

Тема 3. Водоснабжение систем ППД

Лекция 8,9. Технологические схемы закачки сточных вод (лучевая, транзитно-путевая, комбинированная). Технологии МСП и ВСП. Индивидуальные насосные установки. ПНУ. Технологии ОРЗ

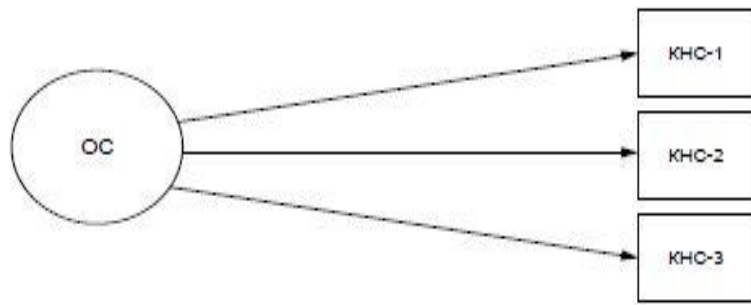
**система ППД
обеспечивает доставку
вод от источников
водозабора, ОС и УПС до
НС**

**Схемы подачи
сточной воды с ОС
на приём насосов
КНС**

3.комбинированная

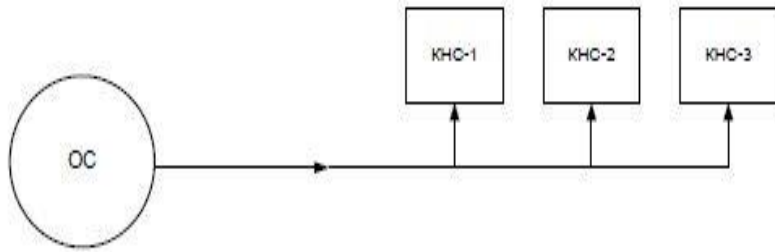
1.лучевая

2.транзитно-путевая



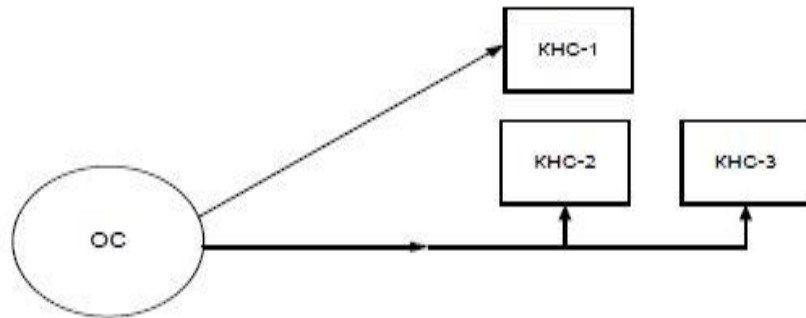
а) лучевая

Подводящие в/в – для транспортировки воды с выхода ОС на прием НА КНС, $P_{\text{раб}}$ до 4 МПА



б) транзитно-путевая

Разводящие в/в – для транспортировки воды с выхода НА до КНС, $P_{\text{раб}}$ от 4 МПА



в) комбинированная

- **Лучевая** – вода с выхода ОС подаётся на приём НА одной или нескольких КНС по автономным водоводам
- **Транзитно-путевая** – вода с выхода ОС подаётся на приём НА двух и более КНС и отбирается по всей длине одного водовода
- **Комбинированная** – одновременно используются лучевая и транзитно-путевая схемы



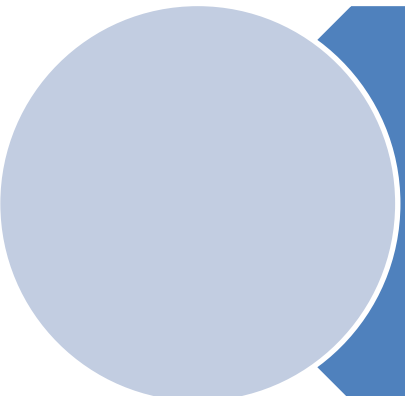
**Недостатком лучевой технологической
схемы является**

большая протяжённость в/в

из-за автономности



**недостатком транзитно-путевой
технологической схемы является
возможность простоя одной или
нескольких КНС в случае порыва
водовода**



**При комбинированной технологической
схемы в случае порыва на автономном
водоводе возможна переброска
(перераспределение) воды на КНС по
транзитно-путевому водоводу**

**В схемах заводнения
системы ППД
используются**


**кустовые насосные
станции (наземного и
подземного исполнения)**

**Технологии
МСП, ВСП**


**индивидуальные насосные
установки (с погружным
электродвигателем, с
электродвигателем на устье
скважины, наземного
исполнения)**

**передвижные
насосные
установки (ПНУ)**

КНС в зависимости от конструктивного исполнения подразделяются на



кустовые насосные станции (КНС), технологическое оборудование которых монтируют в капитальных сооружениях



блочные кустовые насосные станции (БКНС), оборудование которых монтируют в специальных блок-боксах на заводе изготовителя, а затем эти блоки монтируют, как правило, под одной крышей



МБКНС (МКНС) – модульная блочная кустовая насосная станция, состоящая из отдельных модулей-блоков, которые могут монтироваться на территории отдельно

КНС повышают давление подготовленной воды до необходимой величины для закачки по в/в ВД в НС

Типовая БКНС



Типовая МБКНС

1 – насосный модуль; 2 – модуль управления и контроля

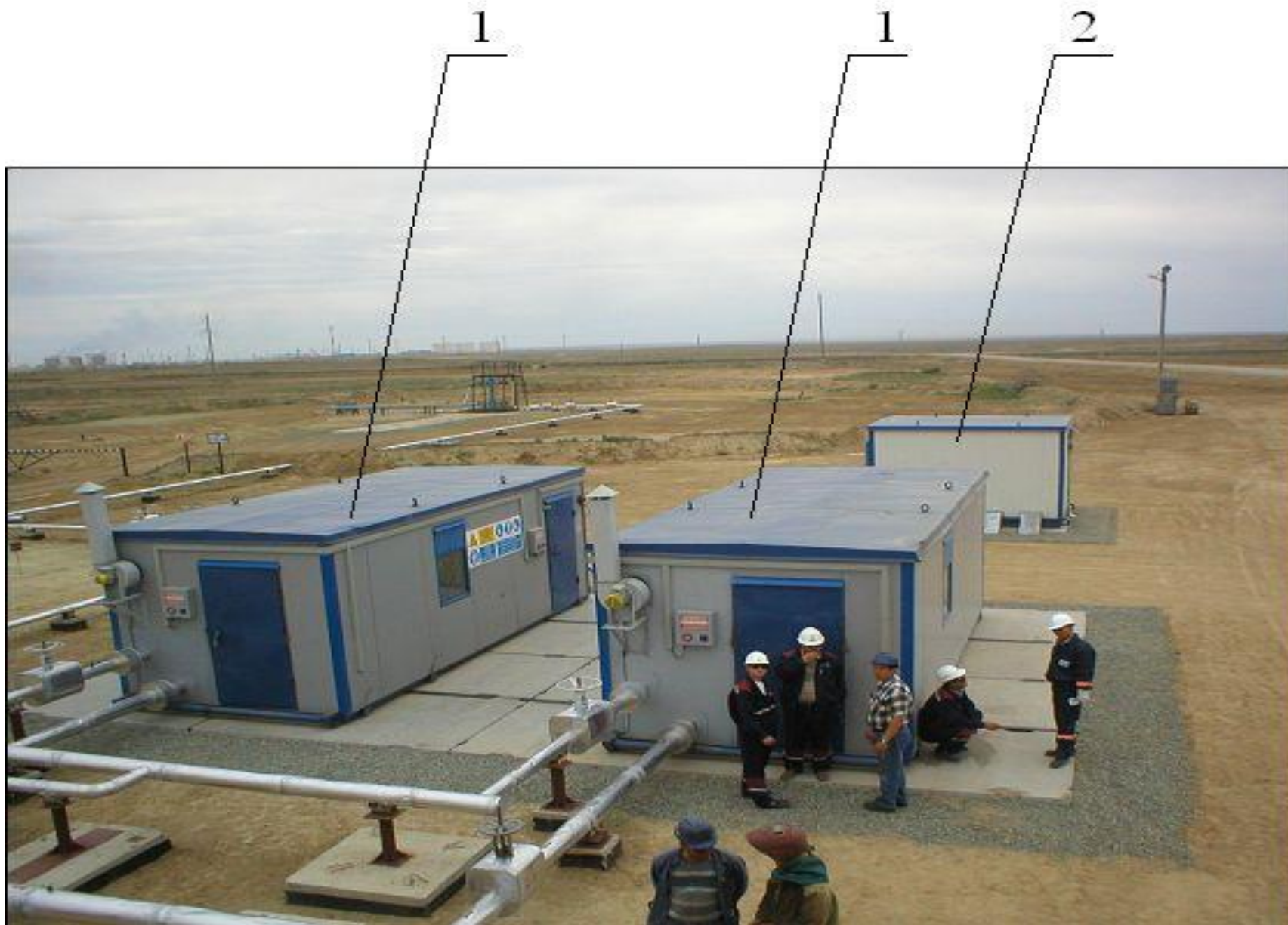
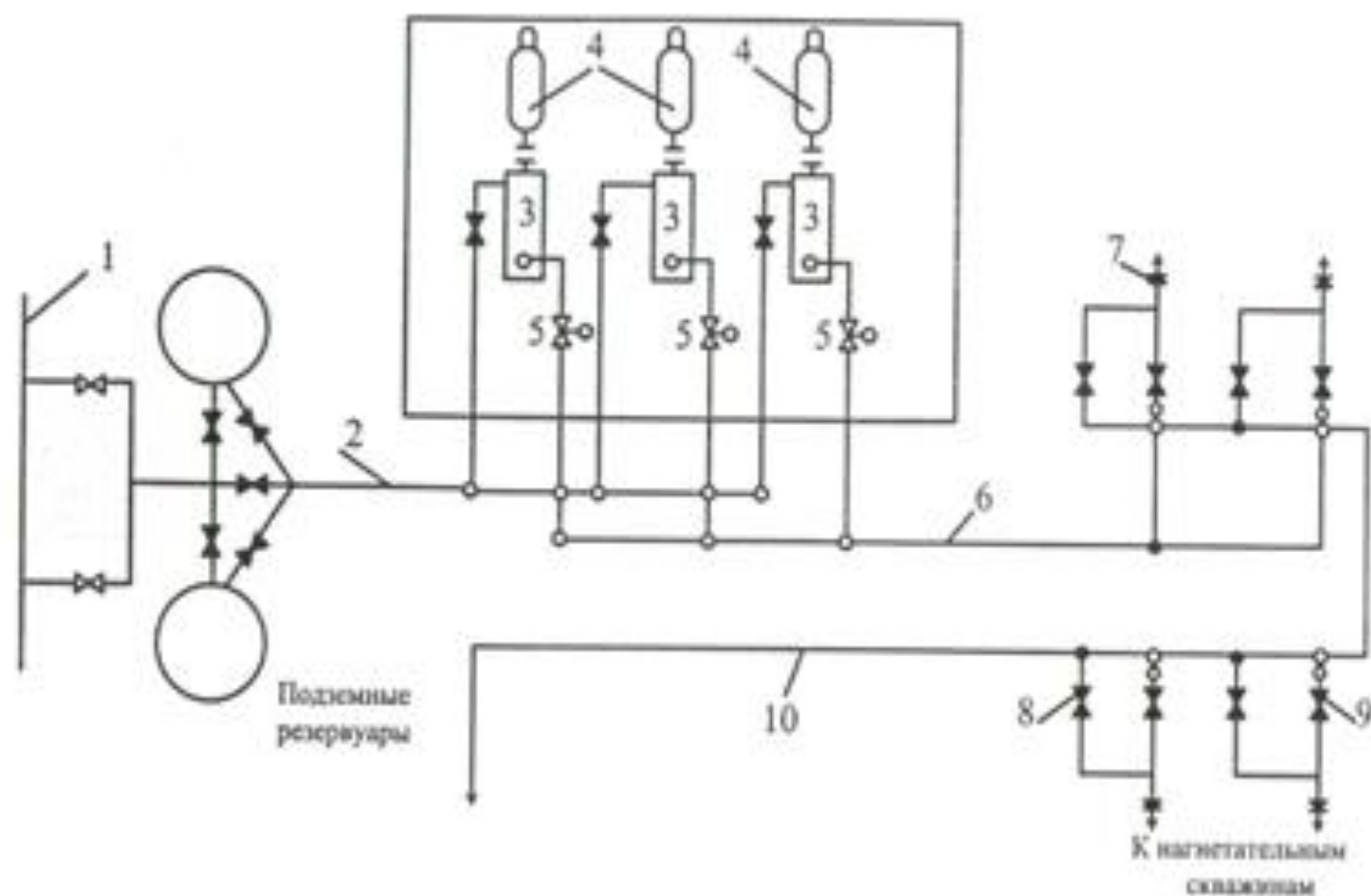


Схема БКНС



- 1 — магистральный водовод (3 МПа); 2 — приемный коллектор;
3 — насосы; 4 — электродвигатели; 5 — дистанционно управляемые задвижки;
6 — высоконапорный коллектор (16-20 МПа); 7 — расходомеры; 8, 9 — задвижки;
10 — сборный коллектор для грязной воды

На площадке БКНС прокладывают трубопроводы для

перекачки воды из источников, очищенных нефтепромысловых сточных вод

охлаждения воды и масла системы охлаждения

слива воды из системы охлаждения

напорного трубопровода дренажной системы

для сброса воды в амбар

низконапорного и высоконапорного в/в в схеме обвязки НА

Состав БКНС

насосный блок (1 – 5)

блок
низковольтной
аппаратуры (1)

блок напорной
ребенки (1 – 2)

блок дренажных
насосов (1)

блок
распределительного
устройства (1)

резервуар сточных
вод (0 – 1)

Насосный блок предназначен для подачи воды под давлением в напорную линию системы ППД

Состав насосного блока

Насос

Электродвигатель

Маслоустановка
НА

Пост местного
управления с
кнопкой
аварийной
остановки

Трубопроводы
технологической
воды и подпора
сальников

Дренажные
трубопроводы

Короба и трубы
электропроводов

Запорно -
регулирующая
аппаратура

Осевой
вентилятор с
электроприводом

На приемной линии насоса установлены сетчатый фильтр и задвижка с ручным управлением
на нагнетательной линии – обратный клапан и электроприводная задвижка

Блок низковольтной аппаратуры предназначен для

размещения
электротехнического
оборудования, приема и
распределения
электроэнергии
напряжением 220/380 В

размещения средств
КИП и А и аварийно-
предупредительной
сигнализации

Разделен на

секцию контроля
и управления
низковольтной
аппаратурой

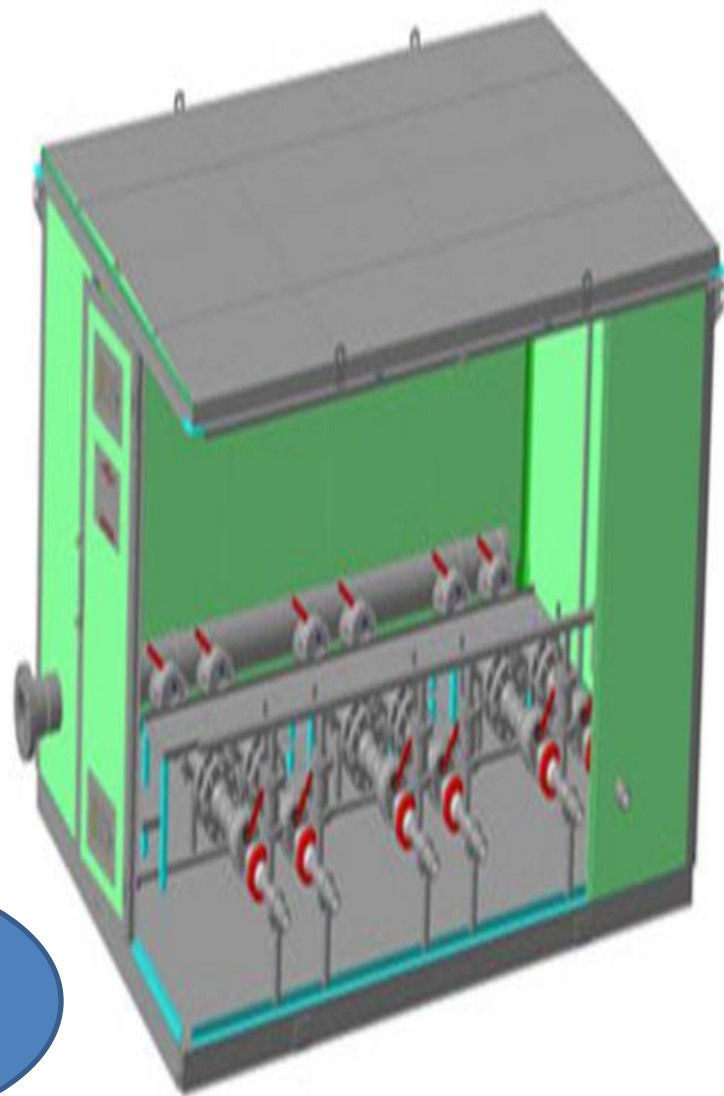
секцию контроля
и управления
насосной
станцией

обеспечивает эксплуатацию НА без постоянного присутствия обслуживающего персонала

Блок напорной гребенки

обеспечивает распределение, измерение расхода и давления ТЖ в системе ППД

может размещаться на открытой платформе, в холодных и обогреваемых блок-боксах и изготавливаться в различном конструктивном исполнении и комплектации в зависимости от требований закачки



← Состав БГ

высоконапорные
водоводы со
счетчиками

распределительный
коллектор с запорной
арматурой

дренажный
коллектор с
запорной
арматурой

КНС в капитальных сооружениях от БКНС отличаются

монтажом оборудования в здании каркасно-панельного исполнения и монтажом дополнительной кран-балки для выполнения погрузочно-разгрузочных работ

Машинный зал,

где монтируются основные НА, технологические трубопроводы с запорно-регулирующей арматурой, БГ, дренажная система, система смазки насосных агрегатов, посты местного управления, короба и трубы электропроводов

Помещения КНС

Операторная,

где монтируется низковольтная аппаратура, аппаратура контроля и управления насосной станцией

помещение высоковольтной аппаратуры напряжением до 6 кВ, щит станции управления и вспомогательное оборудование дежурного электроотопления

Водораспределительные пункты (блоки)

- по своему техническому оснащению идентичны блоку напорной гребенки

В отличие от БГ, размещаемого рядом с КНС, ВРП приближен к зоне расположения НС
– при этом достигается наибольшая экономия протяженности высоконапорных в/в
Даже при обычном расположении НС строительство ВРП обеспечивает снижение металлоемкости, особенно при большом числе скважин, подключенных к одной КНС
Помещение ВРП оборудуется вытяжной вентиляцией для проветривания перед входом обслуживающего персонала
Электрические печи обеспечивают зимой температуру в помещении не ниже 5°C.



Техническая характеристика КНС определяется:

1) суммарной приемистостью НС, образующих общую производительность КНС

2) давлением нагнетания (давление, при котором НС принимают заданный объем воды, плюс потери на трение, на местное сопротивление, на преодоление разности геометрических высот)

3) количеством подключаемых НС, определяемых габаритами КНС

Недостатки централизованной системы ППД

к КНС подключено большое число НС, водоводы ВД имеют большую протяженность

система громоздкая, материалоемкая; объекты сооружаются длительное время с большими капитальными затратами

низкая мобильность и управляемость системы

применяется высоковольтное электрооборудование и высоконапорные насосы большой мощности на КНС, что повышает опасность эксплуатации объектов

сложно регулировать давление и объемы по объектам закачки

Технологические решения МСП и ВСП позволили устранить ряд технических, технологических, экономических и экологических проблем централизованной системы ППД

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ подземных минерализованных ВОД для ППД

наличие достаточной минерализации:

коэффициент вытеснения нефти минерализованной водой на 3,0...10,0 % >, чем при использовании пресной воды

отсутствие механических примесей, малое содержание соединений железа (не требуют дополнительной подготовки)

упрощение схем внешнего водоснабжения и закачки воды в нефтяные пласты (сокращение времени развития мощностей заводнения, быстрое достижение необходимых объемов закачки воды)

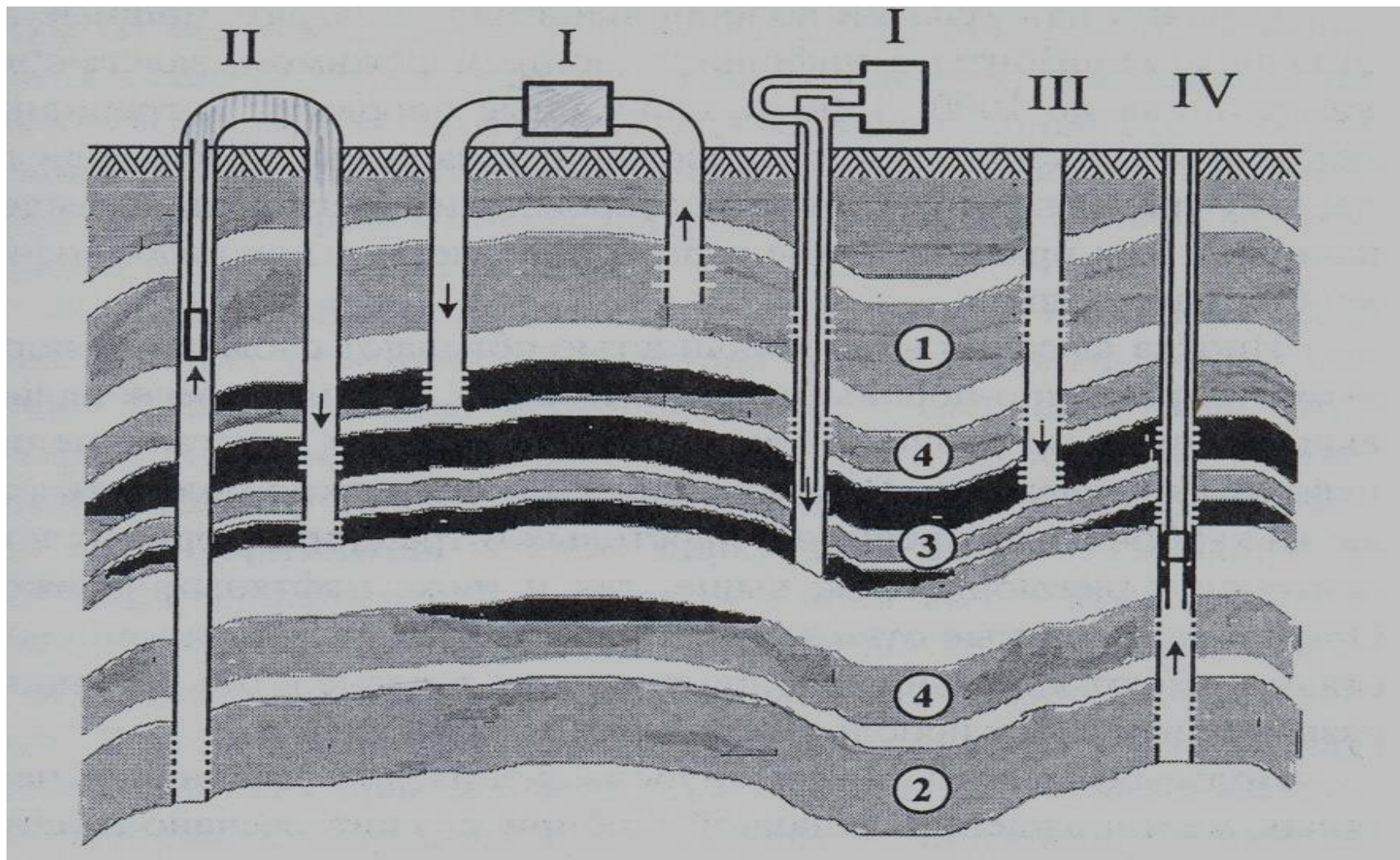
низкая концентрация углекислоты в растворенном газе подземных вод и **отсутствие кислорода и сероводорода**

химическая совместимость с пластовыми водами

предупреждает образование неорганических солей и их отложение в пласте, стволах обводненных ДС и наземных коммуникация системы сбора и подготовки нефти

экономия пресной воды рек, озер и грунтовых горизонтов

Расположение подземных вод в разрезе месторождения

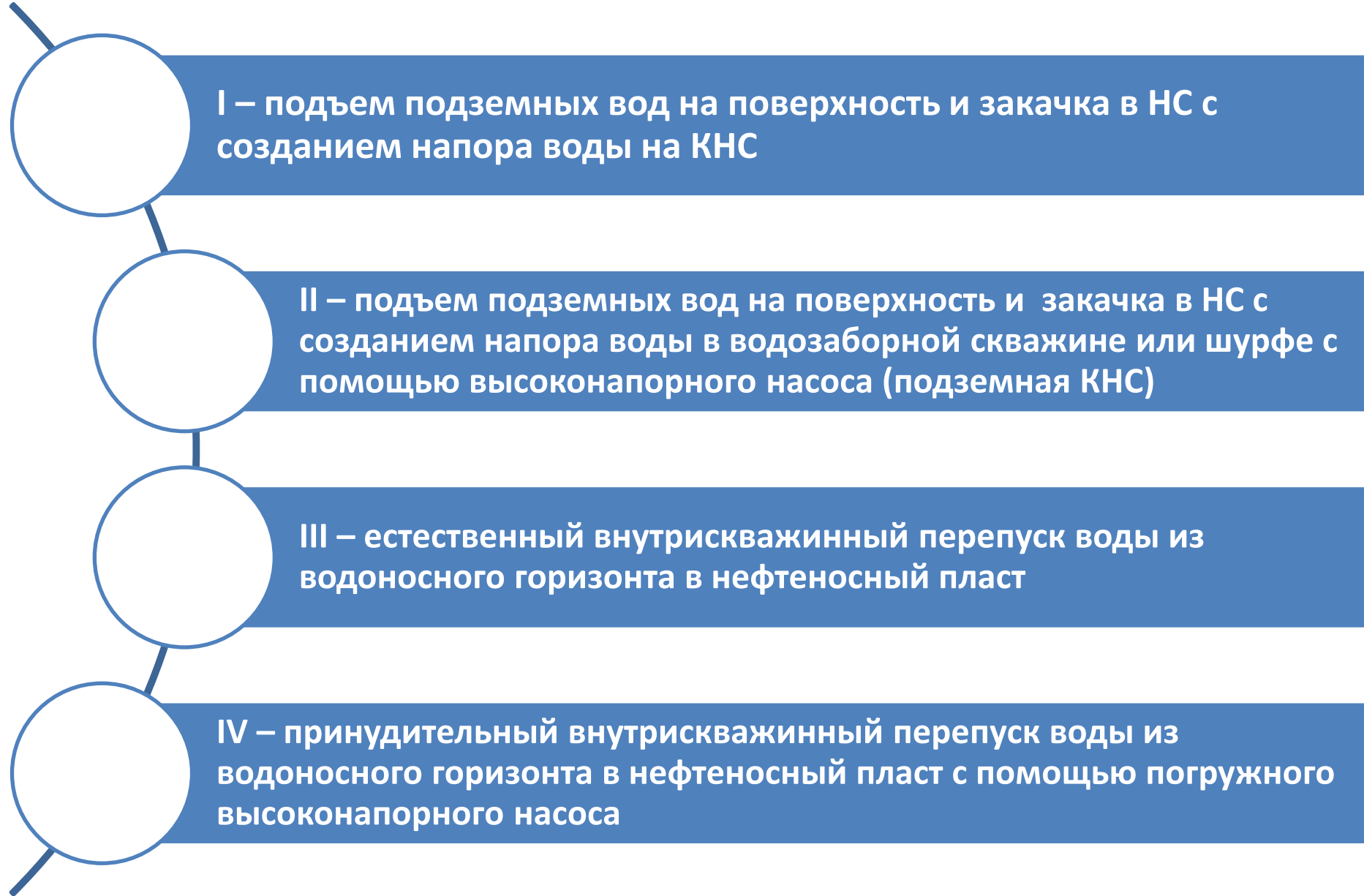


1 – верхние, 2 – нижние (наиболее водообильные)

3 – промежуточные, 4 - законтурные, контурные и подошвенные

I, II - МСП, III, IV - ВСП

Схемы отбора и закачки подземных вод в нефтеносные пласты



I – подъем подземных вод на поверхность и закачка в НС с созданием напора воды на КНС

II – подъем подземных вод на поверхность и закачка в НС с созданием напора воды в водозаборной скважине или шурфе с помощью высоконапорного насоса (подземная КНС)

III – естественный внутрискважинный перепуск воды из водоносного горизонта в нефтеносный пласт

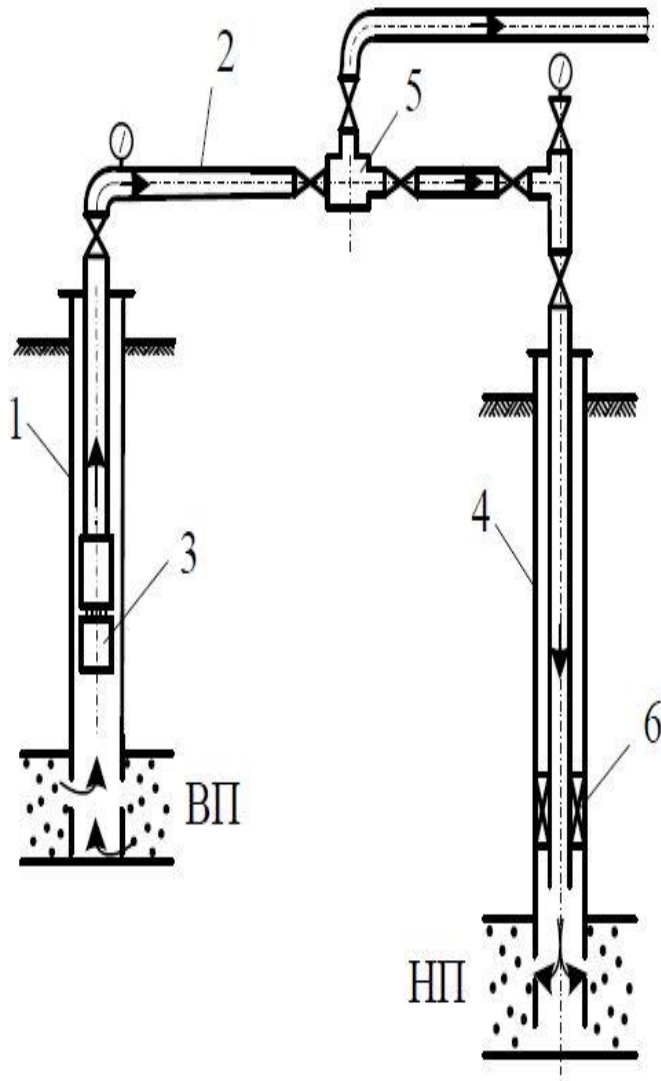
IV – принудительный внутрискважинный перепуск воды из водоносного горизонта в нефтеносный пласт с помощью погружного высоконапорного насоса

На территории Татарстана

установлено 9
гидрогеологических комплексов

Выделено 3 гидрохимические зоны, содержащие хлоридные (водоносные комплексы архейско-протерозойских, рифейско-вендских, девонских и каменноугольных отложений), сульфатные (зона от намюрских до уфимских отложений) и гидрокарбонатные (начиная от отложений верхней Перми и выше) ВОДЫ

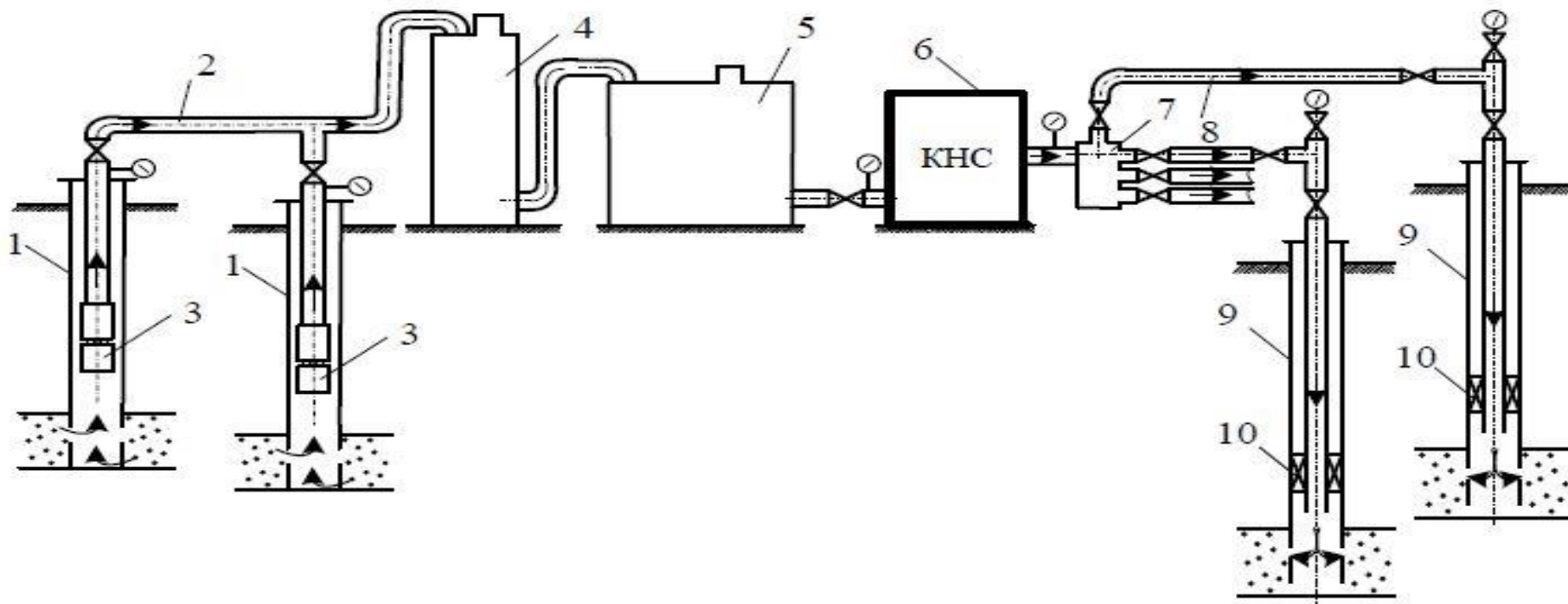
• Схема МСП «прямая закачка»



1 – водозаборная скважина; водовод высокого давления; 3 – электроцентробежный насос (ЭЦН); 4 – нагнетательная скважина; 5 – замерно-распределительный узел; 6 – пакер; ВП – водоносный пласт; НП – нефтеносный пласт

- Во избежание замерзания в/в при кратковременных остановках скважин, обвязка рекомендуется в подземном исполнении с утеплением устья
- схема используется в случаях расположения водоносного горизонта на всей площади месторождения
- Применяется на мелких месторождениях Урало-Поволжья и Западной Сибири

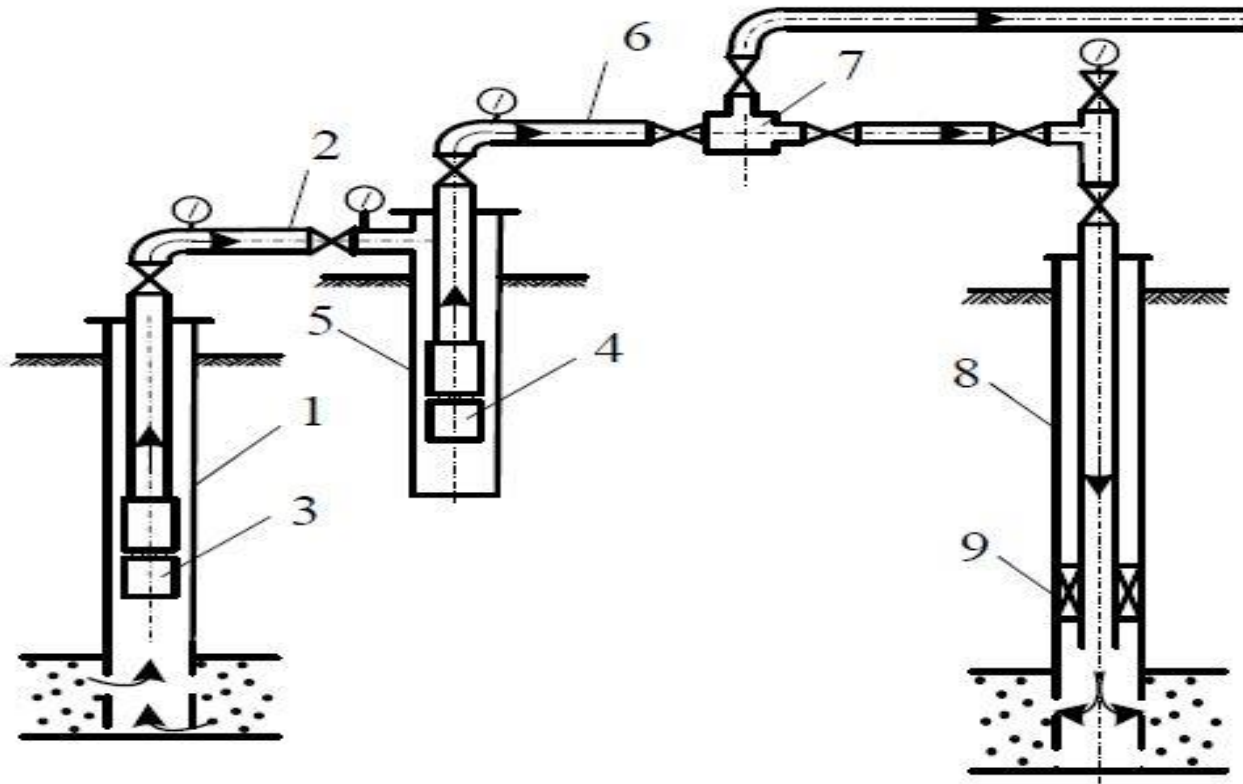
Схема закачки с использованием КНС



1 – водозаборная скважина; 2 – водовод высокого давления; 3 – электроцентробежный насос (ЭЦН); блок сепарации; 5 – блок отстоя и подготовки воды; 6 – КНС; 7 – замерно-распределительный узел; 8 – водовод высокого давления; 9 – нагнетательная скважина; 10 – пакер

- ВЗС бурят в наиболее удобных и экономически выгодных участках
- Вода из скважин после специальной обработки и очистки подается на КНС, перекачивающую её по разводящим в/в до НС
- Работа ВЗС попеременная (м. б. несколько ВЗС в работе, а одна в резерве)
- Такие схемы, используются когда вблизи месторождения имеется достаточно водообильный участок подземных вод

Схема МСП с использованием шурфа

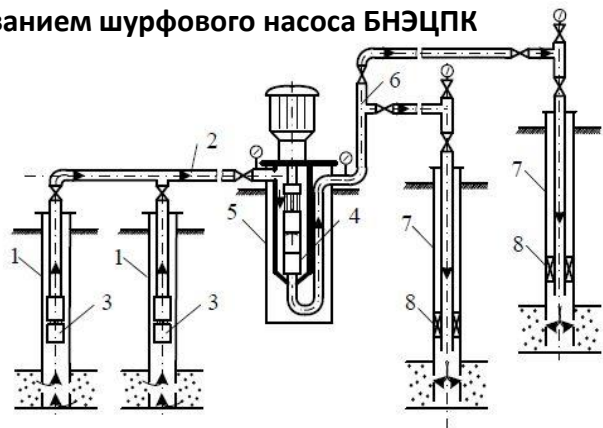


1 – водозаборная скважина; 2 – водовод низкого давления; 3 – электроцентрабежный насос (ЭЦН); 4 – дожимной насос (ЭЦН); 5 – шурф; 6 – водовод высокого давления; 7 – замерно-распределительный узел; 8 – нагнетательная скважина; 9 – пакер

- Вода из ВЗС (с $P=0,5\div 1,0$ Мпа) поступает на прием ЭЦН, размещенного в обсаженной колонной шурфе, который по в/в ВД производит закачку в 1 или 2 НС
- Используется для заводнения низкопродуктивных и слабопроницаемых коллекторов

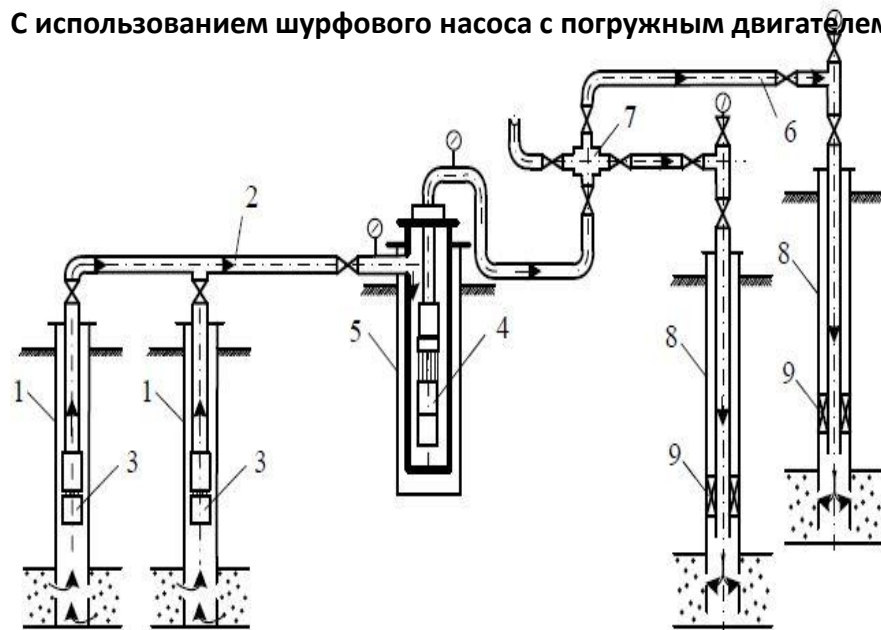
Схемы МСП с использованием шурфового насоса для групповой закачки в НС

С использованием шурфового насоса БНЭЦПК



1 - водозаборная скважина; 2 - водовод низкого давления; 3 - насос (ЭЦН); 4 - дожимной насос БНЭЦПК 14 (16); 5 - шурф; 6 - водовод высокого давления; 7 - нагнетательная скважина; 8 - пакер

С использованием шурфового насоса с погружным двигателем



1 - водозаборная скважина; 2 - водовод низкого давления; 3 - насос (ЭЦН); 4 - дожимной насос БНЭЦПК; 5 - шурф; 6 - водовод высокого давления; 7 - замерно - распределительный узел; 8 - нагнетательная скважина; 9 - пакер

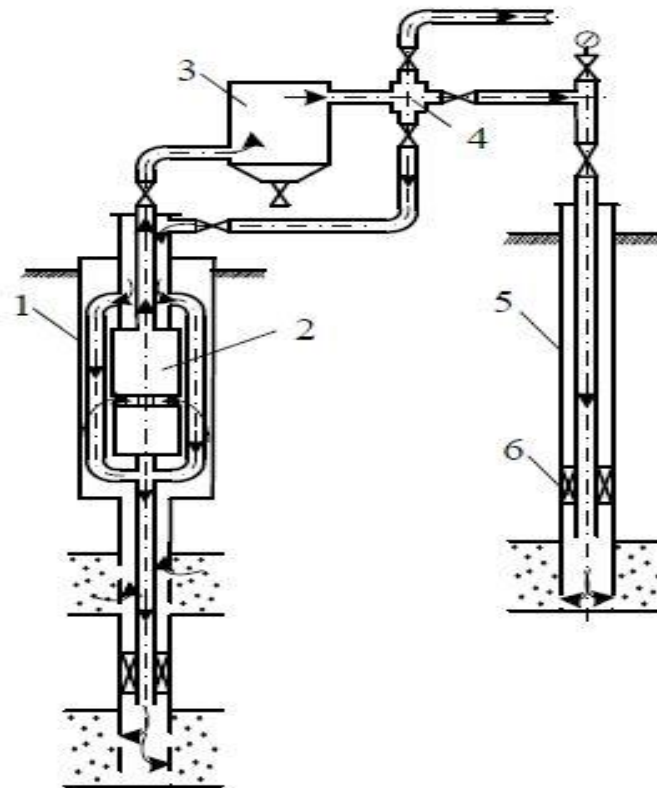
С использованием шурфовой насосной установки



1 - водозаборная скважина; 2 - водовод низкого давления; 3 - электроцентробежный насос (ЭЦН); 4 - насосная установка УЭЦНАКШ; 5 - шурф; 6 - водовод высокого давления; 7 - замерно - распределительный узел; 8 - нагнетательная скважина; 9 - пакер

погружная часть установок крепится на фланце ОК, спущенной в шурф
 Установка УЭЦНАКШ - для работы в открытом шурфе
 Подвод жидкости осуществляется через трубопровод непосредственно в насос
 предпочтительны при водообилии подземных источников и удалении месторождения от существующих водозаборов (м. Западной Сибири)

Схема с совмещением подземной КНС и НС

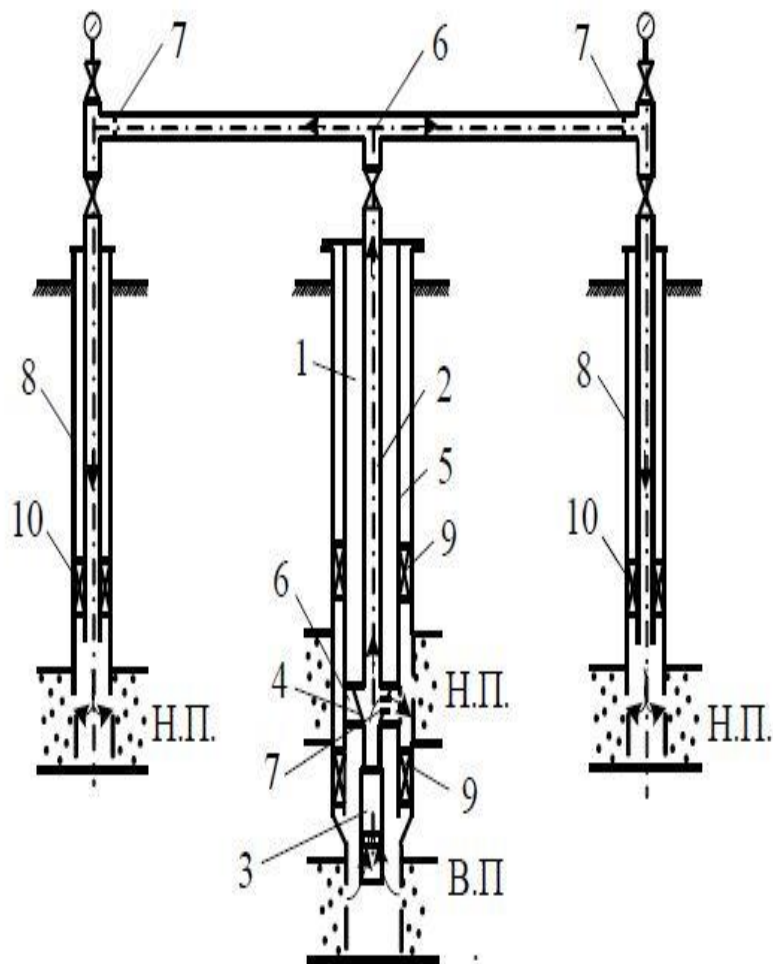


1 – водозаборная скважина совмещенная с нагнетательной; 2 – электроцентробежный насос (ЭЦН);

3 – отстойник; 4 – замерно - распределительный узел; 5 – нагнетательная скважина; 6 – пакер

- Вода из водоносного пласта поступает в ЭЦН, из которого по колонне труб на поверхность через отстойник и замерно-распределительный узел часть воды поступает по в/в через кольцевое межтрубное пространство, обводные каналы у насоса и колонну труб ниже насоса в нефтяной пласт
- Остальная вода подается по в/в НС
- Данный способ закачки позволяет сократить количество НС (м. Западной Сибири)

Схема закачки с совмещением ВЗС с НС



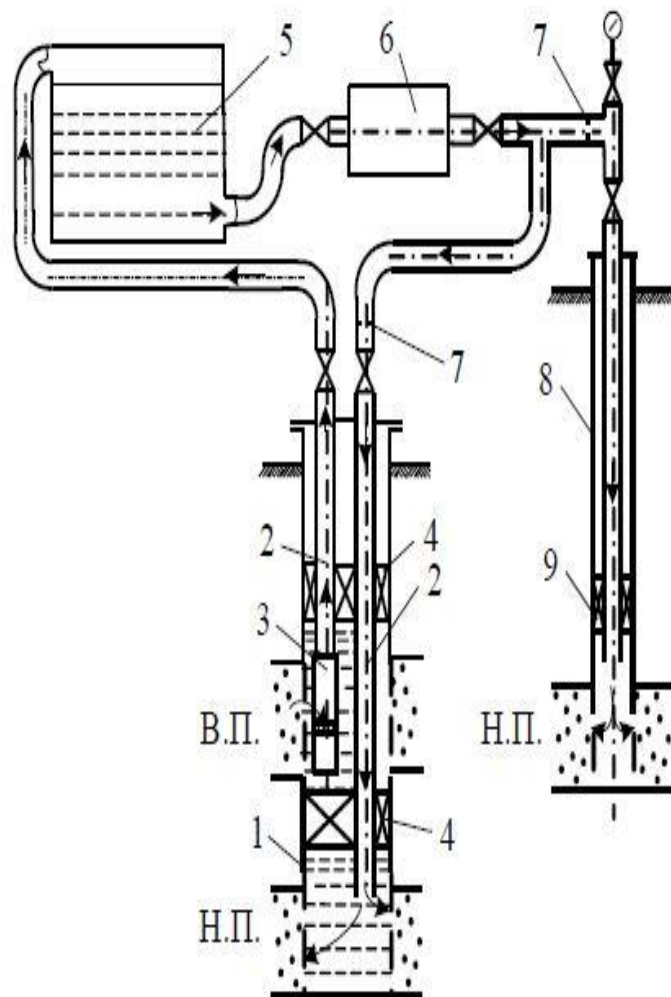
- Насос спускается с посадочным конусом на колонне НКТ и устанавливается в посадочное седло
- Вода подается из ВП в вышерасположенный НП этой же скважины и других скважин
- Объем закачки воды в НП регулируется штуцером (в посадочном конусе)
- Объем закачки воды в другие НС регулируется штуцерами (в трубопроводах)

1 - водозаборная скважина; 2 - колонна НКТ; 3 - насос (ЭЦН); 4 - посадочный конус; 5 -

эксплуатационная колонна; 6 - посадочное седло; 7 - штуцер; 8 - нагнетательная скважина; 9, 10 - пакер;

Н.П. - нефтеносный пласт; В.П. - водоносный пласт

Схема закачки с совмещением ВЗС и НС с ёмкостью



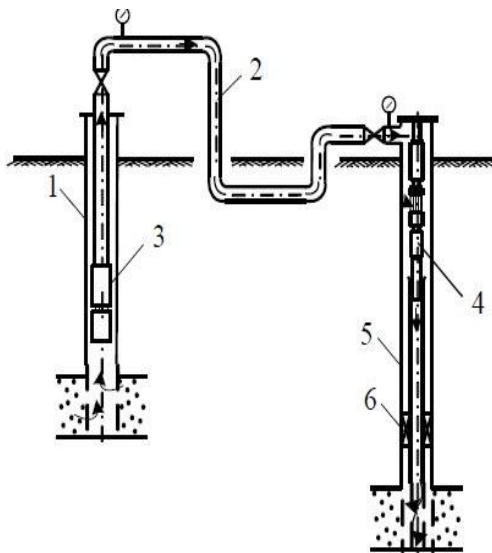
- отбор воды из вышерасположенного ВП и закачка ее в нижерасположенный НП той же скважины через накопительную емкость
- Возможно осуществление прямой индивидуальной закачки, а также закачки и в другие НС
- Улучшается эффективность закачки за счет изменения режима подачи жидкости насосом и возможности проведения реагентной закачки

1 - водозаборная скважина; 2 - колонна НКТ; 3 - электроцентробежный насос (ЭЦН); 4, 9 - пакер; 5

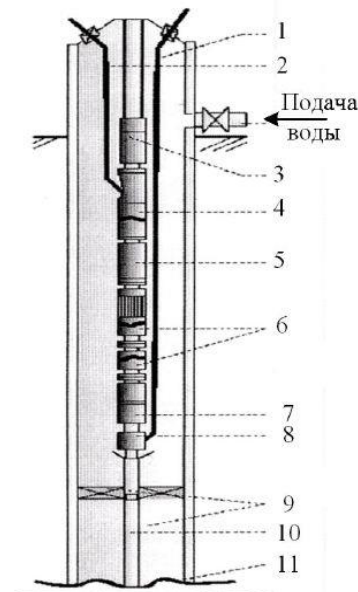
- накопительная емкость; 6 - насос; 7 - штуцер; 8 - нагнетательная скважина; Н.П. - нефтеносный пласт; В.П.

- водоносный пласт

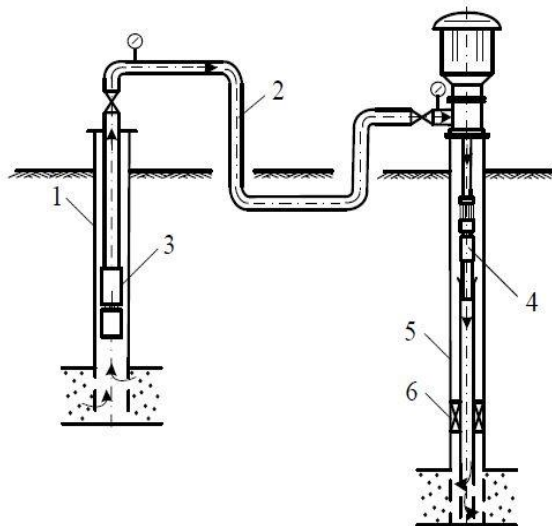
Схема МСП с индивидуальной установкой ЭЦНАВ



1 – водозаборная скважина; 2 – водовод; 3 – электроцентробежный насос (ЭЦН); 4 – дожимной насос (ЭЦНАВ с погружным электродвигателем); 5 – нагнетательная скважина; 6 – пакер



1 – импульсная трубка для манометра; 2 – питающий кабель; 3 – компенсатор; 4 – погружной электродвигатель; 5 – протектор; 6 – погружной насос ЭЦНАВ; 7 – обратный клапан; 8 – эксцентриковая муфта; 9 – пакер; 10 – насосно-компрессорные трубы (НКТ); 11 – пласт для закачки



1 – водозаборная скважина; 2 – водовод; 3 – электроцентробежный насос (ЭЦН); 4 – дожимной насос (ЭЦНВ с наземным электродвигателем); 5 – нагнетательная скважина; 6 – пакер

Конструктивно насосная часть установки УЭЦНАВ выполнена по «перевернутой схеме» относительно установок УЭЦН. Поток жидкости направляется сверху вниз, обеспечивая закачку воды в пласт.

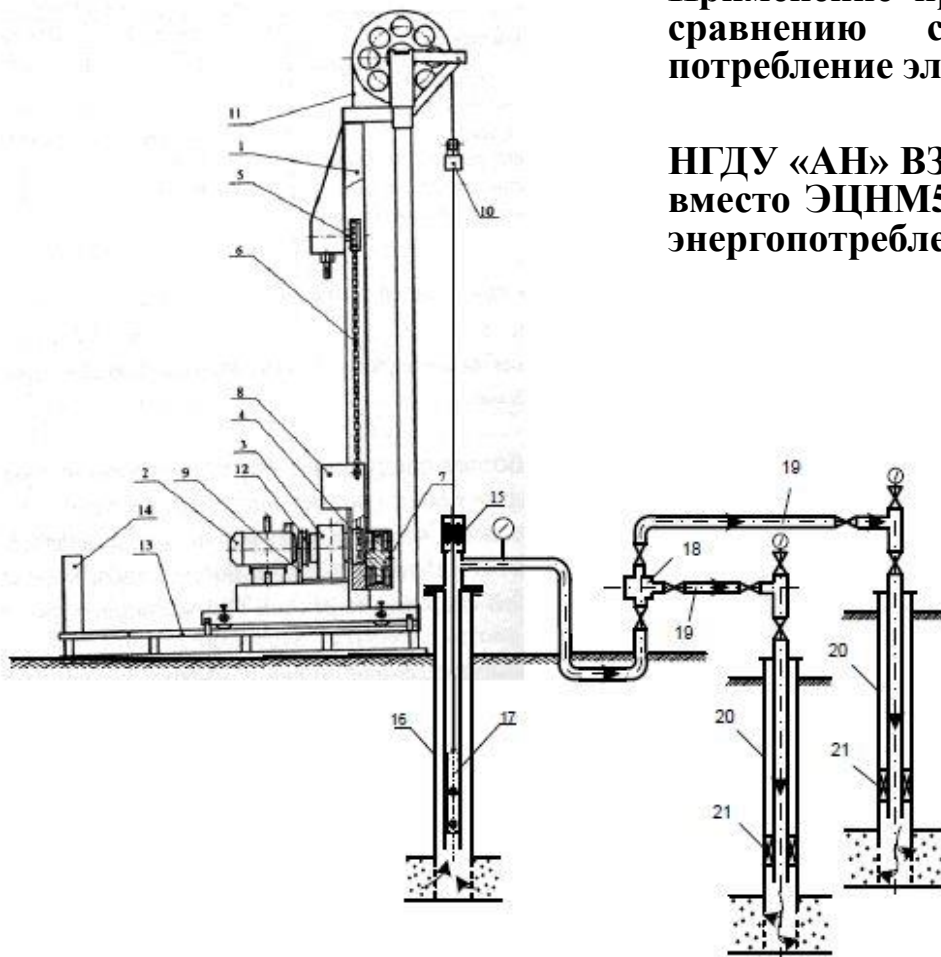
Отличительная особенность установки в сравнении с УЭЦНАВ – расположение эл.двигателя в наземном варианте, а насоса – в НС

В качестве дожимного насоса, наряду с центробежными, применяются винтовые насосы, работающие при низких давлениях (0,03÷0,05 МПа) на приеме насоса

Схема закачки с использованием привода СШН с цепной передачей

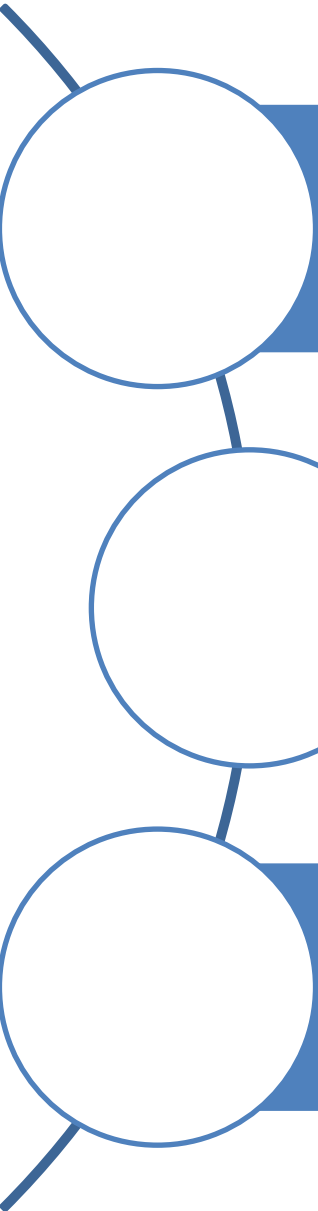
Применение приводов с цепной передачей по сравнению с ЭЦН позволяет снизить потребление электроэнергии

НГДУ «АН» ВЗС 20566 применение ПЦ 80-6-1/4 вместо ЭЦНМ5-50-1550 привело к ↓ суточного энергопотребления с 840 до 168 кВт·ч



1 – корпус цепного привода типа ПЦ; 2 – электродвигатель; 3 – редуктор; 4, 5 – звездочки; 6 – цепь; 7 – каретка; 8 - уравнивающий груз; 9 – тормоз; 10 – подвеска; 11 – канат; 12 – клиноремennая передача; 13 – основание цепного привода; 14 – станция управления; 15 – устьевой сальник; 16 – водозаборная скважина; 17 – скважинный штанговый насос; 18 – замерно - распределительный узел; 19 – водовод; 20 – нагнетательная скважина; 21 – пакер

Преимущества системы ВСП

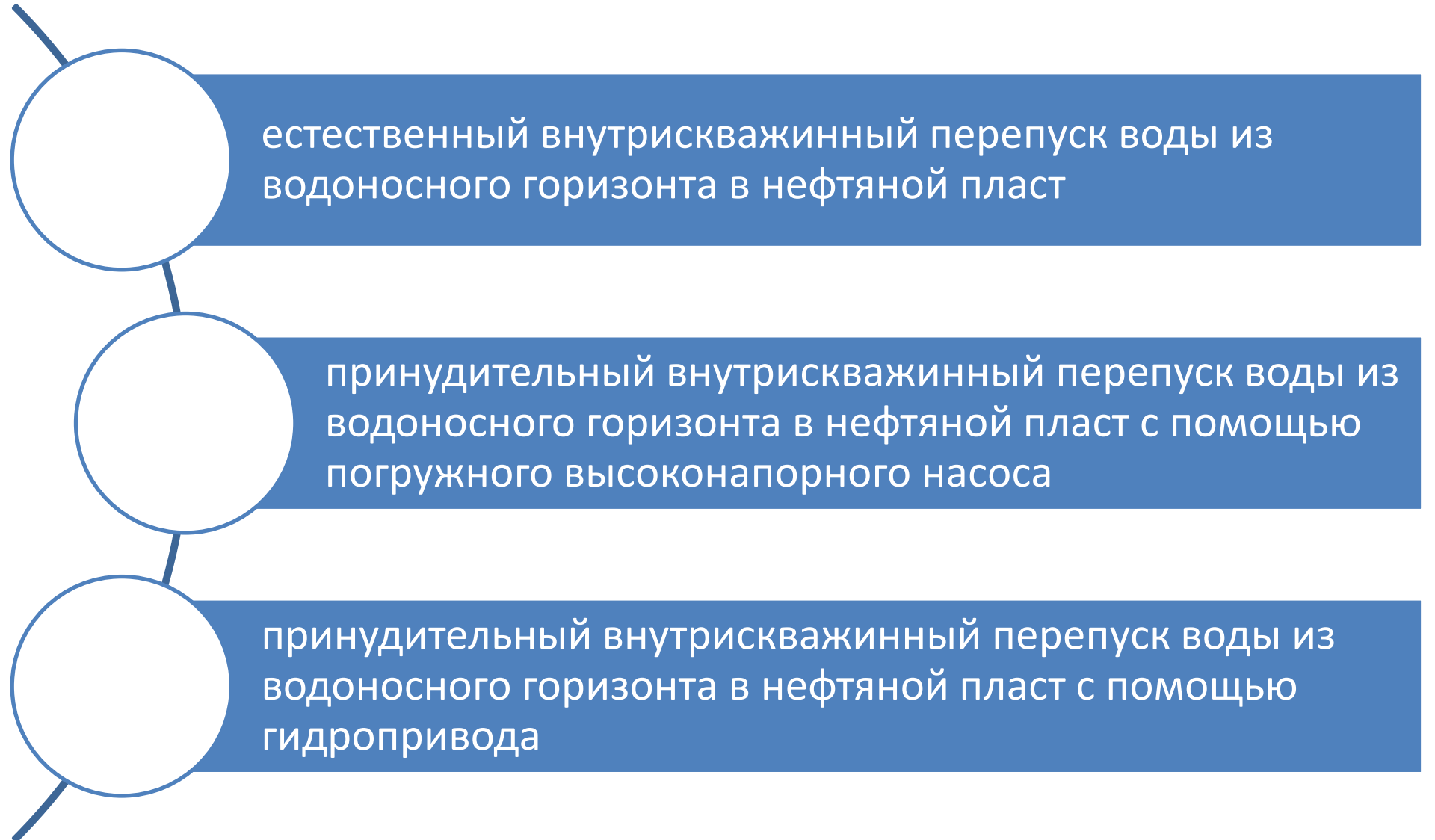


отбор подземной воды из ВП и ее закачка в продуктивный пласт осуществляется непосредственно в скважине, вследствие чего вода не контактирует с воздухом и не насыщается кислородом

Отпадает необходимость в строительстве ВЗС и водоводов

Это приводит к снижению капитальных вложений и металлоемкости системы

Отбор подземных вод и закачка их в нефтяные залежи осуществляется по схемам ВСП-ППД

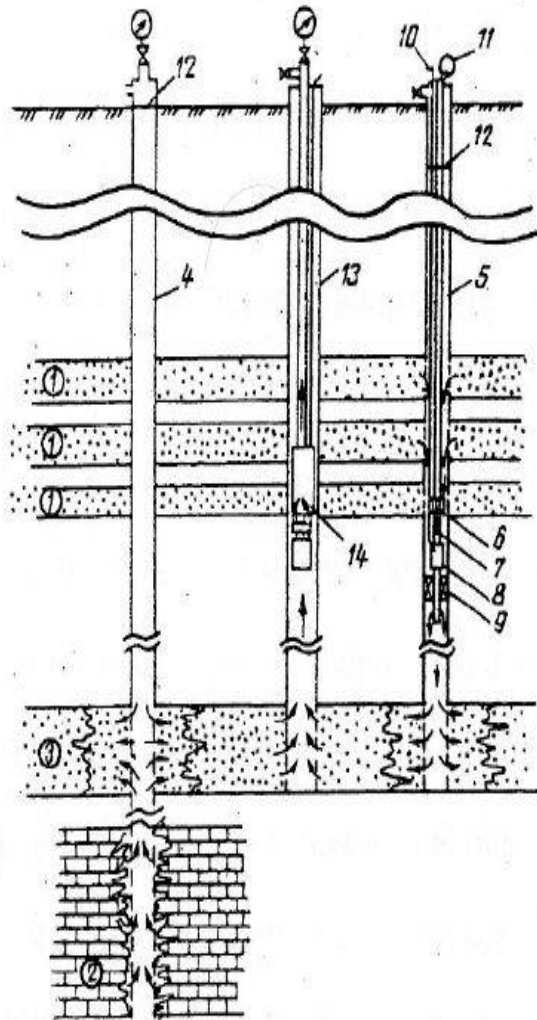


естественный внутрискважинный перепуск воды из водоносного горизонта в нефтяной пласт

принудительный внутрискважинный перепуск воды из водоносного горизонта в нефтяной пласт с помощью погружного высоконапорного насоса

принудительный внутрискважинный перепуск воды из водоносного горизонта в нефтяной пласт с помощью гидропривода

Схема естественного внутрискважинного перепуска воды



1 - верхние водоносные пласты; 2 - нижний водоносный пласт; 3 - нефтеносный пласт; 4 - скважина

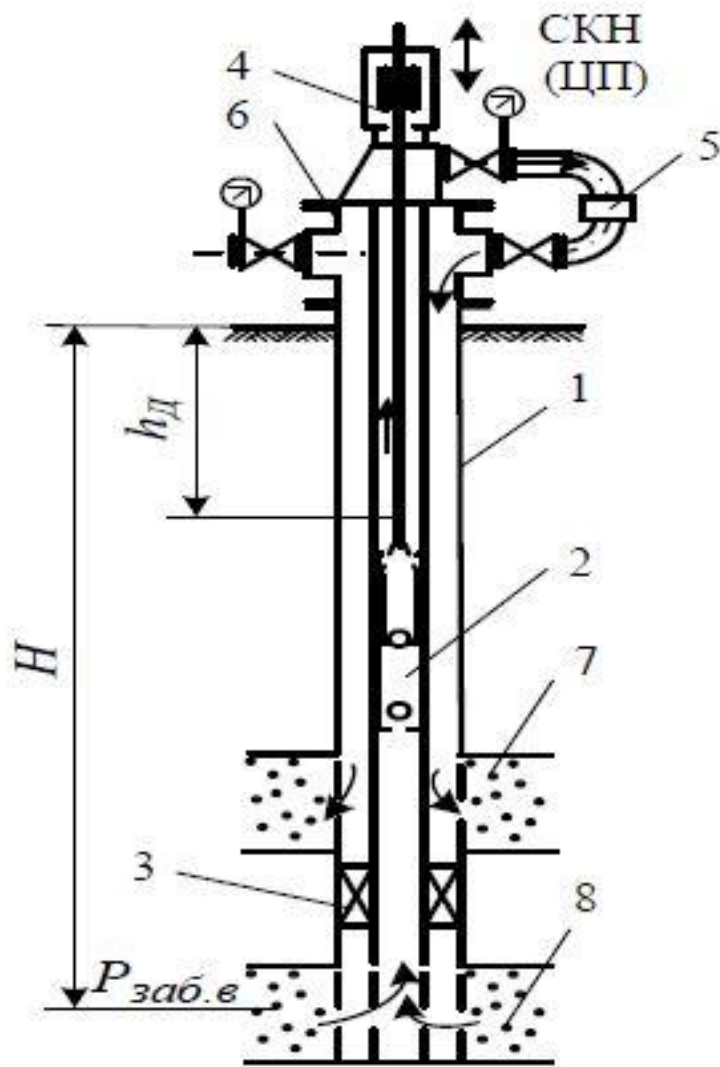
для нерегулируемого перепуска воды снизу вверх; 5 - скважина, оборудованная для регулируемого перепуска

воды сверху вниз; 6 - перфорированный ниппель; 7 - регулятор перепуска; 8 - расходомер; 9 - пакер; 10 -

кабель расходомера; 11 - ролик; 12 - уровень воды; 13 - нефтесобирающая скважина; 14 - погружной насос

- В скважине, перепускающей воду, одновременно происходит отбор и закачка воды без подъема на поверхность
- ОК скважины перфорируют напротив НП и ВП, спускают НКТ с диафрагмой (штуцером) и перфорированным против ВП ниппелем; устанавливают пакер для разобщения пластов
- Перепуск воды из ВП в НП осуществляется за счет перепада $P_{пл}$ между ВП и НП
- Применяется редко (м. Башкирии, Ливии, Саудовской Аравии)

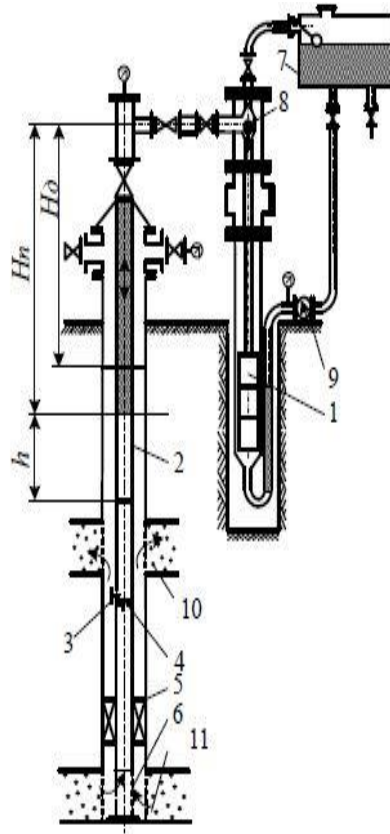
Схема ВСП с приводом насоса от СКН или ЦП



1 – обсадная колонна; 2 – ГШН; 3 – пакер; 4 – устьевой сальник; 5 – расходомер; 6 – устьевое оборудование; 7 – нефтеносный пласт; 8 – водоносный пласт

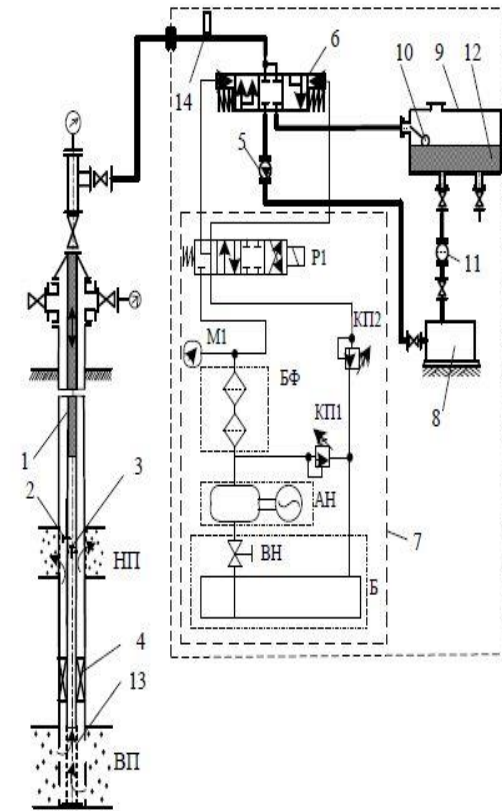
Схема ВСП «снизу вверх» с силовым насосом с гидроприводом

С насосом в шурфе



1 – насосная установка; 2 – колонна НКТ; 3 – клапан нагнетательный; 4 – клапан всасывающий; 5 – пакер; 6 – перфорированный хвостовик; 7 – емкость с силовой жидкостью; 8 – узел перепускного клапана; 9 – расходомер; 10 – нефтеносный пласт; 11 – водоносный пласт

С насосом на поверхности



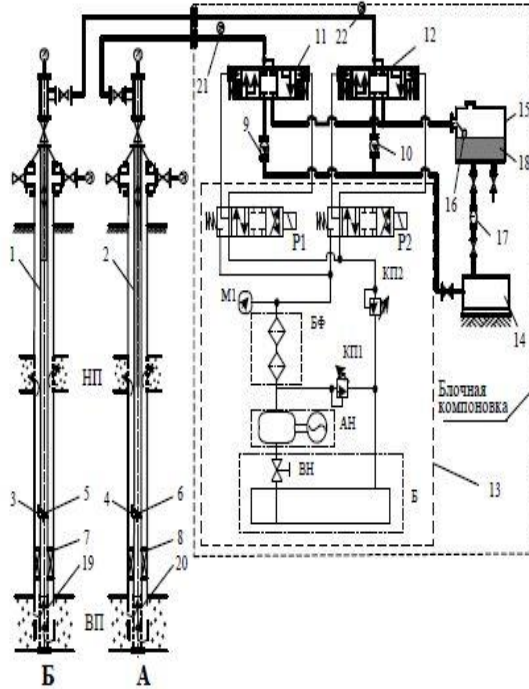
1 – колонна НКТ; 2 – клапан нагнетательный; 3 – клапан всасывающий; 4 – пакер верхний; 5 – расходомер; 6 – переключающие устройства; 7 – управляющий каскад гидрораспределителей; 8 – насос; 9 – емкость; 10 – клапан предохранительный; 11 – фильтр; 12 – технологическая жидкость; 13 – перфорированный хвостовик; 14 – датчик давления;

Закочанный в скважину столб силовой жидкости (нефти) при работе силового насоса в скважину, возвращается под давлением выталкивающей силы энергии пласта в исходное положение при переключении переключающих устройств, насос работает в режиме циклической закачки с частотой f , работа установки ограничена частотой включения электродвигателя насоса, зависящей от диаметра ОК и НКТ, приемистости продуктивного пласта

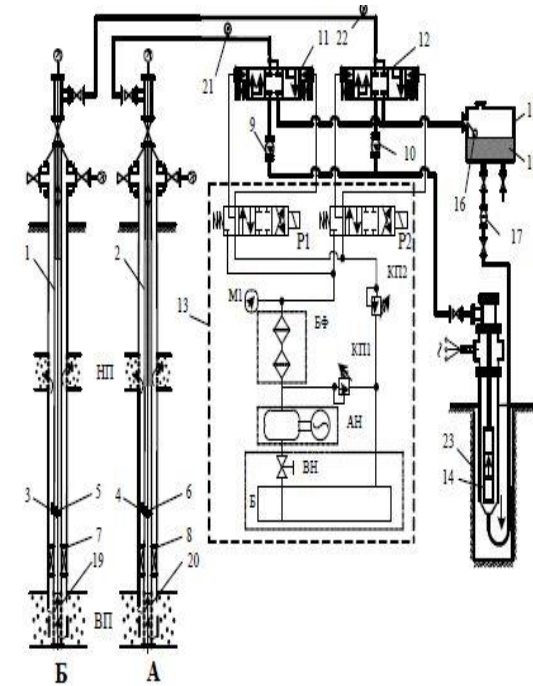
Схема ВСП «снизу вверх» с силовым насосом с гидроприводом на 2 скважины

С насосом в шурфе

С насосом на поверхности



1, 2 – колонна НКТ; 3, 4 – клапан нагнетательный; 5, 6 – клапан всасывающий; 7, 8 – пакер; 9, 10 – расходомер; 11, 12 – переключающие устройства; 13 – управляющий каскад гидрораспределителей; 14 – насос; 15 – емкость; 16 – клапан предохранительный; 17 – фильтр; 18 – технологическая жидкость; 19, 20 – перфорированный хвостовик; 21, 22 – манометр; А, Б – скважины



1, 2 – колонна НКТ; 3, 4 – клапан нагнетательный; 5, 6 – клапан всасывающий; 7, 8 – пакер; 9, 10 – расходомер; 11, 12 – переключающие устройства; 13 – управляющий каскад гидрораспределителей; 14 – насос; 15 – емкость; 16 – клапан предохранительный; 17 – фильтр; 18 – технологическая жидкость; 19, 20 – перфорированный хвостовик; 21, 22 – манометр; 23 – шурф; А, Б – скважины

Закачанный в скважину столб силовой жидкости (нефти) при работе силового насоса в правую скважину, возвращается под давлением выталкивающей силы энергии пласта в исходное положение при переключении переключающих устройств 11, 12 на работу насоса в левую скважину. Затем процесс повторяется. Таким образом, при постоянно работающем насосе совершается возвратно-поступательное движение столбов силовой жидкости в двух скважинах, которые выталкивают под давлением P воду порциями q

Система ВСП- ППД позволяет

уменьшить энергозатраты за счет сокращения пути транспортирования воды, улучшить экологическую обстановку на промыслах

исключить расходы, связанные с подготовкой закачиваемой воды

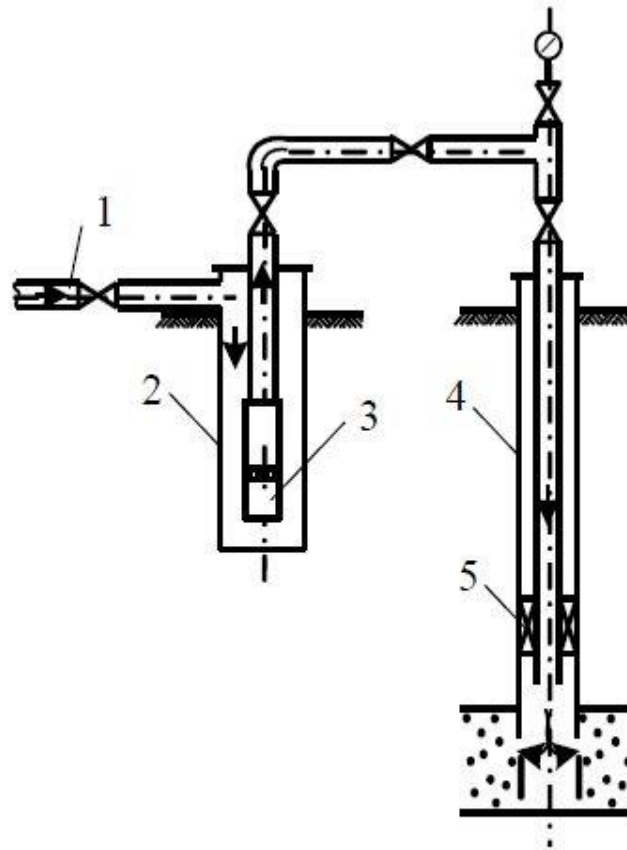
сократить расходы, связанные с ремонтом и эксплуатацией в/в низкого и высокого давления и КНС

повысить долговечность ОК и ЭК и МРП НА для установок с гидроприводом

снизить расход труб

используется серийное оборудование, материалы, аппаратура, КИПиА, выпускаемые отечественной промышленностью

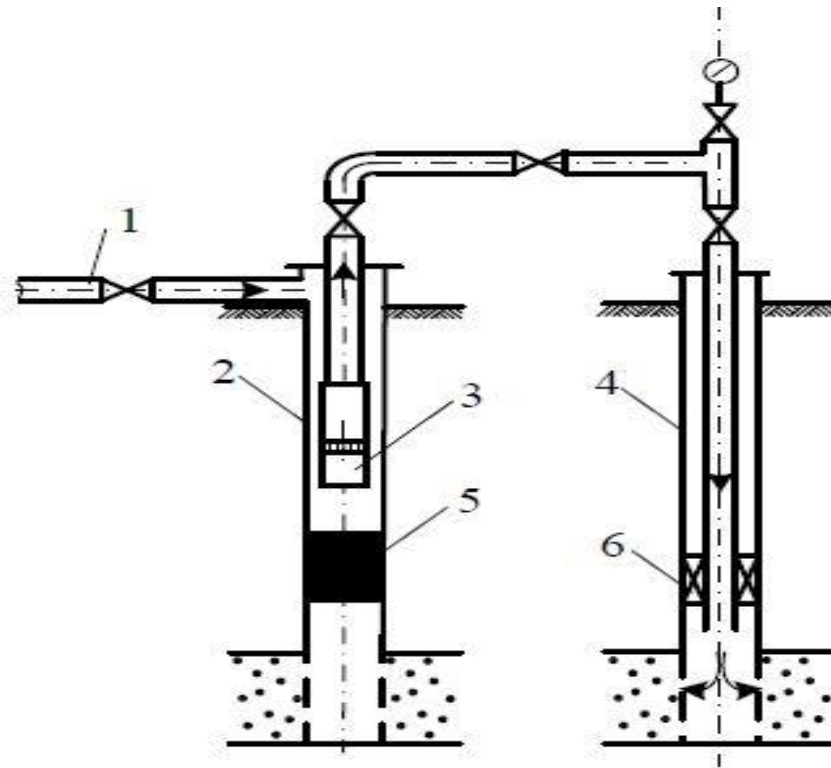
Схема индивидуальной закачки с использованием шурфа



1 – водовод низкого давления; 2 – шурф; 3 – электроцентробежный насос (ЭЦН); 4 – нагнетательная скважина; 5 – пакер

- вблизи НС бурится и обсаживается шурф глубиной от 30 до 80 м, в который устанавливается ЭЦН, к приему которого через в/в НД подается закачиваемая среда, а выкид ЭЦН соединяется с НС. Производительность ЭЦН выбирается по приемистости НС

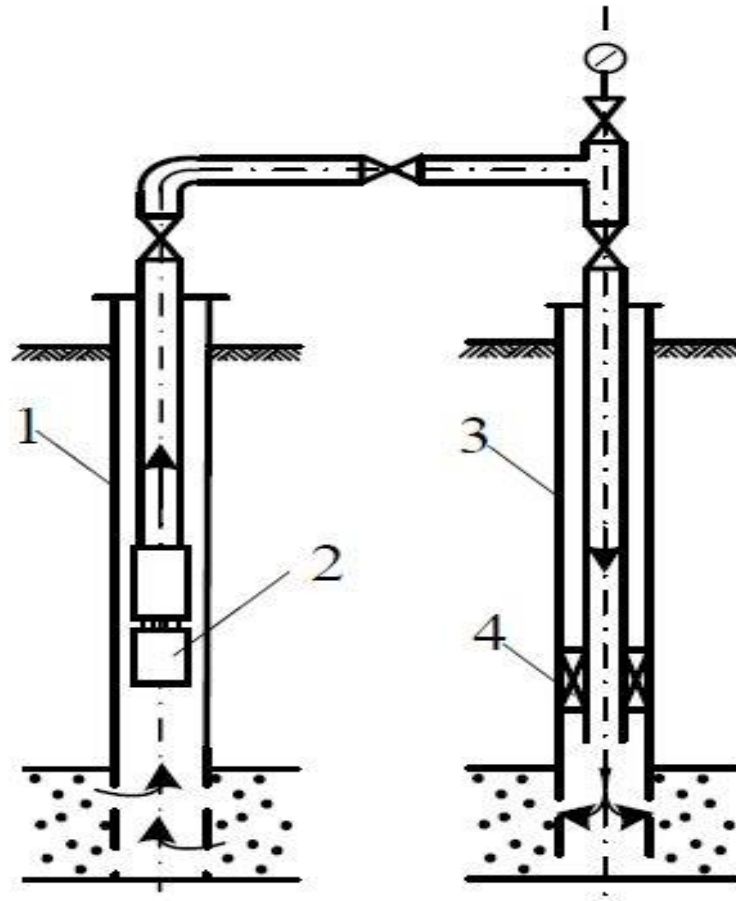
Схема закачки с перекрытием ствола обводнившейся нефтяной скважины цементным стаканом



1 — водовод низкого давления; 2 — обводнившаяся добывающая скважина; 3 — электроцентробежный насос (ЭЦН); 4 — нагнетательная скважина; 5 — цементный стакан; 6 — пакер

- в качестве шурфа используется обводнившаяся нефтяная скважина, находящаяся вблизи НС, ствол скважины на глубине от 40 до 100 м перекрывается цементным стаканом, а к приему спущенного в скважину ЭЦН через затрубное пространство подается закачиваемый агент

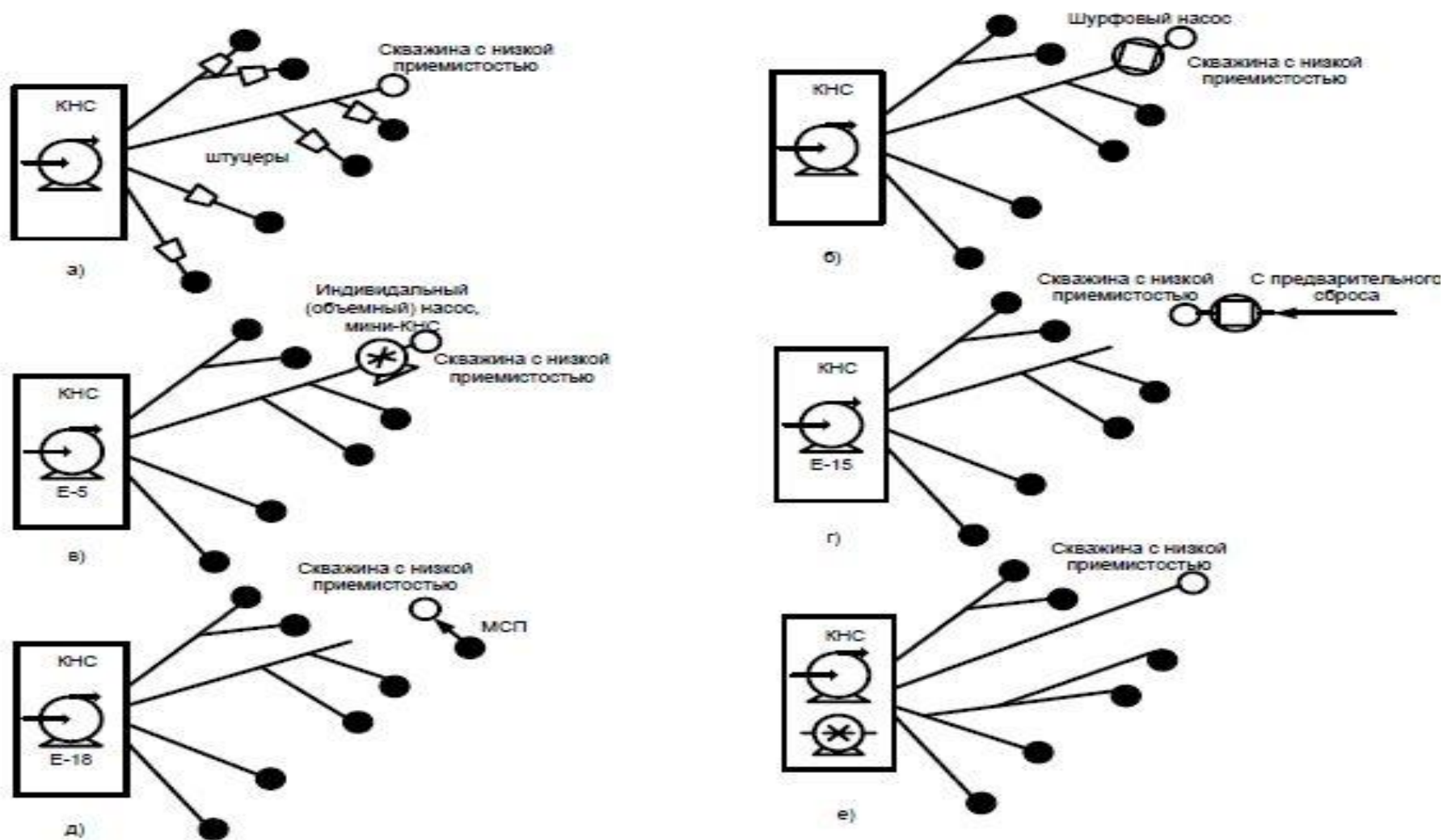
Схема закачки с использованием обводнившейся добывающей скважины



1 — обводнившаяся добывающая скважина; 2 — электроцентробежный насос (ЭЦН); 3 — нагнетательная скважина; 4 — пакер

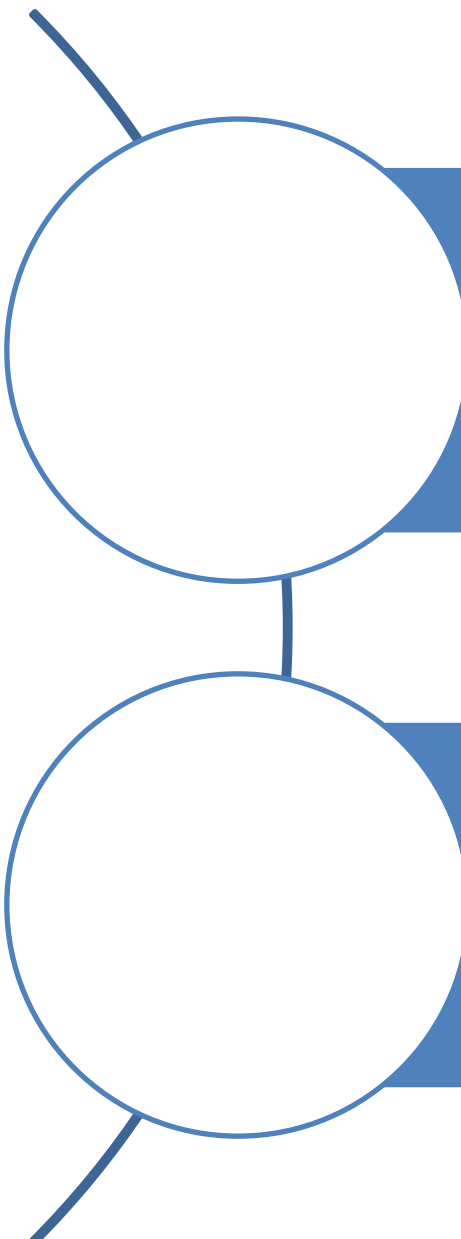
- В ВЗС спускают ЭЦН, с производительностью и напором в соответствии с характеристикой НС

Обеспечение закачки в малопроемистую скважину



а) – исходная схема закачки; б) применение шурфового насоса; в) применение индивидуального объемного насоса (мини-КНС) на скважине; г) обеспечение скважины с ближайшего предварительного сброса с дожимным насосом малой производительности; д) применение схемы межскважинной перекачки; е) – установка на КНС дополнительного высоконапорного насоса малой производительности.

АКТУАЛЬНОСТЬ ОРЗ



Адресное воздействие на пласты с различающимися ФЕС - главная задача процесса нефтедобычи

Доля залежей нефти с ТИЗ в структуре остаточных запасов значительна

пониженная проницаемость, высокий уровень неоднородности

При выделении объектов ОРЗ руководствуются

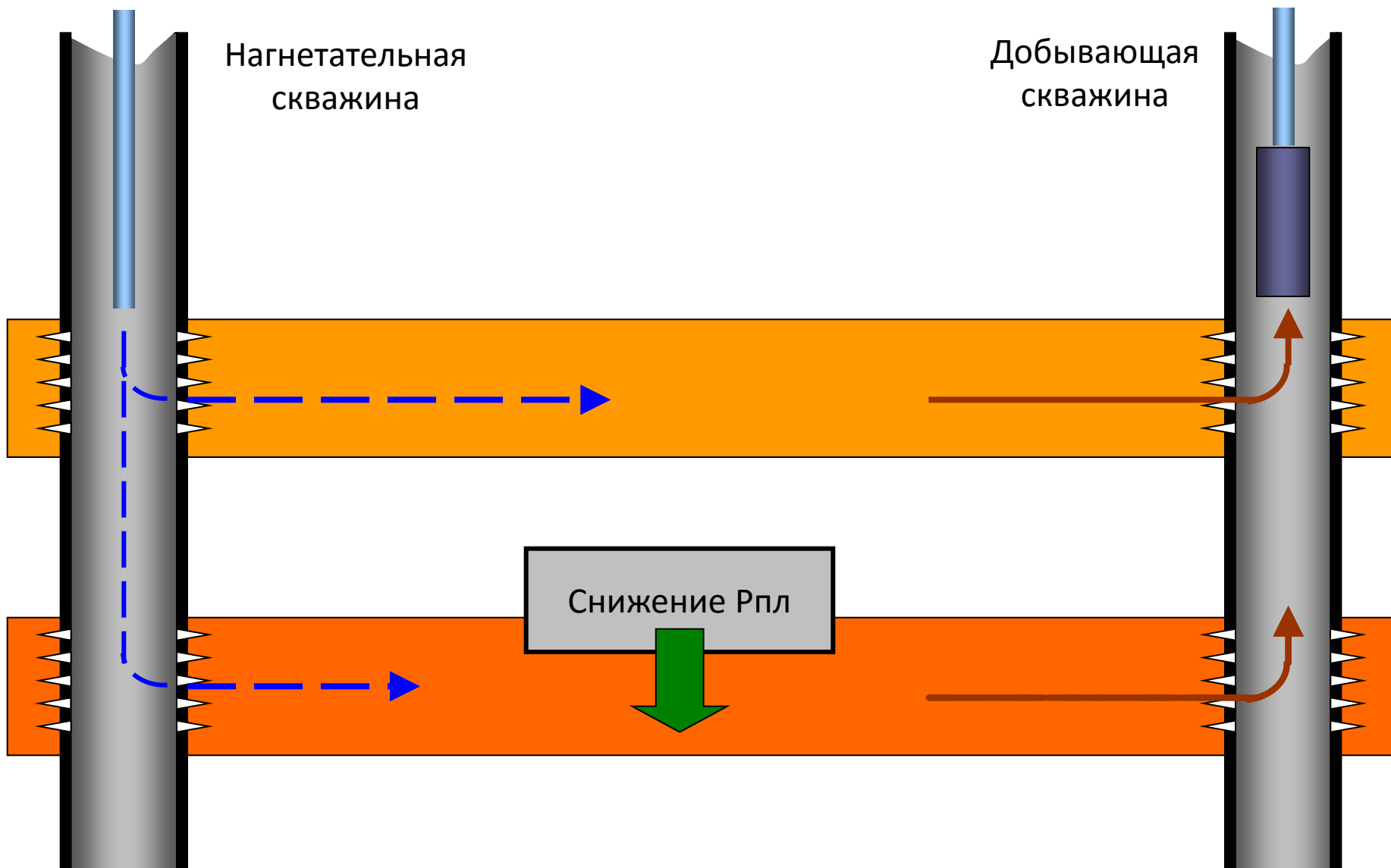
- типом коллектора, его физической характеристикой
- Различием в составах и свойствах насыщающих флюидов
- Режимом работы залежей, размерами, запасами
- взаиморасположением пластов по разрезу

Совместная закачка вытесняющего агента в пласты с различающимися ФЕС снижает эффективность их выработки

Низкопроницаемые пласты перестают принимать жидкость при реализуемой в скважине репрессии, из-за чего весь закачиваемый объем жидкости начинает поступать в более проницаемые пропластки, создавая избыточный уровень заводнения

Это приводит к тому, что пластовые давления в низкопроницаемых пластах и темпы выработки этих запасов остаются низкими

Схема одновременной закачки по многопластовым объектам



Эффективность закачки
снижается с ростом
числа
перфорированных
пластов в разрезе

* пластов малой толщины и
продуктивности

* основных
эксплуатационных объектов

Проблемой
также остается
взаимовлияние
пластов в ПЗС
при малых
толщинах
непроницаемых
разделов между
ними

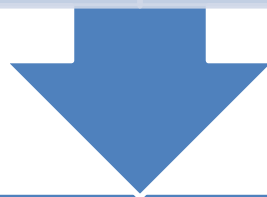
Повышенные давления
в пластах

с \uparrow ФЕС, создаваемые
поступлением почти всего
объема закачиваемой жидкости
в эти интервалы, **приводят к
деформации (сжатию)
малопроницаемых пластов**,
в которых $P_{пл}$ остаются низкими,
ухудшая и без того их низкую
приемистость

ОРЗ на месторождениях РТ применяли с 1958-1960гг.

Объемы закачиваемой воды регулировали ограничением закачки в высокопроницаемые пласты

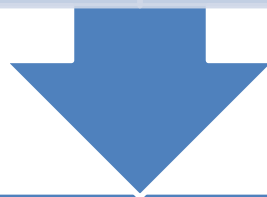
Темпы разработки этих пластов снижались



Внедрение ОРЗ сдерживалось отсутствием

пакеров

оборудования для ОРЗ



Применение для разобщения пластов при ОРЗ существующих пакеров было неэффективным из-за быстрой потери герметичности (через 30÷40 суток)

Шлипсовые пакеры

Пакеры с опорой на забой

H

m

k

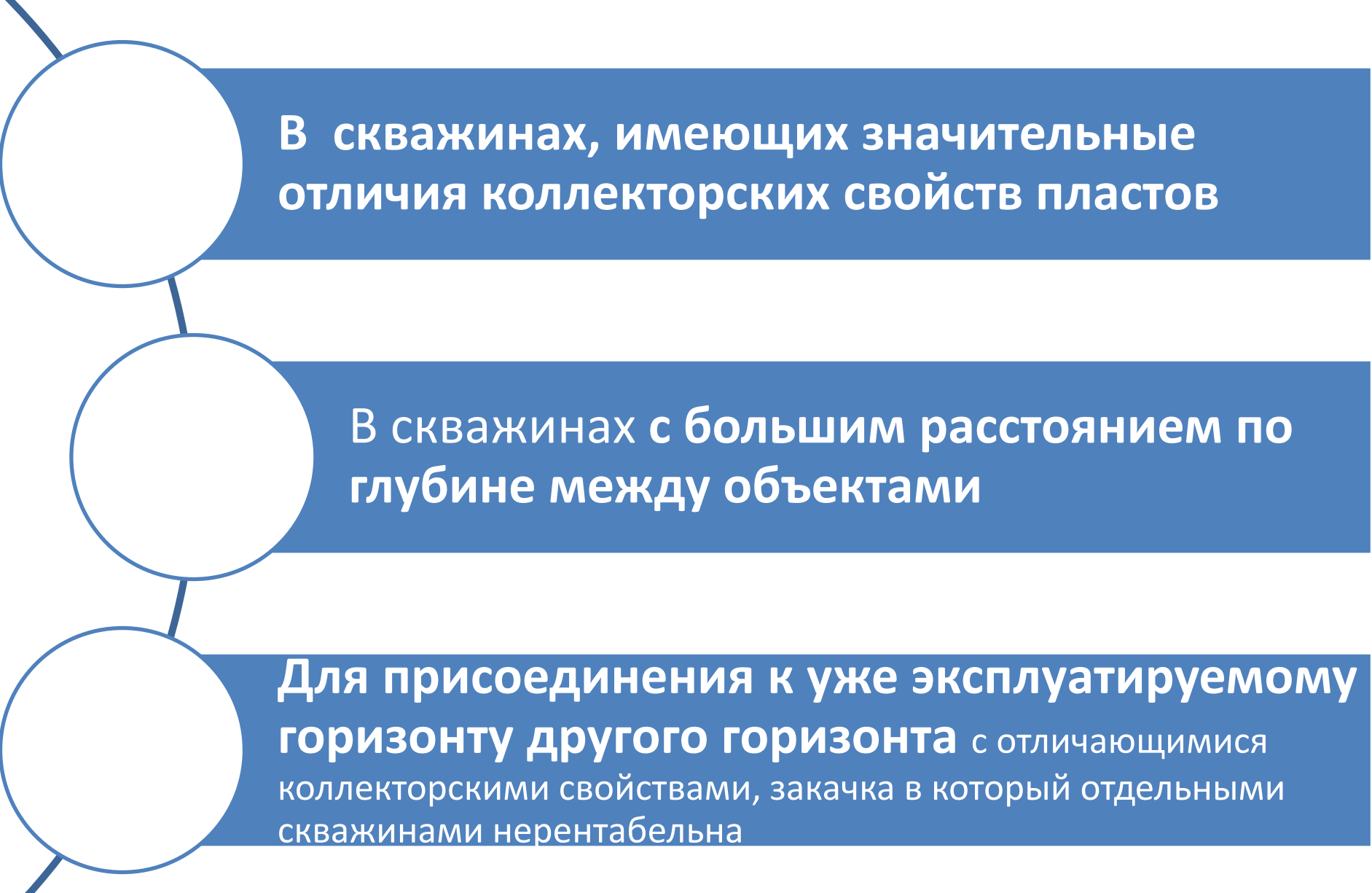
Q_{зап. Н.}

**Под давлением,
обеспечивающим заданный
уровень закачки в
соответствии с их
характеристикой**

**При ОРЗ в каждый из разобценных
пластов**

вода подается по своему каналу

ОРЗ применяется



В скважинах, имеющих значительные отличия коллекторских свойств пластов

В скважинах с большим расстоянием по глубине между объектами

Для присоединения к уже эксплуатируемому горизонту другого горизонта с отличающимися коллекторскими свойствами, закачка в который отдельными скважинами нерентабельна

Применение ОРЗ позволяет

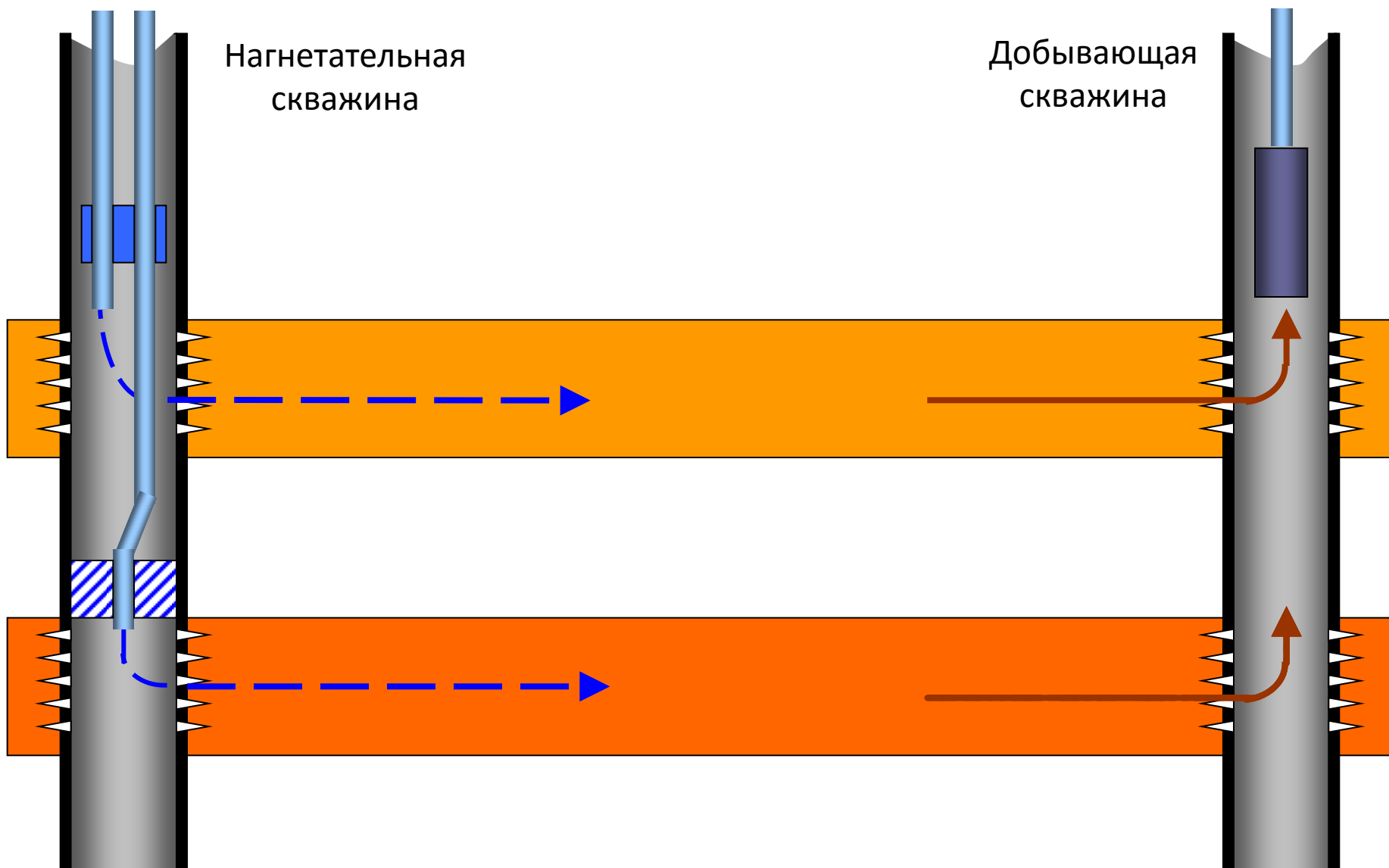
Повысить рентабельность отдельных скважин

- за счет подключения других объектов разработки или разных по свойствам пластов одного объекта

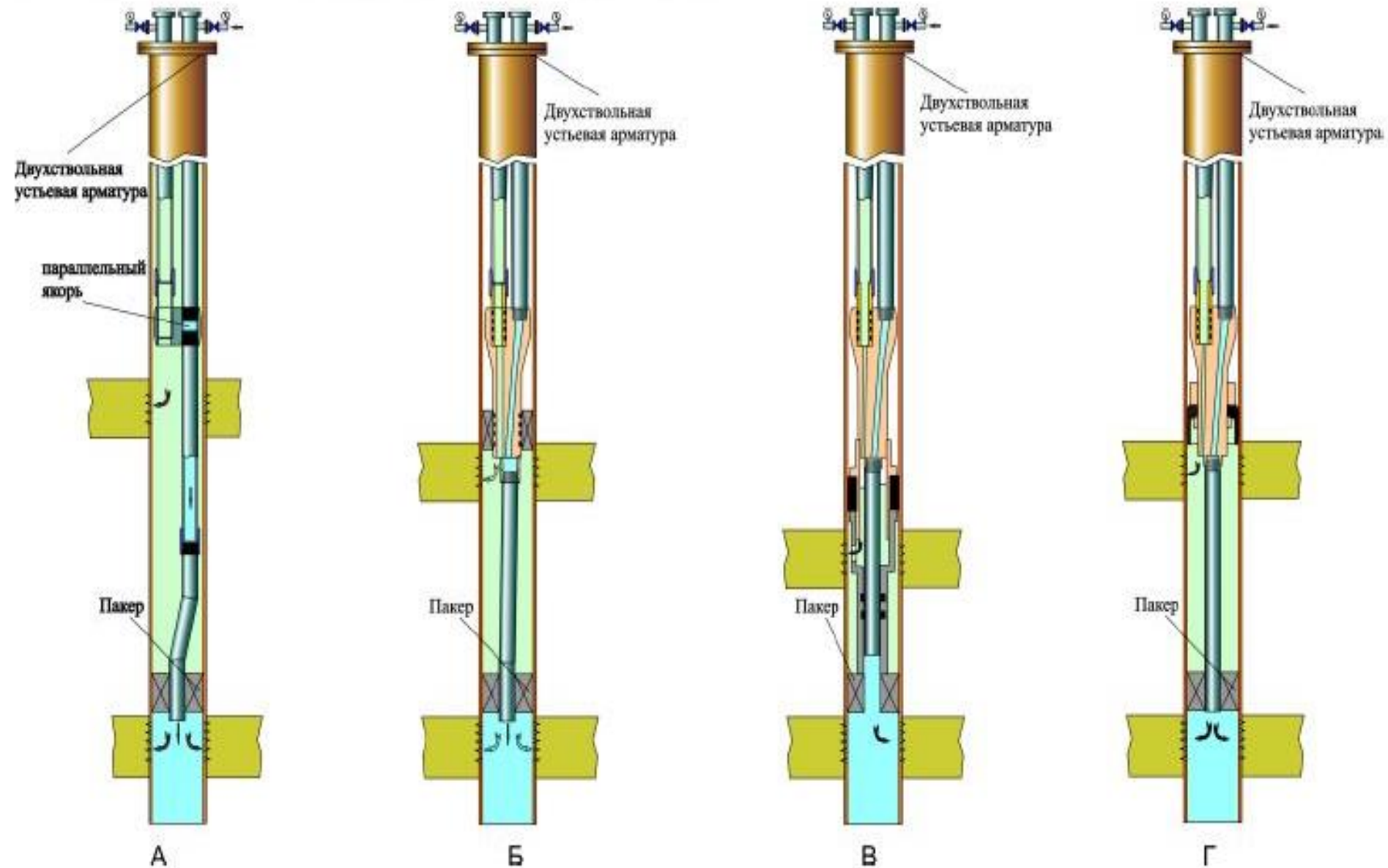
Сократить объемы бурения

- за счет использования ствола одной скважины

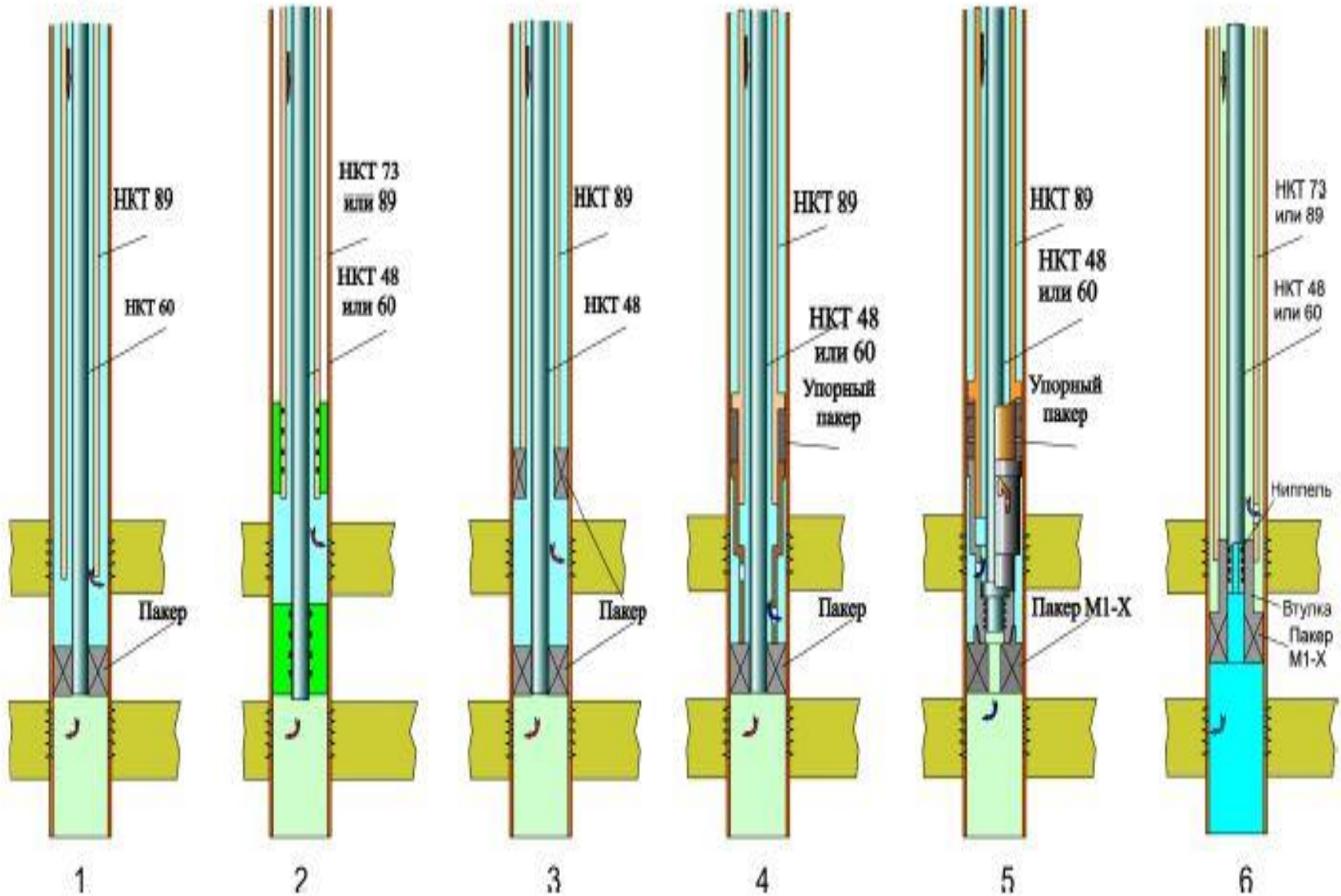
Схема одновременно-раздельной закачки по двум пластам



Схемы ОРЗ с параллельными рядами труб



Схемы ОРЗ с концентричными трубами



Схемы ОРЭ и З

