

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041493**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.10.31

(21) Номер заявки
202100262

(22) Дата подачи заявки
2021.05.06

(51) Int. Cl. **C10G 33/08** (2006.01)
G05D 27/00 (2006.01)
B01D 17/05 (2006.01)

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ РАЗДЕЛА ФАЗ НЕФТИ И ВОДЫ

(43) **2022.10.26**

(96) **2021/010 (AZ) 2021.05.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ИНСТИТУТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ НАНА (AZ)**

(56) EA-B1-027715
EA-A1-201401175
RU-C1-2328518
RU-C1-2065195

(72) Изобретатель:
**Аббасов Али Магомед оглы, Рзаев
Аббас Гейдар оглы, Гулуев Гамбар
Агаверди оглы, Асадова Рена Шариф
кызы, Курбанов Зафар Газанфар оглы
(AZ)**

(74) Представитель:
Аббасов А.М. (AZ)

(57) Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к регулированию уровня раздела фаз нефти и воды и расхода дренажной воды в отстойных аппаратах установки подготовки нефти в процессе динамического отстоя нефтяной эмульсии, и может быть использовано на установках комплексной подготовки нефти. Сущность изобретения состоит в способе автоматического регулирования уровня раздела фаз вода-нефть, в котором дополнительно измеряют содержание асфальтосмолистых веществ $Z_{\text{и}}$ в дренажной воде, определяют изменение ΔZ , по формуле рассчитывают показатель коррекции уставки регулятора, а регулирующее воздействие осуществляют только при $\Delta Z \neq 0$. Технический эффект заявляемого изобретения заключается в оперативном и достаточно точном автоматическом регулировании раздела уровня фаз нефть-вода в процессе динамического отстоя нефтяной эмульсии с получением заданного качества товарной нефти.

B1**041493****041493****B1**

Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к регулированию уровня раздела фаз нефти и воды и расхода дренажной воды в отстойных аппаратах установки подготовки нефти в процессе динамического отстоя нефтяной эмульсии, и может быть использовано на установках комплексной подготовки нефти.

Известен способ регулирования уровня раздела фаз нефти и воды с применением емкостных датчиков и управляющим воздействием на расход сбрасываемой воды [1].

Недостатком данного способа является то, что со временем на поверхности чувствительного элемента датчика накапливаются асфальто-смолистые поверхностно-активные компоненты нефти, значительно влияющие на измененную поверхность, в результате чего точность регулирования значительно снижается. Кроме того, известный способ не учитывает концентрацию воды в нефтяной эмульсии и обезвоженной нефти, расход нефтяной эмульсии на входе и сбрасываемой дренажной воды на выходе отстойника, что также приводит к снижению точности регулирования уровня раздела фаз воды и нефти.

Известен способ регулирования процесса разделения водонефтяной смеси, [2], согласно которому измеряют перепад гидростатического давления между двумя заданными точками, расположенными в верхней и нижней частях отстойника, и по значению их измеренной величины регулируют уровень раздела фаз нефть-вода.

Недостаток этого способа состоит в том, что регулирование уровня раздела фаз нефть-вода осуществляется только в зависимости от перепада гидравлического давления, т.е. по отклонению от заданного уровня, что не позволяет повысить точность и оперативность регулирования раздела фаз нефти и воды, так как автоматическое регулирование осуществляют уже установившегося на данный момент перепада давления, т.е. с запаздыванием. Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к заявляемому изобретению является известный способ управления процессом отстоя и система управления, реализующая указанный способ [3]. Способ включает измерение перепада гидравлического давления между двумя заданными точками, расположенными в верхней и нижней частях отстойника, расход и обводненность нефтяной эмульсии на входе в отстойник, расход сбрасываемой из отстойника дренажной воды и содержание остаточной воды в обезвоженной нефти. По измеренным значениям рассчитывают показатель коррекции уставки регулятора.

Недостаток данного способа состоит в том, что он регулирует сброс дренажной воды только по значению уровня раздела фаз вода-нефть, но не учитывает содержания асфальтосмолистых веществ в дренажной воде. Однако известно, что параллельно с процессом отстоя сопутствующим процессом является очистка подтоварных вод, которые используются для нагнетания в пласт с целью повышения нефтеотдачи, и они должны соответствовать в зависимости от месторождения нормативам определяемых отраслевых стандартов.

Задача изобретения состоит в повышении чистоты разделенных компонентов водонефтяной смеси, надежности, точности и оперативности регулирования процесса разделения водонефтяной смеси.

Сущность изобретения состоит в способе автоматического регулирования уровня раздела фаз вода-нефть, который включает измерение перепада гидростатического давления между двумя заданными точками, расположенными в верхней и нижней частях отстойника, измерение расхода и обводненности нефтяной эмульсии на входе в отстойник и расхода сбрасываемой из отстойника дренажной воды, дополнительно измеряют содержание асфальтосмолистых веществ Z_n в дренажной воде и определяют изменение концентрации ΔZ , измеряют содержание остаточной воды в обезвоженной нефти и рассчитывают показатель коррекции уставки регулятора, регулирующее воздействие которого осуществляется только при $\Delta Z \neq 0$, по формуле

$$\Delta Z = Z_n - Z_3 ;$$

$$\Delta h(t) = \frac{Q_{нз} - Q_d - Q_{нз}(1-W) \cdot W_{oc}}{\pi r^2}$$

$$h(t) = h(t - \Delta t) + \Delta h(t);$$

$$\Delta h(t) = h_p(t) - h_3(t);$$

где Z_n , Z_3 - соответственно измеренное и заданное значение (по технологическому регламенту) содержания асфальтенов в дренажной воде, мг/л;

ΔZ - изменение концентрации асфальтосмолистых веществ в дренажной воде;

$\Delta Z = Z_n - Z_3$ - корректирующий показатель;

$\Delta h(t)$ - изменение уровня раздела фаз нефти и воды в момент времени t , м/ч;

$Q_{нз}$ - расход нефтяной эмульсии на входе центробежного насоса, м³/ч;

W - содержание воды в нефтяной эмульсии, дол. единиц;

Q_d - расход дренажной воды из отстойника, м³/ч;

W_{oc} - остаточное содержание воды в обезвоженной нефти, определяемое лабораторным путем;

$h(t-\Delta t)$ и $h(t)$ - соответственно уровни раздела фаз нефти и воды в момент времени $t-\Delta t$ и t ;

πr^2 - площадь поперечного сечения отстойника, м².

Сопоставительный анализ заявляемого изобретения и прототипа показал, что заявляемое изобре-

ние отличается от известного существенными признаками: измерение асфальтосмолистых веществ в дренажной воде, определение в ней изменение концентрации (ΔZ) как корректирующего показателя и новый алгоритм расчета коррекции регулятора. Совокупность всех существенных признаков создает новый технический эффект, т.е. автоматическое регулирование уровня раздела фаз нефть-вода осуществляют оперативно по возмущению и обратной связи, тем самым повышают точность регулирования уровня раздела фаз нефть-вода, а заявляемое техническое решение соответствует критериям "новизна" и "технический уровень" и, следовательно, может быть признано изобретением. Способ осуществляется следующим образом.

Анализатором, установленным в потоке дренажной воды, измеряется значение $Z_{\text{н}}$ и по заданному в соответствии с технической документацией значению $Z_{\text{з}}$ определяется значение ΔZ . По измеренным значениям в блоке управления и индикации периодически рассчитывается показатель регулирующего воздействия на исполнительные механизмы. При этом, если $\Delta Z=0$, то коррекция уставки регулятора не проводится, а расход дренажной воды осуществляют в соответствии с рассчитанным показателем регулирующего воздействия: если $\Delta h(t)=h_p(t)-h_z$ и при $\Delta h(t)>0$ увеличивают расход дренажной воды, и наоборот, при $\Delta h(t)<0$ уменьшают расход дренажной воды. Если $\Delta Z \neq 0$, то по заявляемой формуле производится расчет значения коррекции уставки регулятора. Таким образом, значение ΔZ как корректирующий показатель является доминирующим, чем показатель $\Delta h(t)$.

Сущность заявляемого изобретения проиллюстрирована на фигуре, где представлена принципиальная схема системы автоматического регулирования, которая содержит: 1 - линия подачи нефтяной эмульсии, 5 - дренажная линия осевшей воды и 7 - линия отвода обезвоженной нефти; 2 - центробежный насос, 3 - теплообменник, 4 - отстойник, 6 - промежуточный эмульсионный слой, 8 и 9 - датчик и преобразователь расхода нефтяной эмульсии, 10 и 11 - датчик и преобразователь обводненности нефтяной эмульсии, 12 и 13 - датчик и преобразователь расхода дренажной воды, 14 и 15 - датчики гидростатического давления, 14* - разделительный сосуд, 16 - преобразователь датчиков давления, 17 - блок управления и индикации, 18 - регулятор раздела фаз, 19 - исполнительный механизм.

Система работает следующим образом.

К блоку управления и индикации 17 с заданной частотой - $1/(t)$ через соответствующие преобразователи подключаются и опрашиваются все датчики измерения. С выхода центробежного насоса 2 осуществляют представительный отбор нефтяной эмульсии для определения W . На основании значений полученных сигналов с учетом значений $W_{\text{ос}}$, вводимых вручную, в блоке управления и индикации 17 при $\Delta Z=0$ по заявляемой формуле рассчитывают показатель Δh уставки регулятора 18, управляющий сигнал от которого поступает на исполнительный механизм 19; а при $Z \neq 0$ управляющее воздействие формулируется на основе сигнала 20; 21 - датчик и преобразователь асфальтосмолистых концентраций нефти (АСКН) в дренажной воде, и по заявляемой формуле производится расчет значения коррекции уставки регулятора.

Пример.

Исходные данные по содержанию асфальтеновых частиц на высоте водяной подушки (ВП) 1 м - 400 мг/л; 0,7 м - 350 мг/л; 0,4 м - 270 мг/л; 0,1 м - 210 мг/л и в линии дренажной воды - 200 мг/л.

Требуемое значение содержания асфальтосмолистых компонентов нефти в дренажной воде ($Z_{\text{т}}=200$ мг/л).

Решение. При значении уровня ВП- $h_{\text{в}}=0,9$ м значение Z в дренажной линии равно 210 мг/л. Так как $Z=210>Z_{\text{т}}$ будет нарушение качества дренажной воды, и, следовательно, нужно увеличить уровень ВП до 1 м.

Технический эффект заявляемого изобретения заключается в оперативном и достаточно точном автоматическом регулировании раздела уровня фаз нефть-вода в процессе динамического отстоя нефтяной эмульсии с получением заданного качества товарной нефти.

Литература.

1. Автоматизация промысловой подготовки нефти и транспорта, Гостопиздат, 1969, с. 80-81.
2. А.с. № 722936 от 25.07.1978. Способ автоматического управления процессом отстоя нефтяной эмульсии.
3. Евразийский патент № 027897, от 29.09.2017. Способ и система автоматического регулирования уровня раздела фаз нефти и воды (Рзаев А.Г., Гулуев Г.А., Бабаев С.Ф., Нуриева И.А.) (прототип).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ автоматического регулирования уровня раздела фаз вода-нефть в процессе динамического отстоя нефтяной эмульсии, который включает измерение перепада гидравлического давления между двумя заданными точками, расположенными в верхней и нижней частях отстойника; измерение расхода и обводненности нефтяной эмульсии на входе в отстойник и расхода сбрасываемой из отстойника дренажной воды и содержания остаточной воды в обезвоженной нефти, по измеренным значениям рассчитывают показатель коррекции установки регулятора уровня раздела фаз, отличающийся тем, что дополнительно измеряют содержание асфальтосмолистых веществ $Z_{\text{н}}$ в дренажной воде, определяют измене-

ние ΔZ , а показатель коррекции, регулирующее воздействие которого осуществляется только при $\Delta Z \neq 0$, рассчитывают по формуле

$$\Delta Z = Z_{\text{н}} - Z_3 ;$$

$$\Delta h(t) = \frac{Q_{H3} - Q_d - Q_{H3}(1-W) \cdot W_{oc}}{\pi r^2};$$

$$h(t) = h(t - \Delta t) + \Delta h(t);$$

$$\Delta h(t) = h_p(t) - h_3(t)$$

где $Z_{\text{и}}$ и Z_3 - соответственно измеренное и заданное значение (по технологическому регламенту) содержания асфальтосмолистых компонентов нефти (АСКН) в дренажной воде, мг/л;

ΔZ - изменение концентрации асфальтосмолистых веществ в дренажной воде;

$$\Delta Z = Z_{\text{н}} - Z_{\text{з}}$$
 - корректирующий показатель;

$\Delta h(t)$ - изменение уровня раздела фаз нефти и воды в момент времени t , м/ч;

$Q_{нз}$ - расход нефтяной эмульсии на входе центробежного насоса, м³/ч;

W - содержание воды в нефтяной эмульсии, дол. единиц;

Q_d - расход дренажной воды из отстойника, $\text{м}^3/\text{ч}$;

W_{oc} - остаточное содержание воды в обезвоженной нефти, определяемое лабораторным путем;

$h(t-\Delta t)$ и $h(t)$ - соответственно уровни раздела фаз нефти и воды в момент времени $t-\Delta t$ и t ;

πr^2 - площадь поперечного сечения отстойника, м^2 .

