

Инструкция по эксплуатации системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяных резервуарах

(введен в действие приказом Министерства нефтяной промышленности от 27 августа 1981 г. N 457)

Срок введения установлен с 1 октября 1981 г.

Срок действия до 1 октября 1986 г.

Вводится впервые

1. Общие положения

2. Назначение, описание и принцип действия систем размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка

3. Структура парафинистого осадка

4. Способы размыва, предотвращения накопления и удаления парафинистого осадка

5. Подготовка, обслуживание и работа систем

6. Периодичность и время работы систем на режиме предотвращения накопления рыхлого парафинистого осадка

7. Время работы систем на режиме размыва уплотненного парафинистого осадка

8. Меры безопасности при работе системы

В настоящей инструкции содержатся требования по эксплуатации технических средств борьба с донными парафинистыми отложениями - систем размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка*(1), основными элементами которых является размывающие устройства с автоматически меняющейся высотой щели - пригруженные веерные кольцевые сопла Ду 100 типа СПВК-100М конструкции ВНИИСПТнефть.

Инструкция предназначена для работников предприятий Главтранснефти Миннефтепрома, занимающихся эксплуатацией систем в нефтяных резервуарах РВС-5000, РВС-10000, РВС-20000, РВС-50000, как имеющих понтоны или плавающие крыши, так и без них, а также в резервуарах ЖБР-30000, ЖБР-10000, ЖБРП-10000.

1. Общие положения

1.1. Данная инструкция распространяется на системы, размещенные в нефтяных резервуарах, расположенных в различных климатических зонах страны, исключая очень холодный район Ia согласно ГОСТу 16350-70.

1.2. В инструкции приняты следующие обозначения:

n_c - количество веерных кольцевых сопел в системе, шт.;

D_p - диаметр цилиндрического резервуара в метрах (м);

l и l_1 - длина и ширина прямоугольного резервуара в метрах (М);

Q - расход (производительность закачки) через систему в кубометрах в час ($m^3/ч$);

τ - время работы системы на режиме взвешивания рыхлого осадка в минутах (мин);

τ - время работы системы на режиме размыва уплотненного осадка 1 в часах (ч);

h_o - высота донного рыхлого парафинистого осадка в сантиметрах (см);

h_{oy} - высота донного уплотненного парафинистого осадка в метрах (м);

РВС - резервуар вертикальный наземный стальной;

ЖБР - заглубленный железобетонный резервуар;

ЖБРП - заглубленный железобетонный резервуар прямоугольной формы;

ППР - патрубков приемо-раздаточный резервуара;

НПС - нефтеперекачивающая станция.

2. Назначение, описание и принцип действия систем размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка

2.1. Системы, рассматриваемые в данной инструкции, предназначены для размыва уплотненного и предотвращения накопления рыхлого парафинистого осадка на днищах нефтяных резервуаров в процессе их эксплуатации.

2.2. Каждая система - стационарное изделие, монтируемое в нефтяном резервуаре ([рис. 1](#)), состоит из группы гидромеханических размывающих устройств с автоматически меняющейся высотой щели пригруженных веерных кольцевых сопел типа СПВК-100М, определенным образом размещенных на днище резервуаров, обвязывающих их трубопроводов, трубопроводной арматуры - отсечной задвижки и фильтра, приборов контроля и замера давления - манометра и расхода - уровнемера или расходомера.

Обвязывающие трубопроводы системы служат для обвязки веерных сопел, ввода нефти и подачи ее к соплам.

Отсечная задвижка устанавливается на приемном патрубке системы и служит для пуска и отсечения жидкости, поступающей в систему.

Фильтр предохраняет веерные сопла от засорения и устанавливается на приемном патрубке системы, один на каждый отдельный резервуар или на общей напорной линии один на группу резервуаров. Для контроля за работой фильтра возможна установка манометров по обе его стороны.

Пригруженное веерное сопло типа СПВК-100М состоит ([рис. 2](#)) из цилиндрического корпуса, выполненного из стальной трубы, к верхней части которого навинчивается присоединительный фланец. Нижняя часть корпуса посредством крепежного тройника, выполненного в виде сваренных под углом 120° друг к другу ребер, жестко соединена с опорным диском, представляющим собой стальной лист диаметром 200 мм.

На наружной поверхности корпуса с возможностью вертикального перемещения расположена фасонная обечайка определенного веса с отогнутой нижней кромкой, выполненной по радиусу. Обечайка в нерабочем положении отогнутой кромкой без зазора соприкасается с опорным диском.

При подаче жидкости в сопло обечайки за счет перепада давления внутри и вне сопла поднимается, образуя кольцевую щель, через которую с определенной скоростью выходит жидкость, распространяющаяся по днищу резервуара в виде веерной кольцевой затопленной струи. В дальнейшем эта скорость поддерживается автоматически за счет того, что величина щели изменяется в зависимости от расхода жидкости. В результате этого пригруженные сопла могут эффективно работать в широком диапазоне изменения производительности закачки через систему, сохраняя заданную скорость истечения.

Пригруженные веерные кольцевые сопла не требуют установки на приемном патрубке системы обратного запорного устройства, так как при отсутствии расхода жидкости кольцевые щели их автоматически закрываются, изолируя внутреннюю полость резервуара от трубопровода и выполняя тем самым роль хлопуши. Эти сопла не подвержены засорению, ибо в случае попадания в них постороннего предмета из трубопровода он выталкивается потоком вследствие резкого увеличения давления жидкости и величины щели сопла.

2.3. Для эффективной работы систем должен быть установлен отдельный насосный агрегат, служащий для поочередного обслуживания всех резервуаров с системами, расположенными в резервуарном парке перекачивающей станции. В некоторых случаях могут использоваться технологические, подпорные или основные насосы самой станции.

2.4. Системы осуществляют размыв и предотвращение накопления парафинистого осадка за счет кинетической энергии нефти, подаваемой в резервуар через систему насосным агрегатом. Нефть, выходя из размывающих устройств - пригруженных веерных сопел в виде веерных затопленных струй, распространяется по днищу, смывает донный осадок и

	Д _р = 22,8 м	Д _р = 28,5 м	Д _р = 45,6 м	Д _р = 60,7 м	Д _р = 66 м	Д _р = 66 м	Д _р = 42 м	l = 50 м l = 40 м
1. Расход (производительность закачки) нефти через систему, м ³ /ч	200 - 500	500 - 1250	1000 - 2500	2000 - 5000	1600 - 4000	2800 - 4400	800 - 2000	800 - 2000
2. Давление закачиваемой нефти (на входе в резервуар): при 1 и взлива нефти в резервуаре, кгс/см ² *(1)	1,0 - 2,5	1,0 - 2,5	1,5 - 3,0	1,5 - 3,0	1,5 - 3,0	2,0 - 2,5	1,5 - 3,0	1,5 - 2,0
при полном взливе нефти в резервуаре, кгс/см ² *(1)	2,0 - 3,5	2,5 - 4,0	2,5 - 4,0	3,0 - 4,5	2,5 - 4,0	2,5 - 3,0	2,0 - 3,5	2,8 - 3,5
3. Потребляемая мощность (на входе в резервуар): при 1 м взлива нефти в резервуаре, кВт*(1)	5-40	15 - 40	50 - 240	100 - 450	70 - 380	180 - 360	40 - 180	40 - 190
при полном взливе нефти в резервуаре, кВт*(1)	15 - 60	35 - 60	80 - 320	180 - 600	130 - 510	220 - 430	50 - 225	50 - 225
4. Количество размывающих устройств (сопел пригруженных веерных кольцевых типа СПВК-100М), шт.	2	5	10	20	16	28	8	8
5. Рабочая жидкость	нефть, закачиваемая в резервуар							
6. Скорость истечения нефти из сопел: Рабочая, м/с	13 - 24	13 - 24	13 - 24	13 - 24	13 - 24	13 - 19	13 - 24	13 - 24
Допустимая, м/с*(2)	до 67	до 46	до 40	до 33	до 33	до 29	до 30	до 50

*(1) Указанные в п. 2 и п. 3 таблицы значения давления и потребляемой мощности даны по значениям перечисленных величин на входе в резервуар, т.е. без учета потерь напора в линии от насоса до резервуара с системой, т.к. эти потери различны для каждой конкретной НПС.

*(2) Согласно расчетам, проведенным по "Методике расчета допустимых скоростей истечения нефти в резервуары через системы размыва осадка с учетом образования статического электричества" РД 39-30-498-80.

*(3) Во вновь строящихся резервуарах РВС-5000 рекомендуется устанавливать 4 сопла СПВК-100М.

5. Подготовка, обслуживание и работа систем

5.1. Системы работоспособны в течение всего года при положительных температурах в резервуаре донного слоя (высотой не менее 200 мм) и закачиваемой в него нефти.

При отсутствии возможности непосредственного замера температуры в зоне дна резервуара, о ней можно косвенно судить по работе сифонного крана, считая, что при истечении через него воды или нефти, температура положительная, следовательно, включение системы допустимо.

5.2. При подготовке системы к работе в том числе ином резервуаре необходимо:

а) проверить высоту взлива нефти в резервуаре, которая должна быть не ниже 1,0 м (минимально допустимая).

Это обстоятельство обусловлено необходимостью полного затопления сопел системы, их обвязывающих трубопроводов и струй. Оно соответствует требованиям "Правил и инструкций по технической эксплуатации металлических резервуаров и очистных сооружений" М., "Недра", 1977 и "Правил технической эксплуатации нефтебаз" М., "Недра", 1976, согласно которым жидкость следует подавать в резервуар, не допуская ее разбрызгивания или бурного перемешивания;

б) проверить по действующим правилам исправность:

- заземления резервуара,
- задвижки и фильтра, устанавливаемых на приемном патрубке системы;
- задвижек, расположенных на напорной линии от насоса, обслуживающего системы, до резервуара;
- манометров, устанавливаемых у резервуара на приемном патрубке системы;
- манометра у насоса, обслуживающего системы;

- насосного агрегата, обеспечивающего подачу нефти в систему под определенным давлением и расходом;

в) произвести дренаж подтоварной воды.

5.3. Контроль за работой системы осуществляется по следующим параметрам:

- давление (на входе в резервуар), фиксируемом по манометру, устанавливаемому у резервуара на приемном патрубке системы;

- давление у насоса;

- расходу, замеряемому по уровнемеру в резервуаре или при наличии, по расходомерному счетчику.

О работе системы судят также по шумовому эффекту, возникающему у стенки резервуара при истечении жидкости через веерные кольцевые сопла.

5.4. Включение системы в работу должно осуществляться на каждой НПС в соответствии с планом-графиком, разрабатываемом на основе рекомендаций данной инструкции технической службой НПС.

5.5. Параметры работающей системы должны фиксироваться в специальном журнале или в карте учета работы системы, которая заводится на каждый тип и емкость резервуара.

В журнале или карте учета регистрируется:

- дата включения системы в работу;

- высота донного осадка к моменту включения системы в работу;

- высота нефти в резервуаре в начале и конце работы системы;

- продолжительность работы системы;

- параметры системы;

- давление нефти (на входе в резервуар);

- расход нефти;

- давление у насоса (на выходе).

5.6. С целью сокращения мощности, потребляемой насосным агрегатом при работе системы, целесообразно производить включение системы в работу при малых взливах нефти в резервуаре.

5.7. Системы просты и удобны в обслуживании, уход за ними сводится к обслуживанию технологического оборудования резервуарного парка: насоса, фильтра, задвижек, контрольно-измерительных приборов.

5.8. Для обслуживания систем не требуется специально подготовленного персонала, так как достаточно квалификации работников резервуарного парка.

Нумерация пунктов приводится в соответствии с источником

5.10. Контроль за техническим состоянием систем должен производиться согласно "Правилам технической эксплуатации систем предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяных резервуарах", Уфа, ВНИИСПТнефть, 1973, утвержденным Главтранснефтью.

6. Периодичность и время работы систем на режиме предотвращения накопления рыхлого парафинистого осадка

6.1. С целью сохранения полезной емкости резервуаров и поддержания качества транспортируемой нефти рекомендуется как наиболее рациональная работа систем на режиме предотвращения накопления осадка.

6.2. Процесс предотвращения накопления парафинистого осадка осуществляется путем включения системы в работу не реже 1 раза в месяц при высоте рыхлого осадка не более 10 см. При этом обязателен предварительный дренаж подтоварной воды.

Указанные требования в отношении периодичности включения системы обусловлены необходимостью сохранения рыхлой структуры осадка, а в отношении высоты осадка и дренажа воды - поддержания качества

6.3. Время размыва (взвешивания) системой рыхлого осадка может быть определено в зависимости от величины осадка и расхода нефти через систему для резервуаров РВС-5000,

РВС-10000, РВС-20000, РВС-50000, ЖБР-30000(а), ЖБР-30000(б), ЖБР-10000 и ЖБРП-10000 по графикам (рис. 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17 и 18), которые построены для тюменской нефти I группы ГОСТ 9965-76, но с достаточной для практики точностью могут быть использованы и для других нефтей этой же группы.

В случае же более обводненных (содержание воды более 0,55%) нефтей время размыва (взвешивания) рыхлого осадка будет в 1,3-1,5 раза больше указанного на приведенных графиках времени.

6.4. Высоту донного осадка следует определять:

а) В резервуарах без понтона и плавающей крыши - через замерный люк с учетом замеров в 3-х контрольных люках, расположенных в различных точках на перекрытии резервуара: одного, находящегося на горизонтальной оси перекрытия резервуара в противоположной стороне от ППР, и двух люках, размещенных симметрично по другой оси перекрытия резервуара, перпендикулярной к первой.

б) В резервуарах с понтоном или плавающей крышей - через замерный люк.

При этом надо учесть, что этот люк расположен на перекрытии резервуара обычно вблизи ППР. Высота осадка, замеренная в нем, всегда меньше средней высоты осадка в резервуаре или даже может иметь нулевую величину. В последнем случае размыв рыхлого осадка следует производить с указанной выше периодичностью в течение 1,0-1,5 ч.

Высоту осадка в резервуаре можно определить с помощью стандартного лота с прикрепленной к его нижнему торцу плоской пластинкой диаметром 80-90 мм, выполненной из неискрообразующего материала.

6.5. Процесс размыва (взвешивания) рыхлого осадка завершается в течение одного цикла заполнения - опорожнения резервуара. Он наиболее эффективен как в отношении значительного охвата днища резервуара движением веерных струй, так и в отношении ускорения процесса размыва, при расходах нефти через систему, равных в резервуаре:

- РВС-5000 $Q = 300-500 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- РВС-10000 $Q = 750-1250 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- РВС-20000 $Q = 1500-2500 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- РВС-50000 $Q = 3000-5000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБР-30000 (а) $Q = 2400-4000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБР-30000 (б) $Q = 4200-4400 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБР-10000 $Q = 1200-2000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБРП-10000 $Q = 1200-2000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

7. Время работы систем на режиме размыва уплотненного парафинистого осадка

7.1. Режим размыва уплотненного парафинистого осадка может быть осуществлен только в тех случаях, когда по тем или иным причинам нет возможности производить периодическое включение систем и когда требования, предъявляемые к качеству транспортируемой нефти, не строго регламентируются.

7.2. Процесс размыва уплотненного парафинистого осадка осуществляется при его высоте:

- а) до 0,5 м не реже 1 раза в квартал;
- б) от 0,5 м до 1 м не реже 1 раза в месяц.

При этом обязателен предварительный дренаж подтоварной воды.

7.3. Время размыва уплотненного осадка может быть определено в зависимости от величины осадка и расхода нефти через систему для резервуаров РВС-5000, РВС-10000, РВС-20000, РВС-50000, ЖБР-30000 (а), ЖБР-10000 (б), ЖБР-10000 и ЖБРП-10000 по графикам (рис. 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26), которые построены для тюменской нефти I группы ГОСТ 9965-76. С достаточной для практики точностью эти графики могут быть использованы и для других нефтей этой же группы.

7.4. Процесс размыва уплотненного осадка протекает в течение нескольких циклов заполнения - опорожнения резервуара и наиболее эффективен при расходах через систему нефти, указанных ниже:

- РВС-5000 $Q = 400-500 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- РВС-10000 $Q = 1000-1500 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- РВС-20000 $Q = 2000-2500 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- РВС-50000 $Q = 4000-5000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБР-30000(а) $Q = 3200-4000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБР-30000(б) $Q = 4200-4400 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБР-10000 $Q = 1600-2000 \text{ м}^3/\text{ч}$;
- ЖБРП-10000 $Q = 1600-2000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

8. Меры безопасности при работе системы

8.1. На системы, как составную часть резервуарного оборудования, распространяются основные правила техники безопасности и попарной безопасности, предусмотренные в "Правилах и инструкциях по технической эксплуатации металлических резервуаров и очистных сооружений". М., "Недра", 1977 и "Правилах технической эксплуатации нефтебаз", М., "Недра", 1976.

8.2. При включении систем в работу необходимо строго соблюдать следующие правила:

- а) начальный уровень взлива нефти в резервуаре должен быть не менее 1 м, обеспечивая полное затопление сопел, обвязывающих трубопроводов и потекающих веерных струй;
- б) температура в резервуаре донного слоя (высотой не менее 200 мм) и закачиваемой в него нефти должны быть положительными.

8.3. При поправках заземления резервуаров систем надежны и безопасны, как показала практика и расчеты*(2), в пределах расходов и давлений закачиваемой нефти, указанных в данной конструкции

* (1) Именуемых для краткости "системами"

* (2) По "Методике расчета допустимых скоростей истечения нефти в резервуары через системы размыва осадка с учетом образования статического электричества" РД 39-30-498-80

Рис. 1. Система размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяных резервуарах

Рис. 2. Общий вид сопла пригруженного веерного кольцевого типа СПВК-100М

Рис. 3. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре РВС-5000

Рис. 4. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре РВС-10000

Рис. 5. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре РВС-20000

Рис. 6. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре РВС-50000

Рис. 7. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре ЖБР-30000(а)

Рис. 8. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре ЖБР-30000(б)

Рис. 9. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре ЖБР-10000

Рис. 10. Схема системы размыва и предотвращения накопления парафинистого осадка в нефтяном резервуаре ЖБРП-10000

Рис. 11. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре РВС-5000 с нефтью I группы

Рис. 12. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре РВС-10000 с нефтью I группы

Рис. 13. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре РВС-20000 с нефтью I группы

Рис. 14. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре РВС-50000 с нефтью I группы

Рис. 15. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре ЖБР-30000(а) с нефтью I группы

Рис. 16. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре ЖБР-30000(б) с нефтью I группы

Рис. 17. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре ЖБР-10000 с нефтью I группы

Рис. 18. Время размыва рыхлого осадка системой в резервуаре ЖБРП-10000 с нефтью I группы

Рис. 19. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре РВС-5000 с нефтью I группы

Рис. 20. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре РВС-10000 с нефтью I группы

Нумерация приводится в соответствии с источником

Рис. 22. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре РВС-50000 с нефтью I группы

Рис. 23. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре ЖБР-30000(а) с нефтью I группы

Рис. 24. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре ЖБР-30000(б) с нефтью I группы

Рис. 25. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре ЖБР-10000 с нефтью I группы

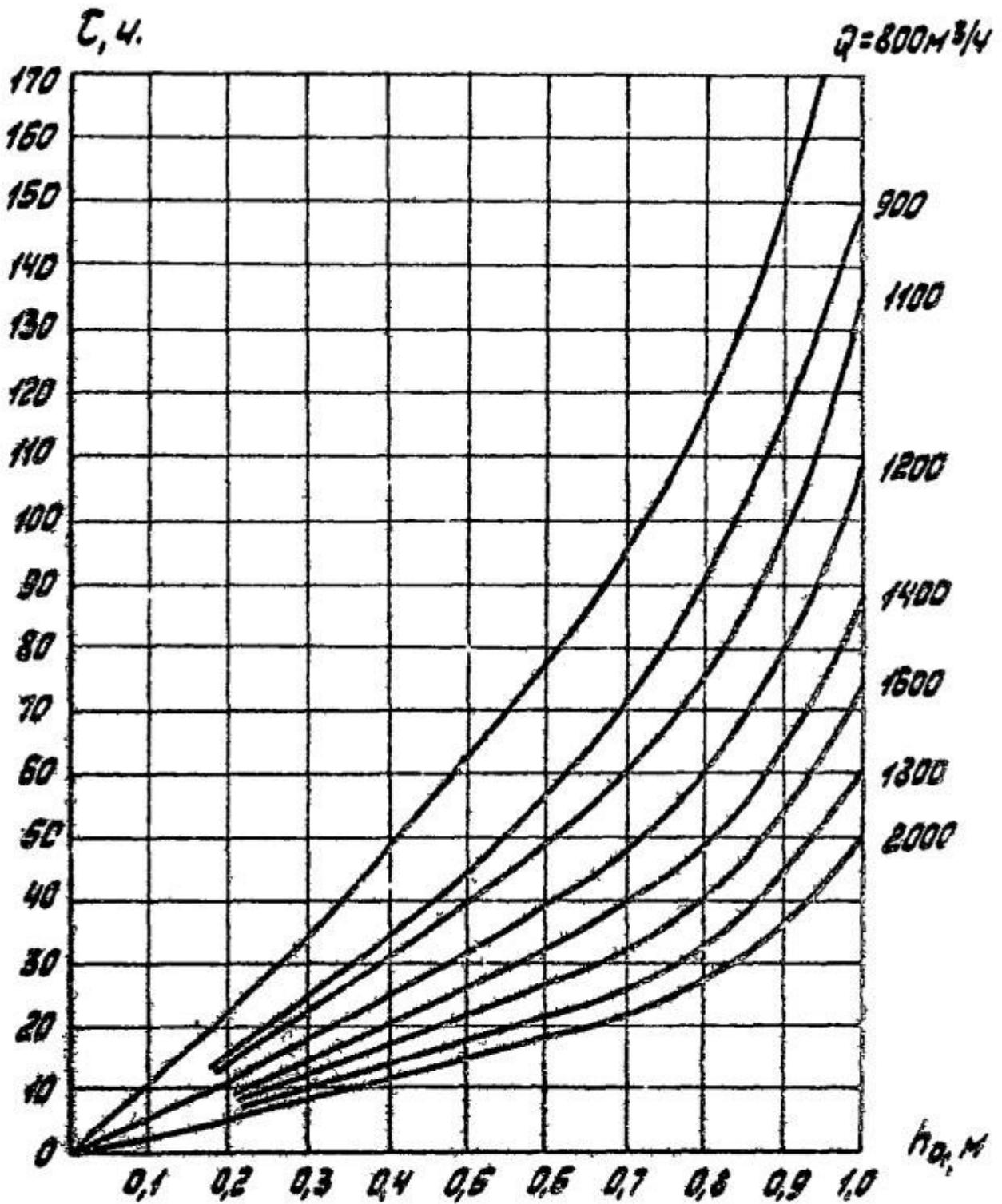


Рис.26. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре ЖБРП -10000 с нефтью I группы (сопел типа СПВК- 100М $n_c = 8$ шт.)

Рис. 26. Время размыва уплотненного осадка системой в резервуаре ЖБРП-10000 с нефтью I группы