МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

"ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ"

РУКОВОДСТВО

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ЗАВОДНЕНИЯ С ПОЛИМЕРАМИ

РД 39-9-254-79

1979

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Государственный институт по проектированию
и исследовательским работам в нефтяной промышленности

"ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ"

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель министра
нефтяной промышленности
_____ З.М.Халимов
"__" _____ 1979 г.

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ЗАВОДНЕНИЯ С ПОЛИМЕРАМИ

РД 39-9-254-79

1979

А Н Н О Т А Ц И Я

"Руководство по проектированию обустройства нефтяных месторождений с применением метода заводнения с полимерами" разработано Государственным институтом по проектированию и исследовательским работам в нефтяной промышленности "Гипровостокнефть".

В Руководстве излагаются:

- основные физико-химические свойства порошкообразного полиакриламида и его водных растворов,

- основные нормативные требования по проектированию объектов обустройства нефтяных месторождений по применению воздействия на пласт воды, загущенной полиакриламидом, с целью увеличения нефтеотдачи пластов.

Руководство предназначено для инженерно-технических работников нефтяной промышленности занимающихся вопросами проектирования, строительства и эксплуатации объектов обустройства нефтяных месторождений по применению воздействия на пласт воды, загущенной полимерами.

В разработке Руководства принимали участие сотрудники института "Гипровостокнефть" и Миннефтепрома: Миронов Е.А., Отводенков Н.В., Мурашкин С.В., Палий П.А., Меркулов В.П., Раш Б.Н., Кукин В.В., Каспарьянц К.С., Григоращенко Г.И., Алексеев П.Д., Бочкарев А.Ф.

Общую редакцию Руководства осуществлял главный специалист института Отводенков Н.В.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

"РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ЗАВОДНЕНИЯ С ПОЛИМЕРАМИ"

РД 39- 9-254-79

Введен в действие: взамен-впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности
№ 463 от " 27 " сентября 1979 г.
Срок введения в действие установлен с 01.II.1979г.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Настоящее Руководство предназначается для использования в качестве основного материала при проектировании новых и реконструкции действующих объектов обустройства нефтяных месторождений с применением метода воздействия на пласт водой, загущенной полимерами.

При выполнении указанных работ применение Руководства является обязательным для всех институтов нефтяной промышленности.

I.2. Выбор метода заводнения, тип полимера, объемы закачки воды, загущенной полимерами, количество нагнетательных скважин, их размещение и другие исходные данные для проектирования, а также технико-экономическое обоснование применяемого метода заводнения с тем или иным полимером должны

приводиться в технологических схемах (проектах) разработки нефтяных месторождений.

I.3. При проектировании объектов и сооружений по заводнению с полимерами, наряду с требованиями настоящей работы, следует руководствоваться также действующими строительными и технологическими нормами проектирования, в том числе:

- Нормами технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений

ВНТП 3-77 ;
Миннефтепром

- Руководством по проектированию и технико-экономическому анализу разработки нефтяных месторождений с применением метода воздействия на пласт водой, загущенной полимерами. РД 39-3-36-77;

- Действующими строительными нормами по автоматизации и диспетчеризации, по технике безопасности и охране труда, пожарной безопасности, промсанитарии;

- ОСТом 26-02-632-72. Арматура устьев нагнетательных скважин. Основные параметры и типовые схемы;

- Строительными нормами: СНиП II-34-74, СНиП III-30-74 и другими - по проектированию соответствующих сооружений.

I.4. Проектирование объектов обустройства нефтяных месторождений по закачке в пласт воды, загущенной полимерами, должно выполняться на основании утвержденной технологической схемы (проекта) разработки нефтяного месторождения с учетом существующей системы заводнения.

I.5. При проектировании объектов обустройства нефтяных месторождений по закачке в пласт воды, загущенной полимерами, в районах с особо сложными климатическими и геологическими условиями (сейсмичность, районы Крайнего Севера и Сибири, карстовые явления, оползни, горные выработки, просадочные грунты, районы безводных пустынь и песчаных бурь и т.п.) - следует руководствоваться дополнительно специальными указаниями и нормами.

I.6. Проекты по закачке в продуктивний пласт воды, загущенной полимерами, должны согласовываться в порядке, установленном для проектов обустройства нефтяных месторождений.

I.7. Настоящее Руководство подлежит периодическому пересмотру с целью уточнения по мере накопления опыта проектирования, строительства и эксплуатации.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРОВ

2.I. Основным реагентом - загустителем воды является полиакриламид (ПАА). Химически чистый ПАА представляет собой порошок белого цвета без запаха. Промышленность выпускает сополимер акриламида с акриловой кислотой, который используется для заводнения.

2.2. При проектировании процессов заводнения может предусматриваться использование только порошкообразных полиакриламидов, характеристика которых приведена в табл. I.

Таблица I

Краткая характеристика полимеров

Заводы-изготовители полимеров	Характеристика полимеров				
	внешний вид	содерж. основного вещества в %	молек. масса в млн.	степень гидролиза, %	содержание солей в %
Днепродзержинский	крупнодисперсный порошок, разм. частиц 5-7 мм	54÷56	-	2	34÷36
Ленинск-Кузнецкий	порошок зеленоватого цвета, разм. частиц $\lesssim$ 3,6 мм	52	3÷5	I,5÷6	40
Брянский	порошок, размер частиц 0,25мм, радиационный способ получения	62÷85	4÷I0	8÷I3	I5÷38

2.3. Растворимость полимеров характеризуется:

- полнотой растворения;

- скоростью растворения.

Для определения сравнения полноты и скорости растворения в воде различных полимеров рекомендуется пользоваться методикой, приведенной в работе /2, п.6.2.7/.

Полнота растворения характеризуется количеством нерастворимого осадка, выраженного в процентах к массе полимера, который растворяется при некоторых определенных условиях. Большое количество осадка вызывает осложнения при применении реагента, так как возникает необходимость или очень часто очищать фильтры, предусмотренные на установках для приготовления раствора, или увеличивать их число.

Скорость растворения ПАА зависит главным образом от следующих факторов:

- дисперсности полимера, оптимальный размер частиц должен находиться в пределах 0,25÷1 мм. Растворение полимера проходит через стадию набухания частиц, при большем размере частиц время набухания их и полное растворение увеличиваются. Пылевидные частички ($< 0{,}25$ мм) слипаются с образованием медленно растворимых гелеобразных комков (см.табл.1);

- молекулярной массы полимера, с увеличением ее скорость растворения уменьшается;

- интенсивности перемешивания, чем интенсивнее перемешивание, тем меньше время растворения (см.табл.2).

Таблица 2

Зависимость продолжительности растворения Ленинск-Кузнецкого ПАА в дистиллированной воде

Скорость мешалки, об/мин	$Re_ц$	Средняя линейная скорость, м/с	Время растворения, мин	Вязкость 0,05%-го раствора, сПз
320	8650	0,67	500	1,53
795	21200	1,66	440	1,50
1415	37728	2,96	240	1,46
4000	166650	8,37	50	1,35
8000	332500	16,70	40	1,29

Центробежный критерий Рейнольдса ($Re_ц$) определяется по формуле: $Re_ц = \frac{n \cdot d^2}{\nu}$,

где

n – число оборотов мешалки, об/мин ;

d – диаметр лопостей мешалки, м ;

ν – кинематическая вязкость воды, м2/с .

Центробежный критерий Рейнольдса может быть использован при сравнении процессов растворения в геометрически подобных аппаратах (реакторы с пропеллярной мешалкой), в других аппаратах, более правильно оперировать средней линейной скоростью.

Из табл. 2 следует, что чрезмерная интенсивность перемешивания приводит к ухудшению технологических параметров растворов вследствии механической деструкции:

- температура растворителя; с увеличением температуры скорость растворения возрастает (см.табл.3).

Таблица 3

Продолжительность растворения
Ленинск-Кузнецкого ПАА

Вид полимера	Размер частиц, мм	Продолжительность растворения в часах при температуре °К		
		291-295	323	343
Порошок	1-3,6	более 8	6,0	4,0
	1-0,4	1,5	1,25	-
	0,25-0,4	1,75	0,35	-
	менее 0,25	3,5	2,5	-

Примечание. Растворимость ПАА в воде приведена при интенсивности перемешивания 800 об/мин.

Приготовление водных растворов из порошкообразных частиц с размером 0,25–1,0 мм можно проводить без подогрева при температурах 278–293°К.

При увеличении размера частиц растворение следует проводить при повышенных температурах 323–343°К. Для увеличения скорости растворения при повышенных температурах рекомендуется добавка 0,05–0,1%, вес. каустической соды (*NaOH*) (см.табл.4).

Таблица 4

Влияние добавки каустической соды на продолжительность растворения Ленинск-Кузнецкого порошкообразного ПАА

Размер частиц, мм	Температура, °С	Концентрация *NaOH*, % вес	Продолжительность растворения, ч
3,6–7	22	0	более 24
3,6–7	70	0	8
3,6–7	70	0,05	5
3,6–7	70	0,10	4
1,0–3,6	22	0	более 8
1,0–3,6	70	0	4
1,0–3,6	70	0,05	2
1,0–3,6	70	0,10	1,5

– pH среды; с увеличением pH от 4 до IO растворимость возрастает.

Оптимальная концентрация гранулированного сульфатного ПАА в водном растворе, подлежащем дозировке в нагнетательный водовод КНС, составляет I–2%. С увеличением молекулярной массы и степени гидролиза ПАА оптимальная концентрация уменьшается, например, для импортных полимеров типа Пушер (Pusher) она составляет 0,5%. Согласно приведенным в табл. 5 данным, промышленные импортные образцы хорошо растворяются в воде, что объясняется, прежде всего, их мелкодисперсностью.

Таблица 5

Продолжительность растворения импортных полимеров в дистилированной воде при 293–295°К концентрацией полимера 0,5%

Марка полимера	Продолжительность растворения, ч
Pusher 500 (США)	I–I,5
Pusher 700 (США)	I–I,5
Syper Chaika (Япония)	I–I,5
Praestol (ФРГ)	I,0
Separan (США)	I,0
Образцы типа „Polydia" Япония)	I,0–I,5
Образцы типа „Owp" (Япония)	I,0–I,5

Растворение мелкодисперсных полимеров (например, импортных) не требует подогрева, для растворения сульфатных гранулированных полиакриламидов повышение температуры необходимо.

Приготовление водных растворов полимеров рекомендуется проводить в пресной воде или слабоминерализованной.

Основные свойства водных растворов полиакриламида

2.4. Частично гидролизованные полиакриламиды в нейтральной и щелочной средах являются анионными полимерами, вязкость растворов которых существенно зависит от минерализации, pH и температуры растворителя, а также молекулярной массы, концентрации и степени гидролиза полимера. Растворы полиакриламида типичные неньютоновские жидкости, вязкость которых зависит от градиента скорости.

Для закачки в пласт следует использовать водные растворы полиакриламида 0,01-0,1%-ной концентрации.

Для закачки в продуктивные горизонты в начальный период разработки для создания оторочки, рекомендуется также использовать пресную или слабоминерализованную воду, загущенную полимерами. В последующем можно закачивать пластовые сточные воды, загущенные полимером.

Приготовление растворов ПАА в пластовой (сильноминерализованной) воде и закачка пластовой воды, загущенной полимерами приводит к резкому снижению вязкости и ухудшению фильтрационных характеристик. Поэтому перед началом проектирования, должны быть проведены экспериментальные исследования на совместимость полимера с водой, на базе которых выполняется проектирование обустройства.

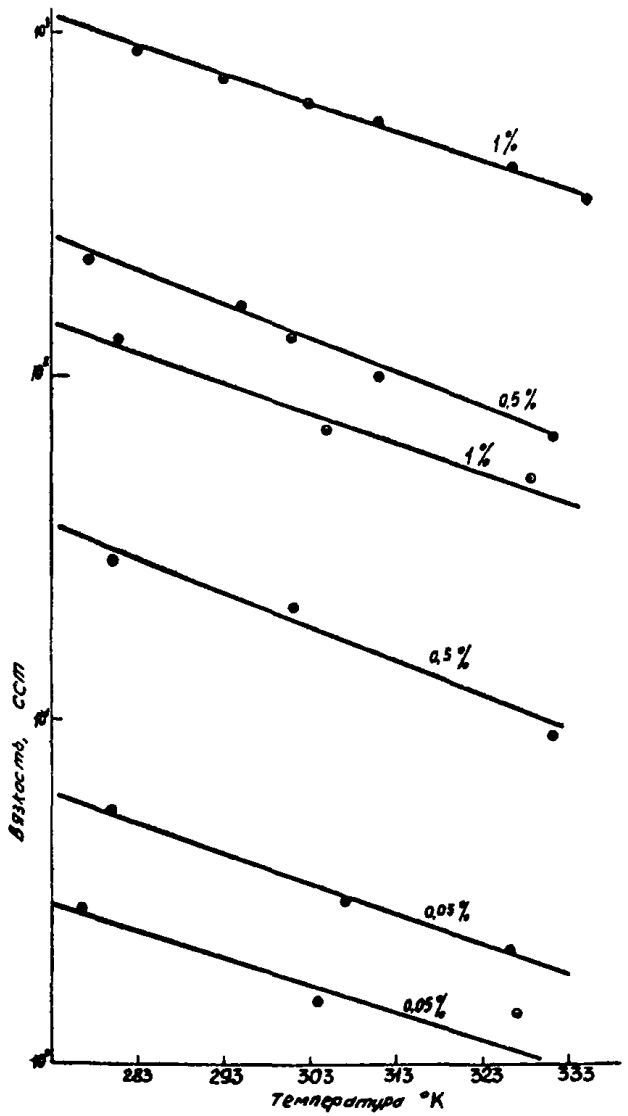

Рис. 1.1. Зависимость вязкости растворов ПАА от температуры.

—•— калушский } концентраций
—•— ленинск-кузнецкий } 1%; 0,5%; 0,05%

С повышением температуры вязкость водных растворов ПАА уменьшается.

На рис.I представлена зависимость вязкости водных растворов ПАА от температуры при различной концентрации.

Водные растворы ПАА практически не взаимодействуют с пластовой нефтью, но при фильтрации в пористой среде пласта происходит частичная адсорбция ПАА породой пласта.

Водные растворы ПАА взаимодействуют с металлом трубопроводов и оборудования. Чем концентрированнее водные растворы ПАА, тем выше скорость разрушения металла. Максимальная скорость коррозии, определенная опытным путем , колеблется в интервалах 0,5-I,5 г/м2 в час, что составляет около I,0 мм в год поверхности труб и оборудования. Слабые водные растворы ПАА (концентрации 0,I-0,05%) взаимодействуют с металлами менее интенсивно и относятся к слабо агрессивным средам.

Водные растворы порошкообразного ПАА не токсичны, поэтому работа и с ними не требует особых мер предосторожности.

При получении ПАА в промысловых условиях из акриламида на установках УДПП-200 следует иметь в виду, что акриламид (кристаллический) и его водные растворы токсичны и требуют особых мероприятий по технике безопасности и промсанитарии. Предельно допустимая концентрация пыли акриламида в воздухе не должна превышать 0,0I мг/л.

Взаимодействие водных растворов полимеров с ингибиторами коррозии

2.5. Для защиты оборудования и трубопроводов от коррозионного воздействия, загущенных полимерами пластовых вод, следует применять ингибиторы коррозии. Тип ингибитора и его

концентрация применяются в зависимости от конкретных условий, и коррозионных свойств пластовых вод по рекомендации специализированного института или научной части института.

Исследованиями установлено, что ингибиторы коррозии незначительно снижают вязкость растворов полиакриламида.

Таблица 6

Зависимость вязкости водных растворов полимеров (концентрация полимера 0,05%) при воздействии на них ингибиторов коррозии)

Показатели	Тип ингибитора						
	Без ингибитора	И-К-45	И-I-Е	И-2-В	И-4-Д	Катапин БПВ	КНП-2
Относительная вязкость	3,0	2,85	2,6	3,0	2,95	2,85	2,85
Концентрация ингибитора, мг/л	0	80	I90	200	2I0	290	300

3. СОСТАВ И РАЗМЕЩЕНИЕ СООРУЖЕНИЙ ПО ПОЛИМЕРНОМУ ЗАВОДНЕНИЮ

3.1. В состав сооружений по полимерному заводнению нефтяных пластов входят:

- установки приготовления водного раствора полимера;
- сооружения системы нагнетания воды в пласт (кустовые насосные станции, водораспределительные пункты, высоконапорные водоводы, нагнетательные скважины, электроподстанции, ЛЭП и др.).

3.2. Проектирование установок приготовления водного раствора полимеров производится в соответствии с настоящим Руководством .

Проектирование сооружений систем нагнетания воды в пласт – в соответствии с ВНТП 3-77 Миннефтепром .

3.3. В состав установок приготовления водного раствора полимера могут входить следующие объекты и сооружения:

- установка приготовления водного раствора полимера;
- склад неотапливаемый для хранения полимера и других реагентов;
- теплоисточник для отопления зданий установки и подогрева воды с целью ускорения процесса растворения полимера;
- резервуары для водных растворов полимеров;
- бытовые помещения для обслуживающего персонала установки, если в радиусе 150 м не имеется;
- системы автоматизации технологических процессов;
- инженерных сетей.

Примечание:

Необходимость подогрева воды с целью сокращения времени на процесс растворения полимера до рабочей концентрации уточняется в зависимости от типа применяемого ПАА.

3.4. Для строительства систем полимерного заводнения должно применяться блочное оборудование заводского изготовления и только при отсутствии блочного оборудования допускается строительство объектов по индивидуальным проектам.

3.5. Место размещения установок приготовления водного раствора полимера выбирается на основании технико-экономического анализа в зависимости от объемов закачиваемой в пласт воды, загущенной ПАА, количества и расположения кустовых насосных станций на месторождении, размеров участков с полимерным заводнением, наличия источников тепло-электро-водоснабжения, подъездных путей и других факторов.

3.6. Проектирование сооружений полимерного заводнения должно производиться в увязке с существующими и запроектированными сооружениями обустройства нефтяных месторождений.

4. УСТАНОВКИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПОЛИМЕРОВ

4.1. Для приготовления водного раствора полимера из порошкообразных полимеров должны применяться блочные установки типа УДПП-1,5, УДПП-5,0 и УДПП-200 конструкции ТатНИИнефтемаша, серийный выпуск которых будет осуществлять Грозненский машиностроительный завод "Красный Молот" в виде блок-боксов.

4.2. Технические характеристики, технологические схемы и другие данные по блочным установкам приведены в паспортах и Инструкциях по эксплуатации установок УДПП-1,5, УДПП-5, выпускаемых машиностроительными заводами.

При проектировании установок приготовления водных растворов и их привязке в проектах обустройства следует применять винтовые или плунжерные насосы. Применение центробежных насосов не рекомендуется.

Дозирование раствора полимера в концентрации 0,5-2%, подготовленного на установке УДПП-1,5 или УДПП-5, должно осуществляться только в нагнетательную линию БКНС.

4.3. Суточную и годовую потребность установок в полимере и воде следует принимать по табл. 7.

Таблица 7

Установка	Суточная потребн.		Годовая потребн.	
	полимера,т	воды,м3	полимера,т	воды,м3
УДПП-1,5	1,5	150	547,5	54750
УДПП-5	5	500	1825	182500

Примечания:

1. Потребность в полимере взята в пересчете на 100% концентрацию.

2. Потребность воды для установок УДПП рассчитана из условия приготовления 1% раствора.

4.4. При разбавлении раствора ПАА концентрации CI водой до концентрации C2, отношение расходов воды в растворе полимера должно составлять:

$$\frac{Q_в}{Q_1} = \frac{C_1}{C_2} = 1,$$

где

$Q_в$ - расход воды;

Q_1 - расход раствора ПАА концентрации CI,

C_2 - концентрация раствора ПАА после разбавления.

4.5. Оптимальная концентрация полимера в приготавливаемом растворе должна составлять 0,5-2,0%. Причем, чем выше молекулярный вес полимера, тем меньше должна быть его концентрация в приготовленном растворе и наоборот.

4.6. Установки для приготовления раствора полимера должны размещаться в отапливаемом помещении, сблокированном с неотапливаемым складом.

4.7. Обслуживание установок приготовления водных растворов полимеров должно производиться персоналом не менее 2-х человек в смену.

Резервуары для водных растворов ПАА

4.8. Резервуары водного раствора ПАА устанавливаются для полимеров, требующих длительного времени растворения до рабочей концентрации, не обеспечиваемой УДПП.

4.9. Емкость резервуара принимается на 8-I2 часов работы установки УДПП. допускается установка одного резервуара.

4.I0. Резервуары могут выполняться из металла или железобетона. В обоих случаях должны приниматься меры по предотвращению коррозии их раствором полимера.

4.II. Резервуары могут размещаться вне здании но с применением мероприятий, направленных на предотвращение замерзания раствора полимера.

4.I2. Строительство технологических трубопроводов по площадке головных сооружений необходимо предусматривать:

- для водоводов высокого давления - из стальных горячедеформированных труб по ГОСТам 8731-74, 8732-78, холоднодеформированных и теплодеформированных труб по ГОСТам 8733-74 и 8734-75 из сталей 20 и 35. Детали трубопроводов для этих целей применять из углеродистых сталей указанных марок только заводского изготовления;

- для водоводов низкого давления следует применять трубы стальные сварные прямошовные по ГОСТам I0704-76, I0706-76 и I0707-73;

- для напорных и безнапорных трубопроводов канализации - неметаллические трубы - асбестоцементные, полиэтиленовые и др. по соответствующим ГОСТам:

- асбестоцементные по ГОСТу - 539-73;

- полиэтиленовые по ГОСТу - I9599-73.

5. КУСТОВЫЕ НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ

5.I. Объемы закачки воды, загущенной полимерами и давления нагнетания принимаются по проекту (схеме) разработки нефтяного месторождения.

5.2. Для закачки воды в нефтяные пласты следует применять, как правило, кустовые насосные станции в блочном исполнении заводского изготовления (БКНС).

В отдельных случаях, при технико-экономическом обосновании, допускается проектирование индивидуальных станций на базе насосов УЭЦП и др.

5.3. Количество кустовых насосных станций на месторождении определяется на основании технико-экономического сравнения вариантов в зависимости от объемов закачиваемой воды, загущенной полимерами, количества и расположения нагнетательных скважин, рельефа и других местных условий.

При реконструкции действующей системы заводнения для перевода ее на закачку воды, загущенной полимерами, должны максимально использоваться существующие станции и другие сооружения.

5.4. Проектирование кустовых насосных станций должно выполняться в соответствии с требованиями ВНТП 3-77 Миннефтепром

6. ВОДОВОДЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

6.1. Систему водоводов высокого давления для подачи в нагнетательные скважины воды, загущенной полимерами, следует проектировать в соответствии с рекомендациями технологической схемы (проекта) разработки нефтяного месторождения, а также с учетом существующих сетей и местных условий.

6.2. Схема распределения воды по нагнетательным скважинам (лучевая, линейная, комбинированная и т.д.) выбирается на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом местных условий.

6.3. Проектирование водоводов высокого давления следует осуществлять по:

- по нормам технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений

(ВНТП 3-77 Миннефтепром);

- СНиП II-31-74. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;

- СНиП III-30-74. Водоснабжение, канализация и теплоснабжение. Наружные сети и сооружения. Правила производства и приемки работ.

6.4. Для строительства водоводов высокого давления следует применять трубы стальные бесшовные горячедеформированные по ГОСТам 8731-74* , 8732-78 и холоднодеформированные и теплодеформированные трубы по ГОСТам 8733-74* , 8734-75 из сталей 20 и 35, а при соответствующем технико-экономическом обосновании, трубы стальные бесшовные футерованные внутри полиэтиленом высокой плотности, оцинкованные или алюминированные методом металлизации.

Детали трубопроводов (отводы, тройники, переходы и т.п.) следует предусматривать из углеродистых марок сталей, указанных выше, только заводского изготовления на соответствующее рабочее давление.

6.5. При проектировании трубопроводов системы полимерного заводнения следует иметь в виду, что вода, загущенная полимерами в концентрации 0,01-0,1%, по вязкости практически не отличается от чистой воды и относится к слабоагрессивным средам в том случае, если имеет слабую минерализацию.

Сильно минерализованные воды обладают высокими агрессивными свойствами.

6.6. Для увеличения срока службы стальных труб из углеродистых сталей в проекте обустройства нефтяного месторождения по заводнению с полимерами должны предусматриваться мероприятия по защите труб и оборудования от коррозии:

- выбор стальных труб стойких от коррозионных разрушений;
- применение соответствующих ингибиторов коррозии и т.п.;
- применение стальных труб, внутренние стенки которых покрыты защитными пленками (лаки или краски на основе эпоксидных смол и т.п.) или полиэтиленом и другие мероприятия.

7. ОБУСТРОЙСТВО УСТЬЕВ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН

7.1. Количество и местоположение скважин, в которые намечается закачка воды, загущенной ПАА, приемистость, давление нагнетания агента и ввод скважин по годам принимаются по утвержденному проекту (схеме) разработки нефтяного месторождения.

7.2. Обустройство устьев нагнетательных скважин следует выполнять в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 3 "Норм технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений, (ВНТП 3-77 Миннефтепром).

7.3. Схему обвязки нагнетательной скважины и арматуру для этих целей необходимо выбирать в зависимости от использования ее для закачки воды, загущенной полимерами, в один

или несколько продуктивных пластов, совместном или раздельном способе закачки, а также в зависимости от коррозионных свойств закачиваемой воды.

7.4. Арматура для нагнетательных скважин должна приниматься по "ОСТу 26-02-632-72. „Арматура устья нагнетательных скважин. Основные параметры и типовые схемы".

7.5. Обвязку устья нагнетательных скважин следует выполнять из бесшовных стальных горячедеформированных труб по ГОСТам 8731-74**, 8732-78 и холоднодеформированных и теплодеформированных труб по ГОСТам 8733-74** и 8734-75 из сталей 20 и 35.

Детали трубопроводов предусматривать из углеродистых сталей указанных марок только заводского изготовления.

7.6. При проектировании одновременной и раздельной закачки воды, загущенной полимерами, в несколько продуктивных горизонтов через одну нагнетательную скважину последняя должна быть оборудована соответствующим образом (фонтанной арматурой, необходимым количеством колонн с соответствующим забойным оборудованием, контрольно-измерительными приборами), в зависимости от давления нагнетания, объема и физико-химических свойств нагнетаемой среды.

8. СКЛАД ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

8.1. Порошкообразный ПАА может храниться при температуре $\pm 30^{\circ}$С. Гарантийный срок хранения - 6 месяцев. На свету и под действием кислорода воздуха ПАА постепенно деструктируется (свойства ПАА ухудшаются). Хранить ПАА россыпью не разрешается.

ПАА боится влаги, при хранении во влажном воздухе он комкуется, при этом свойства его практически не изменяются, но ухудшается растворимость.

8.2. Склад для хранения полимеров необходимо проектировать в соответствии с требованиями действующих строительных и технологических норм проектирования складов порошкообразных горючих веществ.

Для хранения кристаллических, порошкообразных полимеров следует проектировать неотапливаемые складские помещения и предусматривать в них полную механизацию погрузочно-разгрузочных работ.

8.3. Помещение склада хранения полимеров должно быть оборудовано аварийной принудительной приточно-вытяжной вентиляцией, которая должна находиться в работе только в периоды погрузочно-разгрузочных работ, и проектироваться в соответствии с классификацией, приведенной в табл.8.

8,4. Емкость склада рассчитывается на хранение 30-дневного запаса полимера и реагентов. При соответствующем обосновании объем склада допускается принимать на другой срок хранения полимеров.

8.5. Складское помещение должно быть оборудовано устройствами механизации подачи сухого полимера на установку приготовления раствора.

9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

9.1, В связи с тем, что при приготовлении водных растворов из аммиачного ПАА может происходить выделение аммиака и образование пыли ПАА, в проектах помещений для этих установок следует предусматривать принудительную приточно - вытяжную вентиляцию.

9.2. На складах хранения порошкообразного полиакриламида, при пересыпании его и дроблении образуется пыль, которая в смеси с воздухом может образовывать взрывоопасную смесь. При проектировании складов хранения порошкообразного ПАА следует предусматривать освещение, электрооборудование и приточно-вытяжную вентиляцию в соответствии с классификацией приведенной в табл.8.

Вентиляция должна быть аварийной и включаться в период работы на складе, при загрузке или разгрузке ПАА.

9.3. Классификация складских помещений для хранения порошкообразного ПАА, а также помещений приготовления водных растворов по взрыво- и пожароопасности приведена в табл.8.

Таблица 8

Классификация основных объектов заводнения продуктивных пластов водой, загущенной порошкообразными полимерами

Наименование объектов	Категория по пож. опасности (по СНиП П-М.2-72)	Класс взрыво и пожаро - опасности (по ПУЭ)	Категория и группа взрыво-опасной смеси (по ПИВРЭ по ПУЭ)	Краткая характеристика среды в помещениях, аппаратах	Примечание
Склад порошкообразного полимера	Б	В-IIа	Электрооборудование пыленепроницаемое	Горючая пыль ПАА	Содержание пыли 60мг/м3-нижний предел взрываемости
Производственное помещение приготовления водных растворов из порошкообразного полимера (аммиачного)	Б	В-Iб	ВГТ1	Горючая органическая пыль, выделение газообразного аммиака	

IO. ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

IO.I. Полиакриламид не является ни токсичным, ни канцерогенным веществом, поэтому работа с ним не требует особых мер предосторожности. Но порошкообразные ПАА, подтвергающиеся в процессе производства дроблению, относятся к "пылящим" продуктам.

IO.2. Бункеры установок приготовления водных растворов ПАА должны оборудоваться специальными пылеуловителями. В помещениях, где размещаются эти установки, в проектах следует предусматривать приточно-вытяжную вентиляцию, а в помещениях складов хранения ПАА аварийную приточно-вытяжную вентиляцию, которая должна работать в период погрузочно-разгрузочных операций. Все оборудование должно заземляться.

Полы в помещении установки приготовления раствора полимера следует проектировать шероховатыми или настилать рифленым железом.

II. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

II.I. Закачка растворов ПАА в нефтяные пласты разрешена письмом Минздрава СССР № I2I-5/772-I4 от 9.0I.1974 года, подписанным зам.главного государственного врача СССР тов. Заченко А.И.

II.2. Содержание остаточных количеств ПАА в водах, сбрасываемых в водоем, не должно превышать ПДК 2,0 мг/л.

II.3. В качестве мероприятий по защите окружающей среды в проектах следует предусматривать:

- полную герметичность всех элементов системы заводнения с полимерами и системы сбора попутных пластовых и сточных вод;

- мероприятия по защите от коррозии труб и технологической аппаратуры.

I2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ТРУБ И ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ

I2.I. В связи с тем, что водные растворы ПАА взаимодействуют с металлом и вызывают разрушение поверхности труб и оборудования со скоростью до 0,9 г/м2, что составляет около I мм в год, при проектировании установок для приготовления и дозирования ПАА следует предусматривать следующие основные мероприятия по защите от коррозии:

- применение стальных труб, оборудования и арматуры из соответствующих марок сталей, стойких против воздействия водных растворов ПАА, по рекомендации специализированных институтов.

При проектировании технологических трубопроводов, установок приготовления водных растворов ПАА, трубопроводов по привязке этих установок, трубопроводов высокого давления для нагнетания в скважины воды, загущенной полимерами, следует руководствоваться также рекомендациями по выбору марок сталей, приведенным в Руководстве:

- покрытие внутренних поверхностей труб, арматуры, приборов КиА, оборудования и аппаратуры эпоксидными смолами, стойкими от воздействия водных растворов ПАА;

- Увеличение толщин стенок против расчетных, в соответствии с действующими нормами;

- применение ингибиторов коррозии, не взаимодействующих с ПАА;

- организация службы наблюдения за процессами коррозии и проведения соответствующих испытаний образцов металлов.

I2.2. Проектирование мероприятий по защите труб и оборудования от коррозии системы заводнения (БКНС, водоводы заводнения и др.) с применением полимеров следует осуществлять в соответствии с действующими нормами технологического проектирования систем заводнения

I3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

I3.I. Капитальные вложения, связанные с применением ПАА, определяется с учетом всех затрат, предусмотренных в проекте на строительство объектов, в том числе: складов для ПАА, установок для приготовления водных растворов, котельной, БКНС и напорных сетей (если они предусмотрены в проекте) и сооружений на них, а также объектов вспомогательного назначения.

I3.2. Эксплуатационные расходы определяются в соответствии с действующей отраслевой инструкцией по расчету себестоимости добычи нефти.

При этом должны учитываться:

стоимость полимера, транспортные расходы на его доставку к местам потребления, затраты, связанные с приготовлением раствора полимера (амортизационные отчисления на здания,

оборудование и другие сооружения, расход энергоресурсов, зарплата обслуживающего персонала и т.п.).

В том случае, если проектируется полный комплекс сооружений по закачке в пласт воды, загущенной полимерами, технико-экономическая часть проекта выполняется по действующим методикам, установленным порядком.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

		Стр.
I.	Общая часть	3
2.	Характеристика и свойства полимеров	5
3.	Состав и размещение сооружений по полимерному заводнению	15
4.	Установки приготовления водных растворов полимеров	16
5.	Кустовые насосные станции	19
6.	Водоводы высокого давления	20
7.	Обустройство устьев нагнетательных скважин	22
8.	Склад для хранения полимеров	23
9.	Техника безопасности и противопожарные мероприятия	25
IO.	Промышленная санитария	27
II.	Мероприятия по защите окружающей среды	27
I2.	Мероприятия по защите труб и оборудования от коррозии	28
I3.	Технико-экономическая часть	29

Ответственный за выпуск ОНТИ

Институт "Гипровостокнефть"
Заказ № 395 Тираж 250 экз.

gost.e-ecolog.ru