанными параметрами и в случае резкого их увеличения закачку немедленно прекращают с переключением на резервную скважину.

Состояние четвертое. $P'_3 = P'_з = P'_{мк} = P'_{мз} = P'_{3к} = 0$, $P_6 \gg P_0 \rightarrow P_6 \approx P_0$, $V_{н1} \ll V_0 \rightarrow V_{н1} \approx V_0$

и $P_{н1} \gg P'_0 \rightarrow P_{н1} \approx P'_0$, $T_1 = T_0$ и $D_1 = D_0$ - предаварийное состояние закачки. Нагнетательная система герметична, однако имеют место случаи кратковременной кольтатации призабойной зоны поглощающего пласта и проявление его гидро разрыва. На это указывают резкое возрастание текущего давления на буфере скважины и насосе, а также резкое снижение текущего расхода объема воды по отношению к начальному, но не более предельного, и восстановление их практически до начальных величин через короткий промежуток времени при равенстве остальных текущих и начальных параметров. Если указанные признаки проявляются в течение 15-20 мин с перерывами через 5-10 сут и более, закачку промстоков можно продолжать при условии, что указанные параметры не превышают предельных значений согласно регламенту закачки на нагнетательное оборудование и промстоки при этом поступают в поглощающий пласт (фиг. 2 и 3). При меньших перерывах закачку промстоков прекращают и переключаются на резервную скважину.

Состояние пятое. $P'_3 = P'_з = P'_{мк} = P'_{мз} = 0$, $P'_{мк} > P_{мк} > 0$; $P_6 > P_0$, $V_{н1} > V_0$ и $P_{н1} > P'_0$, $T \neq T_0$ и $D \neq D_0$ - аварийное состояние закачки. Затрубное и заколонное пространства скважины герметичны, так как давления равны нулю; в межколонном пространстве текущее давление больше начального и больше нуля, что означает нарушение герметичности цемента в межколонном пространстве и за эксплуатационной колонной ниже баббжака технической колонны, остальная часть нагнетательной системы герметична, при этом текущие параметры - буферное давление на устье скважины и давление на насосе, расход рабочего объема воды больше начальных; текущие параметры кривых термометрии и дебитометрии не равны начальным (фиг. 4). При таком соотношении параметров промстоки поступают в поглощающий пласт и по путям нарушения герметичности нагнетательной системы (фиг. 4). Закачку в этом случае немедленно прекращают, переключаются на резервную скважину, а в аварийной производят капитальный ремонт.

Состояние шестое. $P'_3 = P'_з = P'_{мк} = P'_{мз} = 0$, $P'_{3к} > P_{3к} > 0$, $P_6 > P_0$, $V_{н1} > V_0$ и $P_{н1} > P'_0$,

$T \neq T_0$ и $D \neq D_0$ - аварийное состояние закачки. Затрубное и межколонное пространство скважины герметичны, так как давления в них равны нулю; в за-
 колонном пространстве скважины теку-
 щее давление больше начального и
 больше нуля, что означает нарушение
 герметичности цемента; остальная
 часть нагнетательной системы гер-
 метична; при этом текущие параметры-
 буферное давление на устье скважины
 и на насосе, расход рабочего объе-
 ма воды больше начальных; текущие
 параметры кривых термометрии и деби-
 тометрии не равны начальным (фиг.4).
 Промстоки при таком соотношении па-
 раметров поступают в поглощающий
 пласт и по путям нарушения гермети-
 чности (фиг.4). Дальнейшую закачку
 промстоков немедленно прекращают,
 переключаются на резервную скважину,
 а в аварийной проводят капитальный
 ремонт.

Состояние седьмое. $P'_3 = P_3 = 0$;
 $P'_{3к} > P_{3к} > 0$, $P'_{мк} > P_{мк} > 0$; $P_6 > P_0$; $V_{н1} > V_0$ и
 $P_{н1} > P_0$; $T_1 \neq T_0$ и $D_1 \neq D_0$ - аварийное
 состояние закачки. Затрубное про-
 странство герметично, так как ра-
 бочее давление равно начальному и рав-
 но нулю, нарушена герметичность за-
 колонного и межколонного простран-
 ства, возможно и обсадных колонн,
 на что указывают превышения текущих
 давлений в них больше начальных и
 больше нуля; остальная часть нагнета-
 тельной системы герметична, при этом
 текущие параметры - буферное давле-
 ние на устье скважины и давление на
 насосе, расход рабочего объема воды
 больше начальных; текущие параметры
 кривых термометрии и дебитометрии не
 равны начальным (фиг.4). При таком
 соотношении параметров промстоки -
 поступают в поглощающий пласт и
 по путям нарушения герметичности
 (фиг.4). Закачку в этом случае не-
 медленно прекращают, переключаются
 на резервную скважину, а в аварийной
 проводят капитальный ремонт.

Состояние восьмое. $P'_3 > P_3 > 0$; $P'_{мк} >$
 $P_{мк} > 0$, $P'_{3к} > P_{3к} > 0$, $P_6 > P_0$; $V_{н1} > V_0$ и
 $P_{н1} > P_0$; $T_1 \neq T_0$ и $D_1 \neq D_0$ - аварийное
 состояние закачки. В нагнетательной
 системе нарушена герметичность погло-
 щающей скважины, так как текущие
 давления во всех пространствах боль-
 ше начальных и больше нуля, при этом
 текущие параметры - буферное давле-

ние на устье скважины и давление
 на насосе, расход текущего объема
 воды больше начальных; текущие пара-
 метры кривых термометрии и дебито-
 метрии не равны начальным (фиг.4).
 При указанном соотношении параметров
 промстоки поступают в поглощающий
 пласт и по путям нарушения гермети-
 чности нагнетательной системы
 (фиг.4). Закачку промстоков в этом
 случае немедленно прекращают, пере-
 ключаются на резервную скважину, а
 в аварийной производят капитальный
 ремонт.

Состояние девятое. $P'_3 = P_3 = P'_{мк} = P_{мк} =$
 $P'_{3к} = P_{3к} = 0$, $P_6 \gg P_0$, $P_{н1} \gg P_0$ и $V_{н1} \ll V_0$,
 $T_1 \neq T_0$ и $D_1 \neq D_0$ - аварийное состояние
 закачки. Нагнетательная система гер-
 метична, приемистость скважины рав-
 на нулю, т.е. признаки полной коль-
 матации призабойной зоны поглощающе-
 го пласта. При этом состоянии теку-
 щие давления на устье скважины рав-
 ны начальным и равны нулю; текущие
 параметры - буферное давление на
 устье скважины и на насосе резко пре-
 вышают начальные за 10-15 мин наблю-
 дения и резко снижается расход те-
 кущего объема воды по отношению к на-
 чальному за это же время без дальней-
 шего их восстановления; текущие па-
 раметры кривых термометрии и деби-
 тометрии резко отличаются от началь-
 ных, т.е. они получаются практиче-
 ски прямыми линиями, означающими от-
 сутствие интервалов поглощения
 (фиг.5). Закачку немедленно прекра-
 щают, переключаются на резервную
 скважину, а в аварийной проводят ра-
 боты по восстановлению ее приемистос-
 ти.

Состояние десятое. $P'_3 = P_3 = P'_{мк} = P_{мк} =$
 $P'_{3к} = P_{3к} = P_6 = P_0 = 0$, $P_{н1} \ll P_0$ и $V_{н1} \gg V_0$, $T_1 \neq T_0$
 и $D_1 \neq D_0$ - аварийное состояние закач-
 ки. В нагнетательной системе наруше-
 на герметичность нагнетательного
 трубопровода и промстоки, не доходя
 устья поглощающей скважины, по-
 ступают за пределы нагнетательного
 трубопровода. Об этом свидетельству-
 ют нулевые значения давлений на устье
 скважины во всех пространствах, в
 том числе на буфере, резкое снижение
 текущего давления на насосе по отно-
 шению к начальному и не менее резкое
 повышение текущего объема воды (за
 10-15 мин), а текущие параметры кри-
 вых термометрии и дебитометрии выра-

жены прямыми линиями (фиг.5). Закачку немедленно прекращают, переключаются на резервную нитку нагнетательного трубопровода и продолжают закачку в ту же скважину. На аварийном трубопроводе проводят восстановительные работы.

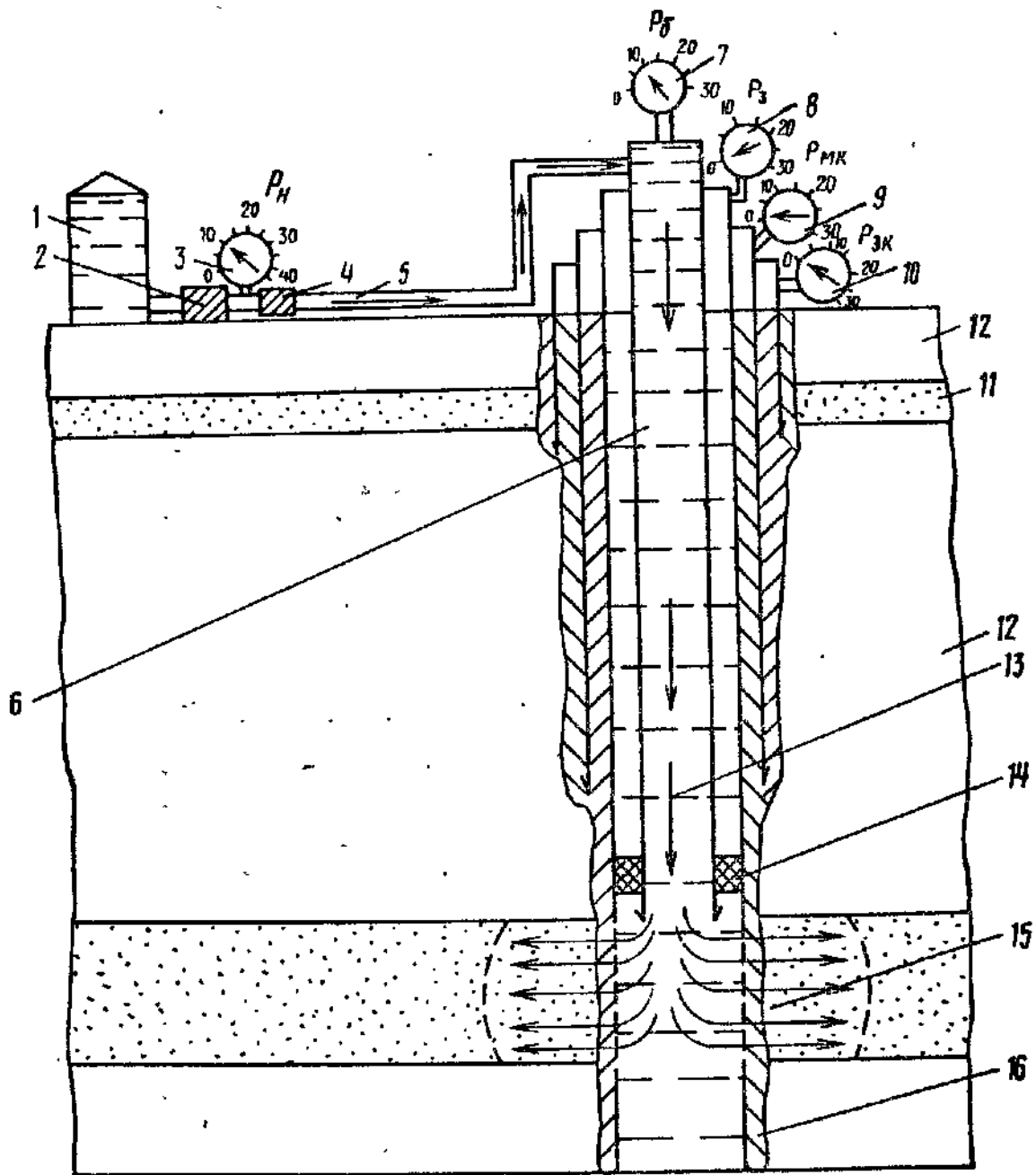
Использование предлагаемого способа контроля захоронения промстоков по сравнению с известным обеспечивает те технико-экономические 10 преимущества, что возможно проведение более оперативного (в течение 10-20 мин) и надежного контроля всей нагнетательной системы (от насоса 15 до призабойной зоны поглощающего пласта включительно); можно осуществить дифференцированную оценку технического состояния оборудования полигона захоронения и процесса закачки в 20 целом и на этой основе принять мгновенное решение по предупреждению аварийного состояния, что особенно важно в современных условиях охраны окружающей среды. Исключается также система 25 контроля закачки промстоков многочисленных наблюдательных скважин.

Процесс закачки становится более безопасным благодаря устранению

возможных очагов ослабления герметичности водоупоров в связи с наблюдательными скважинами и в условиях применения предлагаемого более оперативного и надежного способа контроля закачки, до предела упрощается сама система контроля (оператор по обслуживанию оборудования нагнетательной системы успешно выполняет контроль процесса закачки по данным текущих замеров давлений на насосе и устье поглощающей скважины, а также расхода воды); высвобождается земля для других целей и становится ненужной организация санитарно-защитных зон вокруг каждой наблюдательной скважины, снижаются материальные затраты.

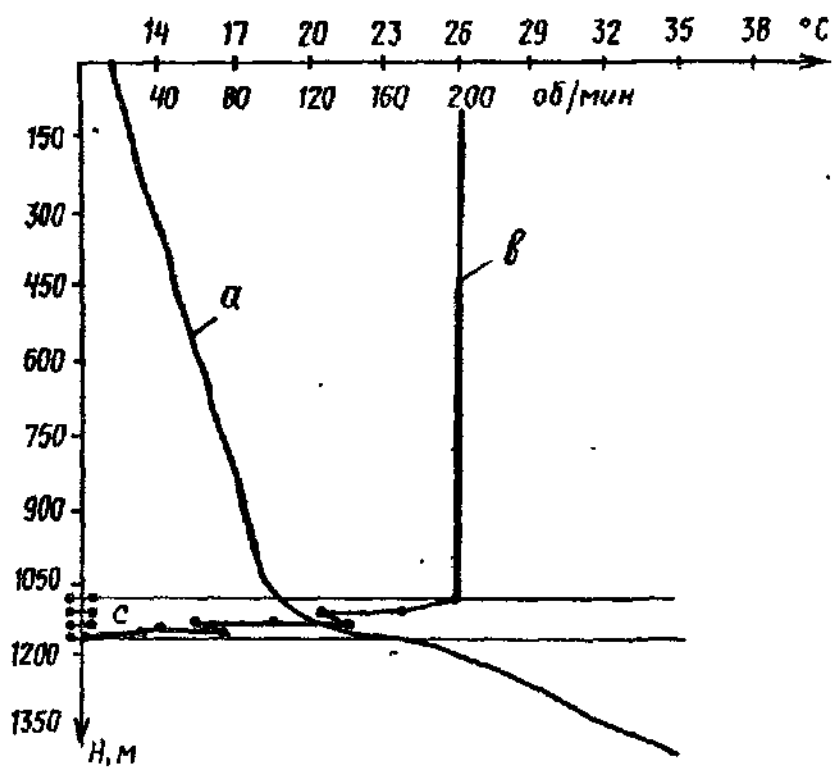
Все это является очень важным в экономическом, организационном и социальном планах. Достаточно отметить, что за счет высвобождения затрат на бурение, строительство и обслуживание 10-15 наблюдательных скважин глубинами от 100 до 1000 м только одного полигона захоронения экономический эффект может достигать 500-700 тыс.руб.

Перечень состояний процесса закачки промстоков	Сопоставление текущих и начальных параметров закачки на насосе и трубопроводе		Сопоставление текущих и начальных давлений на устье поглощающей скважины				Сопоставление текущих и начальных кривых термометрии и дебитометрии в поглощающей скважине		Категория состояния закачки промстоков
	Давление на насосе	Расход объемов воды после насоса	трубное (буферное)	затрубное	межколонное	заколонное	Параметры термометрии	Параметры дебитометрии	
1	$P_{H_1} = P'_0$	$V_{H_1} = V_0$	$P_6 = P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 = T_0$	$D_1 = D_0$	Н
2	$P_{H_1} \approx P'_0$	$V_{H_1} \approx V_0$	$P_0 > P_0$	$P'_2 > P_2 > 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 = T_0$	$D_1 = D_0$	Н
3	$P_{H_1} \gg P'_0$	$V_{H_1} \ll V_0$	$P_6 \gg P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 = T_0$	$D_1 = D_0$	П
4	$P_{H_1} \gg P'_0 \rightarrow P_{H_1} \approx P'_0$	$V_{H_1} \ll V_0 \rightarrow V_{H_1} \approx V_0$	$P_6 \gg P_0 \rightarrow P_6 \approx P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 = T_0$	$D_1 = D_0$	П
5	$P_{H_1} > P'_0$	$V_{H_1} > V_0$	$P_6 > P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} > P_{MK} > 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 \neq T_0$	$D_1 \neq D_0$	А
6	$P_{H_1} > P'_0$	$V_{H_1} > V_0$	$P_6 > P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} > P_{3K} > 0$	$T_1 \neq T_0$	$D_1 \neq D_0$	А
7	$P_{H_1} > P'_0$	$V_{H_1} > V_0$	$P_6 > P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} > P_{3K} > 0$	$T_1 \neq T_0$	$D_1 \neq D_0$	А
8	$P_{H_1} > P'_0$	$V_{H_1} > V_0$	$P_6 > P_0$	$P'_2 > P_2 > 0$	$P'_{MK} > P_{MK} > 0$	$P'_{3K} > P_{3K} > 0$	$T_1 \neq T_0$	$D_1 \neq D_0$	А
9	$P_{H_1} \gg P'_0$	$V_{H_1} \ll V_0$	$P_6 \gg P_0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 \neq T_0$	$D_1 \neq D_0$	А
10	$P_{H_1} \ll P'_0$	$V_{H_1} \gg V_0$	$P_6 = P_0 = 0$	$P'_2 = P_2 = 0$	$P'_{MK} = P_{MK} = 0$	$P'_{3K} = P_{3K} = 0$	$T_1 \neq T_0$	$D_1 \neq D_0$	А

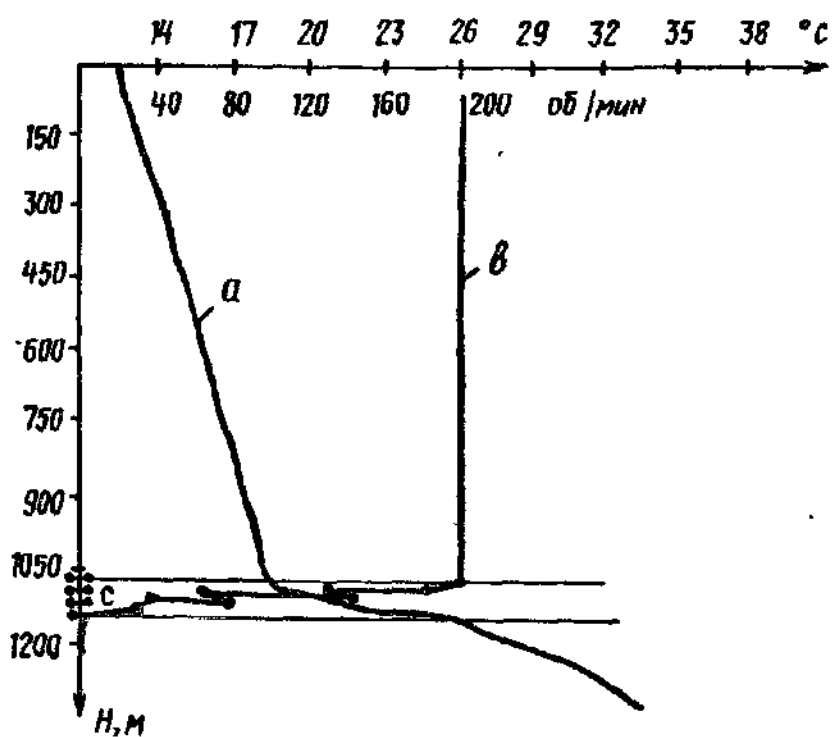


Фиг. 1

1162950

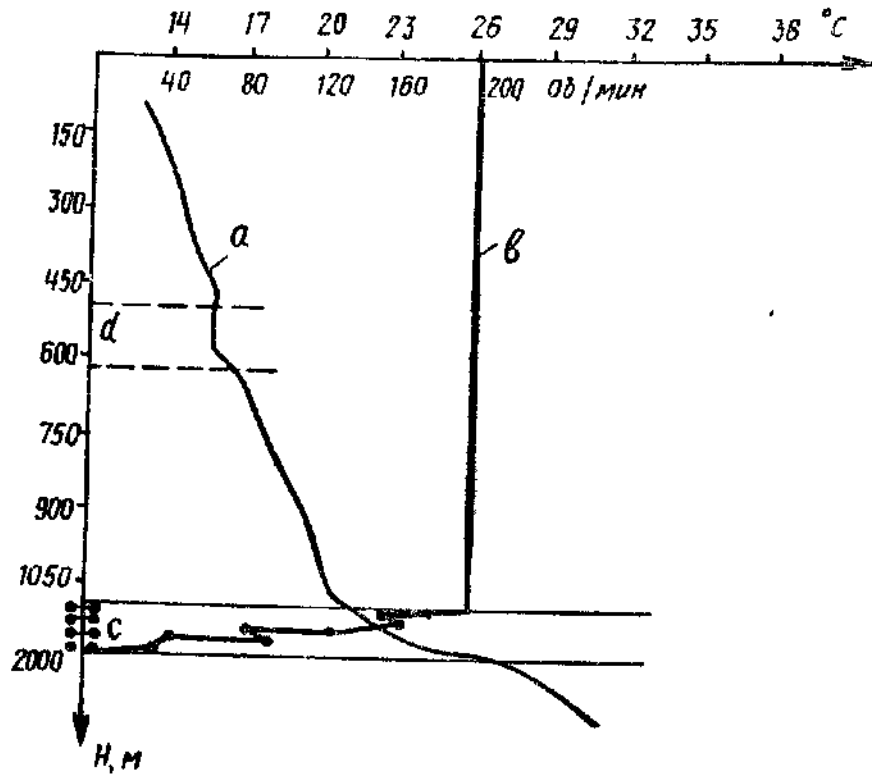


Фиг 2

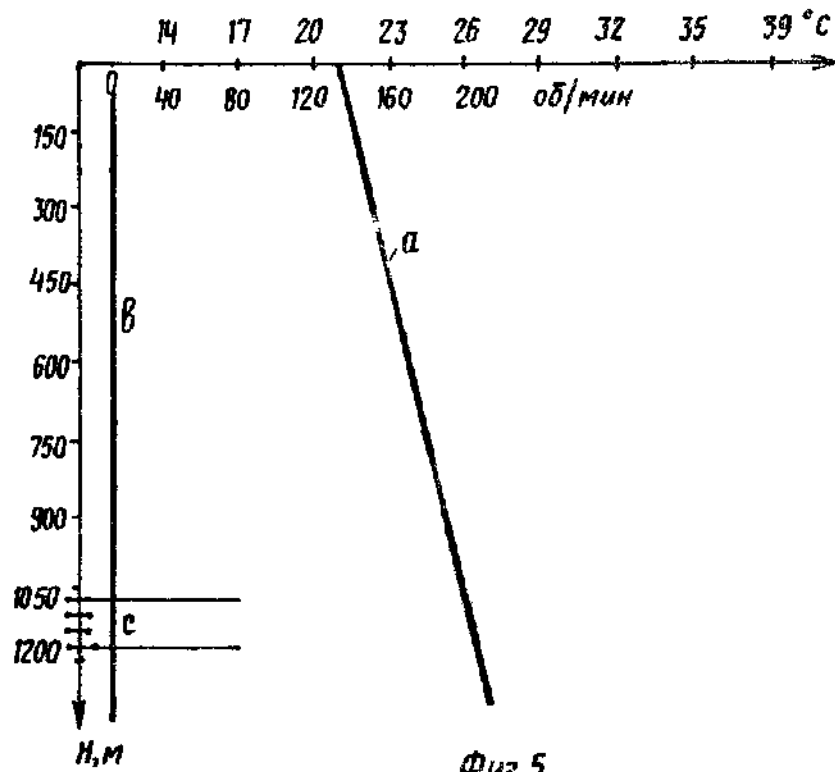


Фиг 3

1162950



Фиг 4



Фиг 5

1162950

Редактор Е.Палп Составитель И.Карбачинская
Техред С.Мигунова Корректор Е.Сирохман

Заказ 4071/29 Тираж 540 Подписное

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

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4