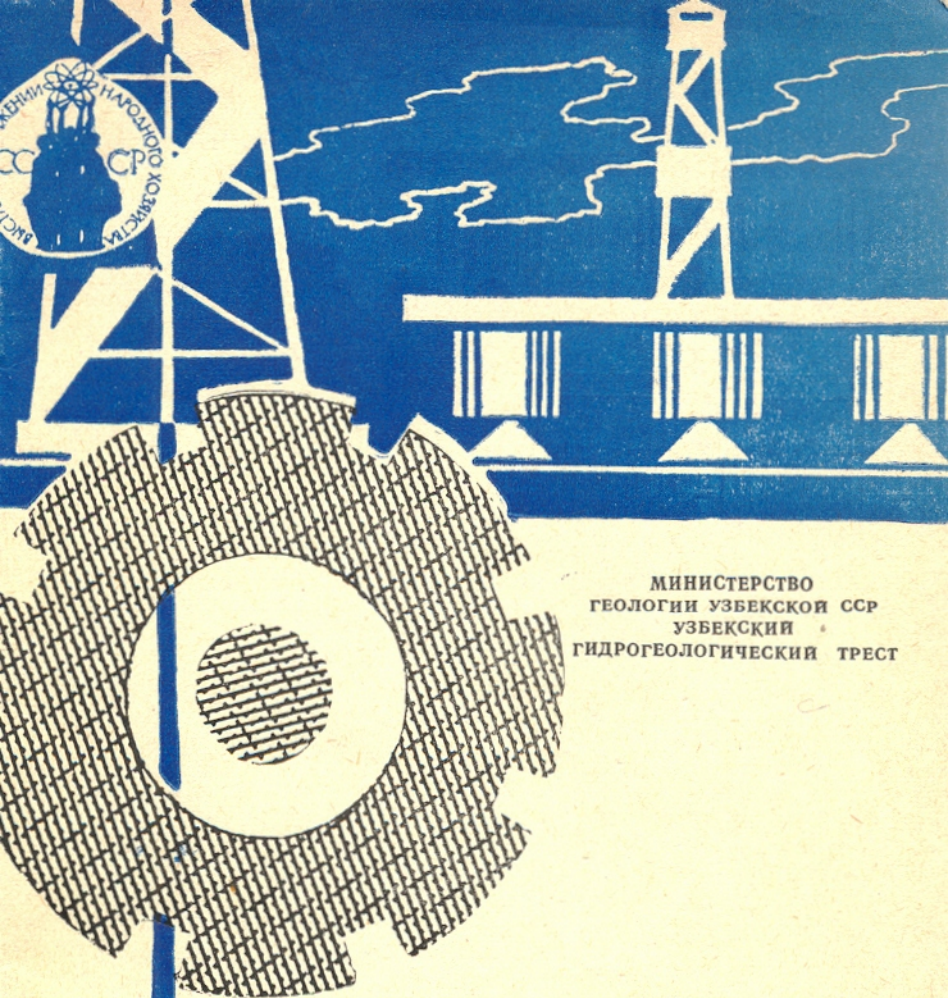




МИНИСТЕРСТВО  
ГЕОЛОГИИ УЗБЕКСКОЙ ССР  
УЗБЕКСКИЙ  
ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕСТ

# Бурение и оборудование скважин для вертикального дренажа

**П**ерспективы использования подземных вод в Узбекской Советской Социалистической Республике для удовлетворения нужд хозяйственно-питьевого водоснабжения, орошения земель и обводнения обширных пастбищ можно считать вполне установленными. В настоящее время поставлены задачи — изыскать наиболее эффективные в экономическом отношении способы или методы их извлечения. При извлечении подземных вод, развитых в грубообломочных отложениях (галечники, конгломераты, крупнозернистые пески), особых трудностей не возникает. Водозаборные скважины, вскрывшие подземные воды в аллювиальных галечниковых отложениях, отличаются, как правило, высокой производительностью; дебиты их часто достигают 100—150 л/сек. и более. В этих условиях имеется возможность установить мощное насосное оборудование, обеспечив высокую экономическую эффективность при эксплуатации таких водозаборных сооружений. Стронтельство водозаборных скважин и главное — сооружение или установка фильтров в этих условиях не вызывает трудностей. В этом случае применяются (в гравийно-галечниковых и конгломератных отложениях) широко известные в практике гидро-

геологических работ дырчатые или щелевые фильтры, которые очень легко изготовить и установить.

В иных условиях, когда подземные воды развиты в тонкозернистых песках-плывунах с очень слабой водоотдачей, сооружение водозаборных скважин сопряжено с значительными трудностями. Дебиты таких скважин, как правило, очень небольшие; от десятых долей литра в секунду и, в лучшем случае, до нескольких литров в секунду. Конструкция фильтров очень сложная, скважины быстро заплывают песком, заиливаются, дебиты их заметно уменьшаются и для отбора даже незначительного количества подземных вод приходится сооружать большое количество скважин. Эксплуатация таких скважин очень осложняется и требует значительных затрат. Экономическая эффективность использования подземных вод в этих случаях резко снижается. Между тем, такие условия, где отбор подземных вод является очень сложным, распространены на большей части Узбекистана и главным образом в районах с острым дефицитом поверхностных вод. Вопросы водоснабжения и обводнения в этих районах республики стоят постоянно в острой форме, даже при таких больших трудностях использование подземных вод является экономически целесообразным, если учесть, что в общем для хозяйственно-питьевых нужд требуется не очень большое количество подземных вод. Поэтому при сооружении скважин для водоснабжения обычно и не ставились серьезным образом задачи по разработке наиболее рациональной их конструкции, обеспечивающей более высокий экономический эффект при извлечении подземных вод.

Совершенно в ином плане рассматриваются эти вопросы при изучении возможности применения вер-

тикального дренажа для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель.

В директивах XIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. и в решениях майского (1966 г.) Пленума ЦК КПСС предусмотрена широкая программа мелиоративных работ. Большое значение уделяется разработке и осуществлению мероприятий по борьбе с засолением и заболачиванием земель в районах орошаемого земледелия. Засоление и заболачивание приводит к тому, что ежегодно из сельскохозяйственного оборота выпадают десятки тысяч гектаров ценнейших поливных земель.

В настоящее время на орошаемых землях наиболее надежным средством регулирования водно-солевого режима почво-грунтов является дренаж и, прежде всего, вертикальный дренаж как наиболее эффективный способ коренного улучшения мелиоративного состояния земель.

Наряду с проведением основных исследований по выяснению возможности применения вертикального дренажа, оценке его мелиоративной эффективности, получению исходных параметров, которые легли бы в основу проектирования, строительства и определения режима его эксплуатации, необходимы специальные исследования по разработке наиболее рациональной конструкции водозаборных скважин как на стадии гидрогеологического изучения условий применения вертикального дренажа, так и на стадии его строительства.

Необходимо разработать такую конструкцию, которая обеспечила бы максимально возможный отбор подземных вод с каждой одиночной водозаборной скважины.

Как правило, все те земли, которые попадают под процессы засоления, находятся в условиях, где подземные воды имеют очень слабое движение — практически носят застойный характер, и связано это, прежде всего, с очень слабой проницаемостью водосодержащих пород. Оттока подземных вод за пределы таких участков почти не происходит. Водоносные горизонты в большинстве случаев представлены тонкозернистыми или мелкозернистыми песками с довольно низкой водоотдачей. Соорудить в таких условиях скважину, из которой можно было бы с довольно высоким дебитом осуществлять откачку подземных вод — очень и очень сложно. Высокий дебит обеспечивает хороший дренажный эффект; влияние такой скважины распространяется на значительную площадь, и затраты средств на строительство и эксплуатацию дренажа в расчёте на единицу площади оказываются незначительными. Только при таких условиях вертикальный дренаж может быть мелиоративно целесообразным и экономически оправданным. Там, где откачиваемые воды по своему качеству могут быть одновременно использованы на полив, экономическая эффективность вертикального дренажа значительно повышается.

Таким образом, как вопросы мелиоративного эффекта, так и вопросы экономики ставят перед специалистами очень серьёзные задачи по разработке конструкции и технологии сооружения высокодебитных скважин вертикального дренажа.

В Советском Союзе и за рубежом в последние 10 лет проведена в этом направлении очень большая работа. Созданы специальные буровые станки, которые дают возможность бурить скважины больших диаметров, широко внедряются керамические и другие филь-

тры и вместе с тем остается еще очень много нерешенных вопросов.

В условиях Узбекистана разработкой методики строительства вертикальных дрен-скважин Узбекский гидрогеологический трест начал заниматься с 1957 г.

Большие исследования по совершенствованию проходки большими диаметрами продолжаются и сейчас.

В практике проходки скважин большого диаметра для вертикального дренажа, когда водоносные горизонты представлены плавунными песками, часто происходят осложнения и даже аварии, для их ликвидации, как правило, требуются большие затраты средств и времени.

Применяемые в широкой сфере производства работ сетчатые фильтры для скважин вертикального дренажа не могут быть рекомендованы, так как они в условиях отбора подземных вод из слабо проницаемых тонкозернистых песков не обеспечивают высоких дебитов, поэтому в 1957 г. в Узбекском гидрогеологическом тресте встал вопрос о разработке новой методики строительства скважин вертикального дренажа с заменой сетчатых фильтров гравийными, которые бы гарантировали более высокие дебиты скважин.

Первоначально коллективом Голодностепской гидрогеологической экспедиции была разработана следующая методика строительства скважин для вертикального дренажа:

— вокруг центральной скважины, оборудованной перфорированной колонной обсадных труб диаметром 16 и 18 дюймов, на расстоянии 0,7—0,8 м от неё бурились 5—6 питательных скважин диаметром 14—16 дюймов (рис. 1) и в них засыпался определенных фракций гравийно-песчаный заполнитель.

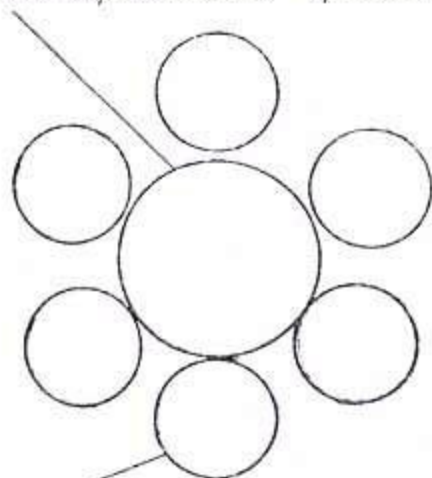
В процессе откачки воды из центральной скважины выносятся и песок, который замещается гравием, поступающим из питательных скважин, в результате чего и формировался гравийный фильтр вокруг центральной скважины.

Бурение проводилось станками УРБ — ЗАМ.

Опыт работы показал, что предложенная методика строительства дренажных скважин сопряжена с очень большими трудностями и требовала больших затрат времени и средств. В связи с этим от нее пришлось отказаться.

В 1959 г. группой специалистов треста (Р. Я. Бойко, В. А. Гейнц, О. Д. Завражнов, Г. В. Куликов, Б. А. Лукьянов, Х. М. Муминов, Г. Х. Халиков) была предложена и внедрена новая технология строительства скважин вертикального дренажа с применением наконечника своей конструкции. В общих чертах эта методика сводилась к следующему:

*Скважина вертикального дренажа*



*Питательные скважины для засыпки гравия в затрубное пространство вертикальной дренажной скважины*

Рис. 1. Схема сооружения скважин вертикального дренажа.

Взамен бурения 5—6 питательных скважин для засыпки гравия при формировании фильтра бурится лишь одна скважина — центральная, но диаметр ее доведен до 30—32 дюймов (765—815 мм). По окончании бурения в скважину опускается колонна обсадных труб с дырчатым или цельным фильтром диаметром 12—14 дюймов.

Для лучшей центровки в скважине обсадной колонны труб, последняя оборудуется направляющими фонарями, которые устанавливаются в верхней и нижней ее части (при глубине скважины 60 м), которые не позволяют колонне труб отклоняться от центра скважины при засыпке гравия в затрубное пространство.

Затрубное пространство, образованное между стенками скважины (при ее диаметре 765—815 мм) и наружным диаметром обсадной колонны (325—377 мм), засыпается определенным количеством гравия нужных фракций, который по мере проведения строительной откачки из скважины уплотняется и создает вокруг перфорированной части обсадной колонны гравийный фильтр толщиной 20—25 см.

По мере формирования гравийного фильтра образуется усадка гравия, в этот период производится постоянная подсыпка его в затрубное пространство сверху до полной остановки просадки.

Бурение скважин комбинированным долотом 30—32 дюйма, сконструированным указанной группой специалистов, осуществлялось станком УРБ — ЗАМ при использовании насоса 11—ГР и глиномешалки емкостью 1 м<sup>3</sup>.

Долото изготовлялось следующим образом: к трёхшарошечному долоту № 18 (17<sup>3</sup>/<sub>4</sub>—445 мм) по бокам навариваются лапы от четырехшарошечных долот диаметром 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> или 7<sup>3</sup>/<sub>4</sub> дюйма (рис. 2). Таким образом диаметр бурового наконечника долота доводится до 765—815 мм.

Во избежание обрыва бурильных труб (диаметра 2<sup>7</sup>/<sub>8</sub> дюйма) бурение велось с замедленной углубкой. Буровой снаряд постоянно поддерживался на весу. Этим способом было сооружено в Центральной части

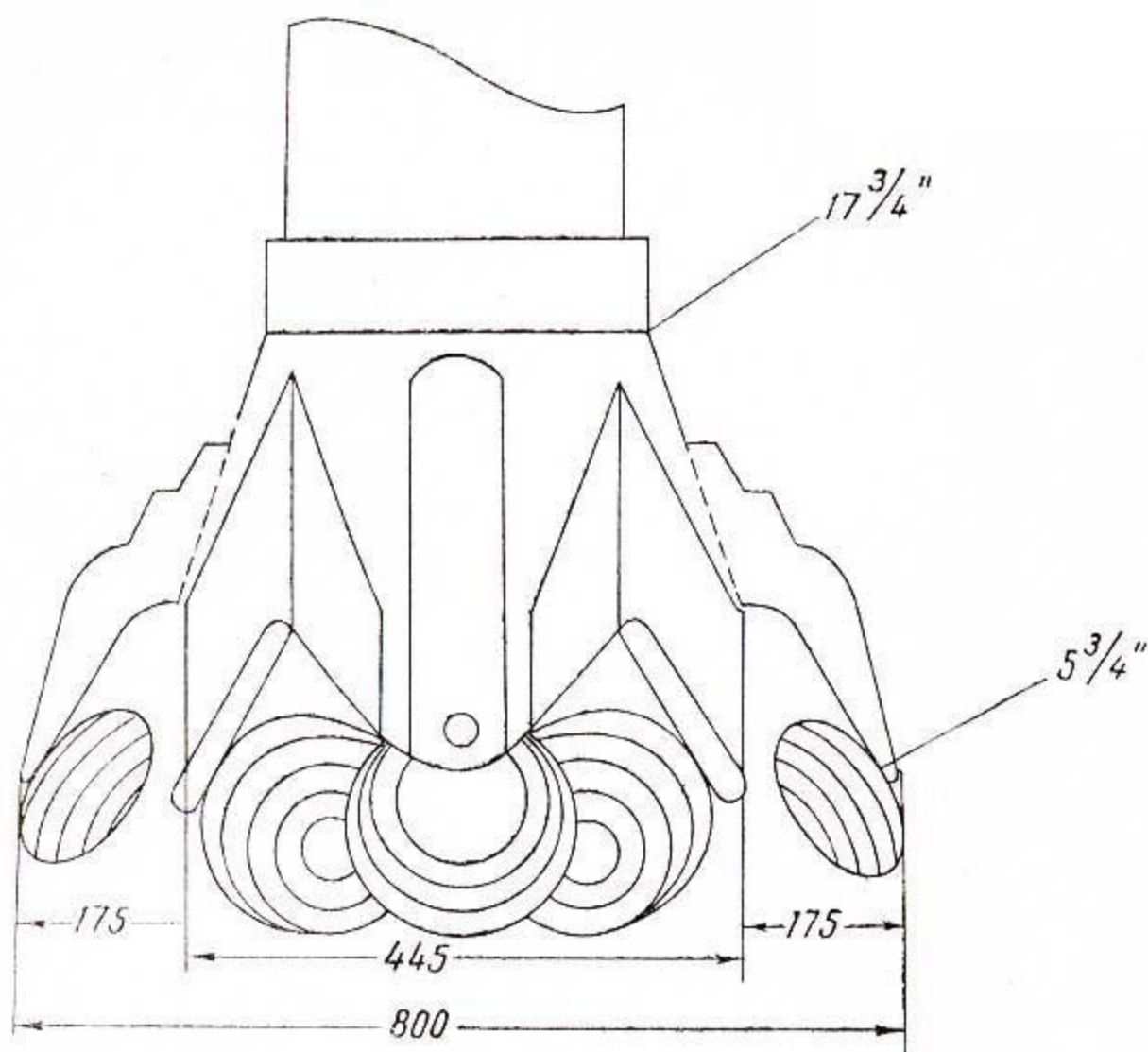


Рис. 2. Комбинированное трехшарошечное долото для бурения скважин диаметром 30—32 дюйма.

Ферганской долины 16 скважин вертикального дренажа. Удалось сформировать хорошие гравийные фильтры, обеспечившие высокие дебиты скважин — от 30—40 до 50—80 литров в секунду (в условиях, когда водоносные горизонты представлены тонкозернистыми слабопроницаемыми песками), и с помощью которых был полностью ликвидирован вынос песка в скважину. Фильтры керамические на этих участках не нашли применения, так как они не обеспечили достаточных дебитов.

Таким же способом были сооружены скважины на Нукусской приканальной линзе пресных вод при решении вопросов хозяйственно-питьевого водоснабжения. Там, в отличие от вышеизложенного метода сооружения фильтров, гравийная обсыпка осуществлялась в сетчатые кожухи. Разглинизация скважин производилась путем прокачек с помощью эрлифтных установок и взрывом в скважинах бикфордова шнура. В этих, очень сложных геологических условиях дебиты скважин достигли 15—18 литров в секунду, в то время как скважины, пробуренные и оборудованные обычным путем, имели дебиты, не превышающие 3—5 литров в секунду.

По мере развития гидрогеологических исследований по изучению условий применения вертикального дренажа, особенно после майского Пленума ЦК КПСС, работа по совершенствованию методики строительства таких скважин была в Узбекском гидрогеологическом тресте резко усилена.

В 1965 г. руководителем буровых работ Каршинской гидрогеологической экспедиции К. Ф. Ежковым был предложен и внедрён в производство новый вид бурового наконечника для бурения скважин вертикального дренажа (рис. 1, 2).

Буровой наконечник для бурения скважин большого диаметра (рис. 3) состоит из диска 1, диаметром 800 мм, который вырезается из листовой стали толщиной 40 мм.

В центре диска вырезается отверстие диаметром 220 мм, в которое вваривается переводник 2. Нижняя часть переводника (ЗШ÷6<sup>5</sup>/8) имеет наружную резьбу под трехшарошечное долото № 20(6), а верхняя часть—внутреннюю, под бурильные трубы диаметром 89 мм (резьба замковая—4 нитки на 1 дюйм).

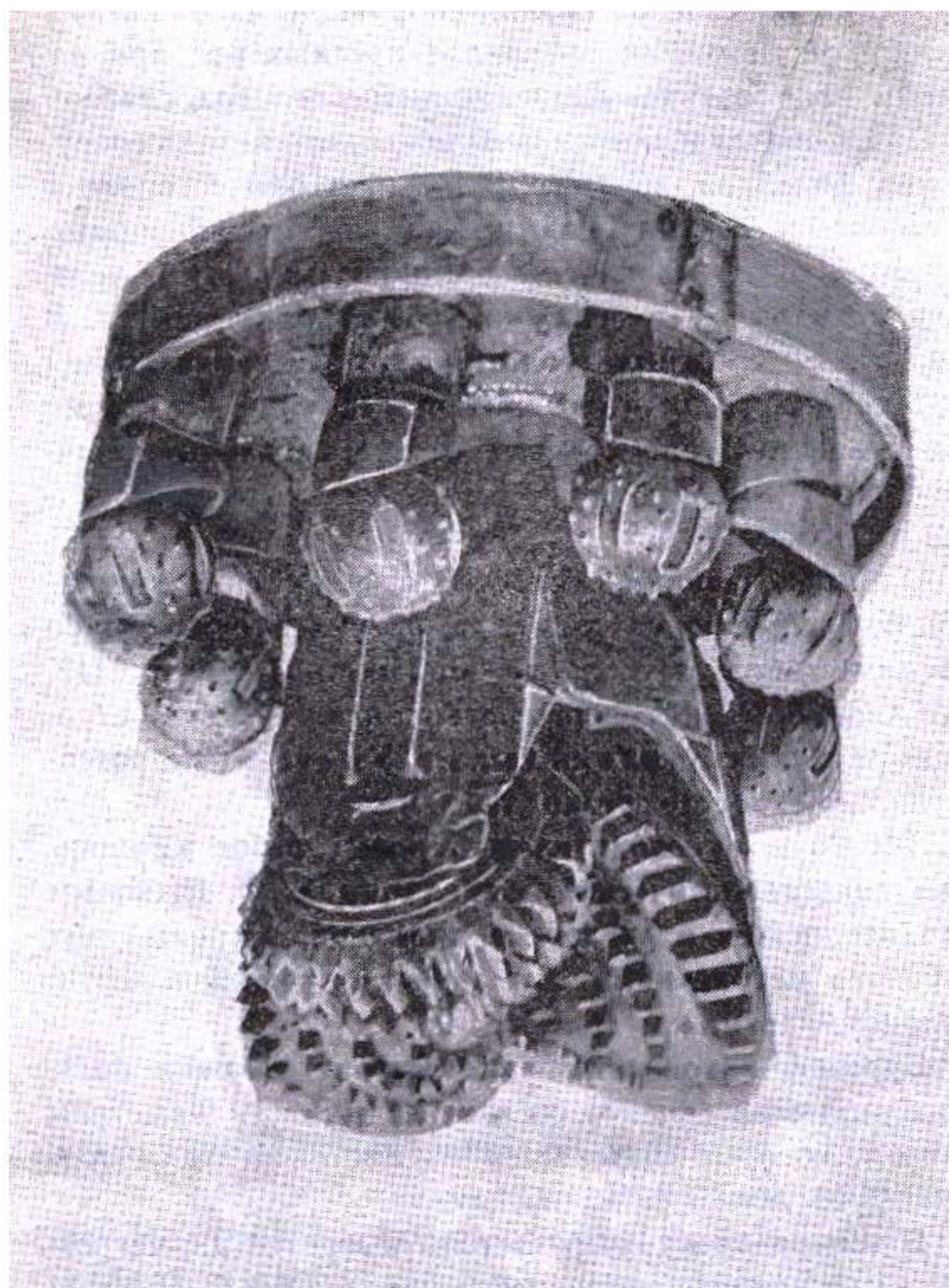


Рис. 3. Буровой наконечник — вид сбоку.

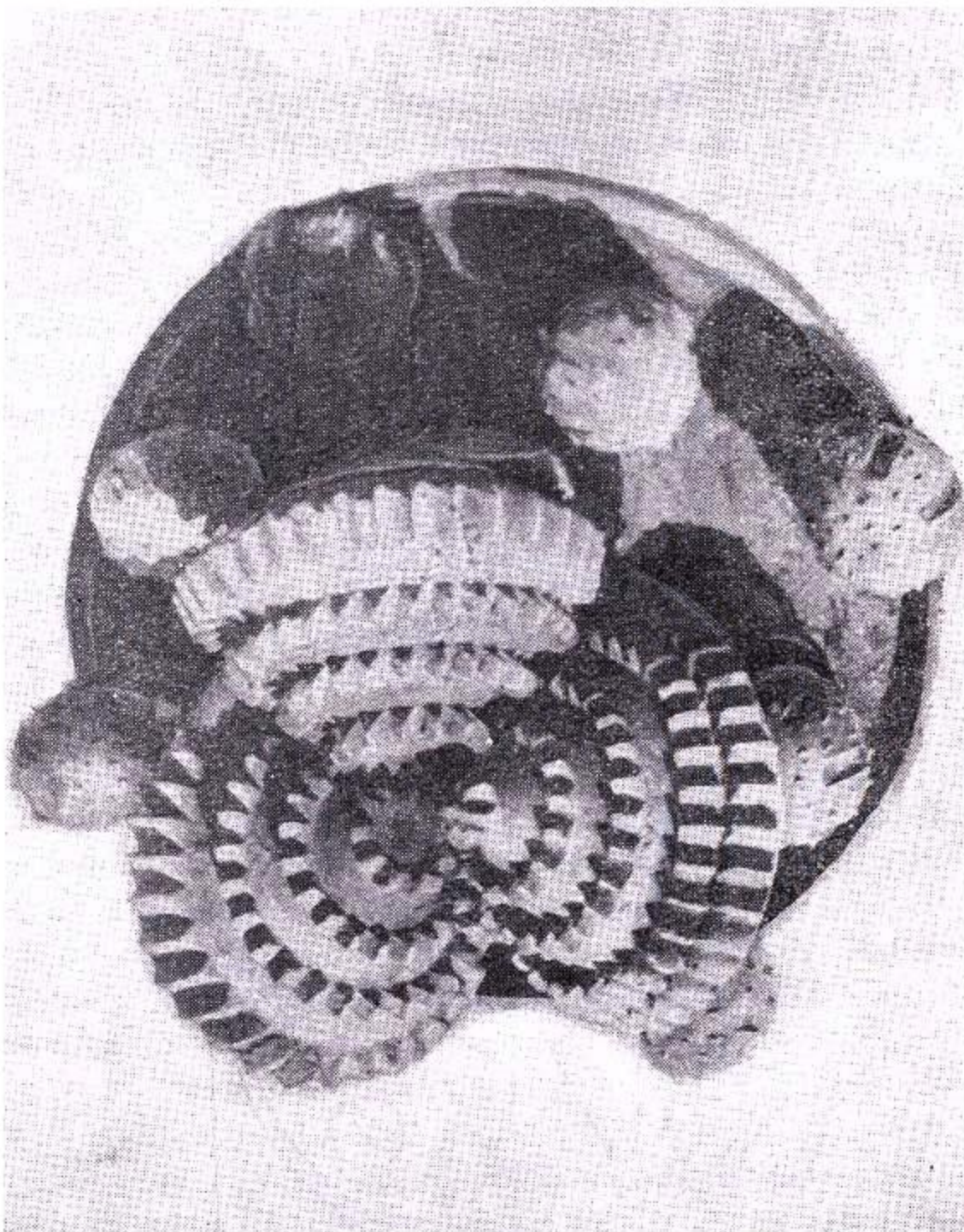


Рис. 4. Буровой наконечник—вид с торцевой части.

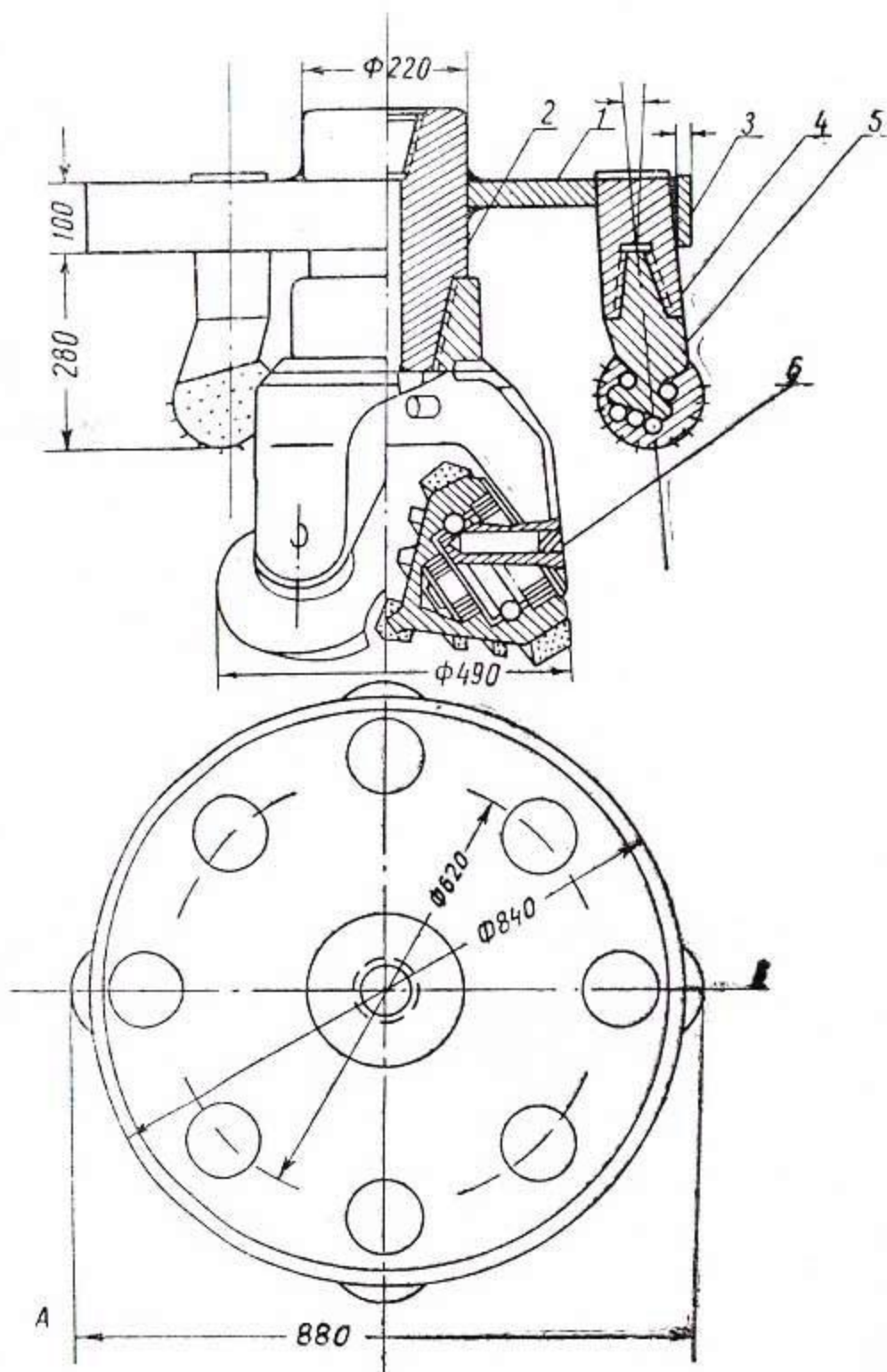


Рис. 5. Буровой наконечник для бурения скважин вертикального дренажа.

В изготовленном диске, на равном расстоянии друг от друга, по кругу с радиусом 310 мм от центра, вырезаются четыре отверстия диаметром 108 мм и в эти отверстия ввариваются четыре переводника с внутренней резьбой под буровые головки диаметром 140 мм; затем по кругу с радиусом 330 мм вырезают такие же 4 отверстия, располагая их между первыми, и в них ввариваются переводники 4 под такие же буровые головки 140 мм (5), но под углом 6° с наклоном от центра диска. Наклон сделан для того, чтобы буровые головки имели больший выступ за кольцо-обод 3, наваренное на диске 1. Кольцо-обод 3 приваривается к диску для того, чтобы обеспечить направленность и равномерность при вращении бурового наконечника. Кольцо изготавливается из полосовой стали, имеющей ширину полосы 100 мм и толщину 20 мм.

Таким образом, буровой наконечник для бурения скважин вертикального дренажа содержит расположенные на станине-диске одно трехшарошечное центральное долото № 20 и 8 одношарошечных буровых головок диаметром 140 мм, укрепленных по кольцу диаметром 620 мм вокруг центрального долота. Центральное долото № 20 используется для проходки скважины диаметром 490 мм, а одношарошечные буровые головки — для разбурки ствола скважины и доведения ее диаметра до 880—900 мм.

Буровой снаряд для бурения скважин вертикального дренажа с применением бурового наконечника конструкции К. Ф. Ежкова и его комплектация иллюстрируются рис. 4, 5.

Буровой снаряд (рис. 6) включает в себя:

1. Буровой наконечник для бурения скважин вертикального дренажа диаметром 880—900 мм.
2. Переход с рабочего наконечника на бурильные

трубы диаметром 89 или 114 мм (в зависимости от буримых пород).

3. Бурильные трубы.

4. Переход с бурильных труб диаметром 114 или 89 мм на рабочую штангу-квадрат диаметром 115 мм.

5. Рабочая штанга-квадрат 115 мм.

6. Переход с рабочей штанги-квадрата на вертлюг-сальник.

7. Вертлюг-сальник ВР—15.

Технология бурения характеризуется следующими основными параметрами:

1. Бурение скважин проводится станком УРБ — ЗАМ с использованием насоса 11 — ГР и глиномешалки ёмкостью 1 м<sup>3</sup>.

2. Максимальное давление на забой при бурении скважин вертикального дренажа не должно превышать 2400—2500 кг.

3. Число оборотов снаряда в мин. — 110.

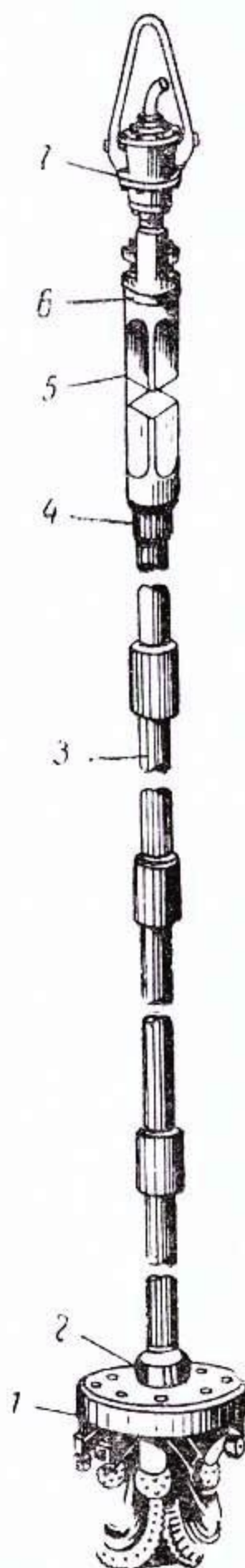
4. Количество подаваемой жидкости на забой — 300 л/мин.

5. Удельный вес глинистого раствора — 1,25—1,26.

На Шерабадском конусе выноса указанным буровым наконечником сооружено 12 скважин вертикального дренажа, пробурено 780 п. м., на что затрачено всего 91 ст/смена, что состав-

Рис. 6. Буровой снаряд.

1 — буровой наконечник, 2 — переход с бурового наконечника на бурильные трубы, 3 — бурильные трубы, 4 — переход с бурильных труб на рабочую штангу-квадрат, 5 — рабочая штанга-квадрат, 6 — переход с рабочей штанги-квадрата на вертлюг-сальник, 7 — вертлюг-сальник.



вляет 8,6 м проходки на одну станко-смену при средней глубине скважин 60—70 м.

В результате усовершенствования способа бурения и сооружения скважин вертикального дренажа в Узбекском гидрогеологическом тресте в период с 1957 по 1967 г. затраты на это производство удалось сократить в 5—6 раз. Значительно улучшилось качество сооружаемых скважин, возросли их дебиты и продолжительность их эксплуатационного периода.

Министерство геологии Узбекской ССР  
Узбекский гидрогеологический трест

*Г. В. Куликов, Н. Н. Махов, Б. М. Монаков*

БУРЕНИЕ И ОБОРУДОВАНИЕ СКВАЖИН  
ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ДРЕНАЖА

Сдано в набор 3/VI 1967 г. Подписано к печати 9/X 1967 г. Формат 84×108<sup>1/32</sup>  
Печ. л. 0,5. Усл. печ. л. 0,84. Уч.-изд. л. 0,63. Тираж 3 500. Р 13552. Изда-  
тельство «Узбекистан». Ташкент, Навои, 30. Договор № 142—67. Отпечатано  
на бумаге № 1

Типография № 3 Госкомитета Совета Министров УзССР по печати.  
Ташкент, Навои, 30. Заказ № 560. Цена 3 коп.