

Т Р У Д Ы  
Среднеазиатского научно-исследовательского института ирригации  
PROCEEDINGS  
of the Middle Asia Scientific Research Institute of Irrigation

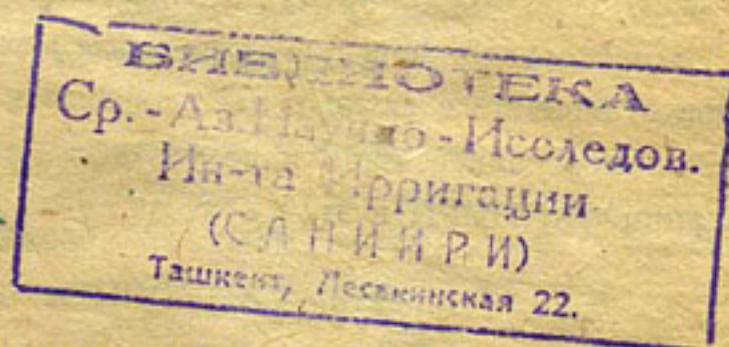
Выпуск 14

Issue 14

Инж. Е. А. СМЕРНОВ  
В. М. АПОЛЛОСОВ  
А. Н. ГОСУНСКИЙ

МЕХАНИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ  
ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Сборник I



USE OF MACHINERY FOR CLEANING  
OF IRRIGATION SYSTEMS OF MIDDLE ASIA

Symposium I

by E. A. SMIRNOV, V. M. APOLLOSOV, A. N. GOSTUNSKI

Объединение государственных издательств  
Среднеазиатское отделение  
МОСКВА—1933—ТАШКЕНТ

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение вопросов механизации очистки ирригационной сети входит в программу работ САНИИРИ.

В связи с тем, что 1933 год станет первым годом проведения механизированной очистки ирригационной сети в Средней Азии в более или менее значительном объеме, САНИИРИ приступает к изданию сборников, посвященных этой наболевшей проблеме, не привлекавшей, к сожалению, до самого последнего времени достаточного к себе внимания.

Первый выпуск включает в себе статьи, содержащие как историю вопроса, так и основные линии проведения этих работ в 1933 г.

В последующих выпусках вопросы механизации очистки найдут более детальное освещение в связи с намеченными к осуществлению работами во всех республиках Средней Азии и результатами исследовательской работы групп механизации САНИИРИ в этой области.

Директор САНИИРИ И. И. Кочкин.

Руководитель группы механизации,  
инженер В. М. Аполосов.

Инж. Е. А. СМЕРНОВ

## ОЧИСТКА ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ В СРЕДНЕЙ АЗИИ И ЕЕ РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ

С введением планового водопользования по оросительным системам Средней Азии, при ежегодном расширении поливных, посевных и хлопковых площадей, особенное значение приобретают работы, направленные на придание земляным руслам каналов правильных продольных и поперечных сечений и проводимые в порядке обязательных общественно-ирригационных работ (натурповинности).

Производящееся переустройство существующей туземной ирригационной сети для ведения механизированного хозяйства, улучшающее технические элементы сети, потребует в будущем для сохранения сети в порядке затрат рабсилы от колхозов и совхозов.

Организация натурповинности, равно как и методы ее проведения и учета, в весьма значительной доле сохранила характер дореволюционного времени, почему вопрос о рационализации ее приобретает все большее и большее значение и требует скорейшего разрешения.

Составляемые линейным аппаратом сметные соображения на очистку сети часто основываются на глазомерном определении гидротехника или на актах комиссий, без нивелировки продольных уклонов дна каналов и поперечных сечений.

Руководство производством самих работ по очистке в значительном числе случаев неудовлетворительно из-за недостатка квалифицированного линейного аппарата и малой грамотности мирабов, при больших и неравномерных нагрузках на этот аппарат в некоторых случаях, значительной разбросанности работ и краткости срока их исполнения. При этих работах не применяются или мало применяются элементарные методы организации работ и простейшие механизмы, подсобные при ручном труде, не говоря уже о широкой постановке механизации работ. Указанным в значительной мере объясняются неполадки в работах, увеличение объема последних и тягот, лежащих на заинтересованное население.

Учет работ, проводимый хотя и по инструкциям органов водхозов, но малограмотными мирабами, не может дать точных цифр, необходимых для анализа и выработки нормативных данных.

Введенная еще в 1928-29 г., в качестве меры по рационализации, очистка систем под нивелир пока не получила широкого применения, ограничившись несколькими системами; так, например, в 1929 г. очистке под нивелир было подвергнуто всего 308 км с орошаемой площадью около 54 000 га, т.-е. от всей длины сети, примерно, 0,5% и около 2% от всей орошаемой площади.

Такая недооценка республиками значения очистки ирригационной сети под нивелир, сопровождающейся элементарными подсчетами гидравлических элементов каналов, не дает возможности выравнивать пропускную способность каналов и придать последним нормальные сечения, избавив от неровностей дна и земляных пробок, образовавшихся либо в процессе проведения каналов без инструмента, либо при последующей эксплуатации, путем заиления отдельных участков каналов. Существующий глазомерный способ очистки не может, конечно, уничтожить имеющиеся повышения и углубления дна каналов, примерно, следуя из года в год за неровностями последних, не выставляя реальных мер борьбы с заилением и размыванием, не стремясь к увеличению полезного коэффициента системы, что является одним из главнейших факторов повышения урожайности всех культур, в том числе и хлопка.

Каждое мероприятие должно основываться на детальном знании объекта, к которому оно применяется, поэтому подробное изучение системы, хотя бы рекогносцировочным порядком, обязательно перед производством нивелировки для очистки каналов, если, конечно, нет возможности производства общепринятых изысканий и съемок, требующих кредитов и времени.

Из других мер произведенной рационализации следует указать на применение в головах магистральных каналов землесосов легкого типа, введенных Туркменводхозом по системам Аму-дарьи.

Наркомзем СССР согласился с предложением правительства Туркменистана о механизации очистки и ремонта ирригационных систем, проводимых натурповинностью, и с отпуском необходимых ассигнований в текущем 1932 г.

Из мер рационализации по натурповинности должно указать на введенный с 1928-29 г. классовый принцип распределения, при чем в основу дифференциации водопользователей был положен в УзССР и КирАССР сельскохозяйственный налог, в ТССР—доходность хозяйств, в ТадССР—поливная площадь. По этим принципам все водопользователи каждой республики были разбиты в 1929-30 г. на следующие четыре группы:

Таблица 1

| Группы | УзССР                           | ТССР                           | ТадССР                          | КирАССР                         |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|        | Характ. группы                  | Характ. группы                 | Характ. группы                  | Характ. группы                  |
| I      | Освобожд. от с.-х. налога       | Доход х-ва средне 400 р.       | С площадью посева до 1,5 га     | Освобожд. от с.-х. налога       |
| II     | Уплач. налог без проц. надбавки | Доход х-ва средне 401—600 р.   | С площадью посева до 1,5—3,0 га | Уплач. налог без проц. надбавки |
| III    | Уплач. налог с проц. надбавкой  | Доход х-ва средне свыше 600 р. | С площадью посева до 3,0—5,0 га | Уплач. налог с проц. надбавкой  |
| IV     | Уплач. налог в индивид. порядке | Н е т                          | С площадью посева свыше 5,0 га  | Уплач. налог в индивид. порядке |

Принцип раскладки натурповинности по группам был принят следующий: по УзССР и по ТадССР средняя норма поденщин натурповинности, приходящаяся на 1 га, определялась путем деления числа поденщин, требовавшихся от сельсовета, на поливную площадь; по ТССР—путем деления числа поденщин на сумму особых коэффициентов, примененных к каждому водопользователю в зависимости от посевной площади; по КирАССР—путем деления общего числа поденщин на сумму водного налога, уплаченного сельсоветом.

Получившаяся вышеуказанным методом средняя норма раскладывалась по хозяйствам в зависимости от их социальной принадлежности в следующих соотношениях:

Таблица 2

| Группы | УзССР  | ТССР  | ТадССР | КирАССР    |
|--------|--------|-------|--------|------------|
| I      | 50—75% | 100%  | 50%    | Освобожд.  |
| II     | 100 „  | 150 „ | 100 „  | 100%       |
| III    | 150 „  | 200 „ | 125 „  | 150 „      |
| IV     | 300 „  | Н е т | 200 „  | Высш. окл. |

Основные принципы дифференциации водопользователей и раскладка натурповинности в 1929-30 г. по среднеазиатским республикам вызвали следующие замечания:

1. Принцип дифференциации водопользователей по выплате водного налога, выдвинутый в конце 1929 г. Средазэкосо, республиками не проводился.

2. Принципы—размер дохода хозяйства в общей сумме, а также поливная-посевная площадь, положенные в основу дифференциации водопользователей первый в ТССР, а второй—в ТадССР, не являются классовыми признаками.

3. Бедняцкая группа в ТССР должна была выполнить 100% средней нормы, тогда как эта норма должна была бы быть отнесена к средней группе, которая выполняла 150% нормы.

4. Нагрузка на нетрудовые хозяйства в ТССР и ТадССР не предусмотрена.

5. По всем республикам предусмотрено освобождение от натурповинности бедняцких, женских, сиротских, инвалидных и красноармейских хозяйств.

В дальнейшем замеченные дефекты выправлялись. Актуальность вопроса о дифференцированном распределении натурповинности несколько ослаблена, благодаря увеличению с каждым годом процента коллективизации хозяйств, достигающего до 65.

В результате применения классового принципа наблюдалось общее увеличение числа выставленных рабочих за счет высших групп, несмотря на освобождение беднейших хозяйств местами (низовья Аму-дарьи) в 1928-29 г. до 30—35%; более подробного анализа дать нельзя за отсутствием материала в республиках.

Из других мер по рационализации очистки сети укажем еще следующее:

На некоторых арыках Средней Азии применялся способ очистки каналов от наносов посредством пропусков значительных расходов воды (Нарпай в головной части и др.).

Сотрудник управления Голодностепской оросительной системы т. Журавлев применял при очистке канала М-1-2 у начала Малекской ветки с пропускной способностью его 2 куб. м/сек. взмучивание отложившихся наносов при посредстве волочения по дну обыкновенной железной бороны, погруженной на дно посредством прикрепленных грузов; в качестве тяговой силы применялись две лошади, шедшие по обоим сторонам канала<sup>1</sup>.

Для очистки каналов от растительности применялся (на Байрамалийской системе) способ протаскивания по каналу толстой проволоки.

Значение работ натурповинности по отношению ко всем расходам на эксплуатацию видно из следующей таблицы: (см. табл. 3.).

Из таблицы видно, что общий расход на эксплуатацию вместе с денежными вложениями колеблется от 6 р. 52 к. до 8 р. 64 к., а по натурповинности от 4 р. 86 к. до 5 р. 92 к., что составляет 70—75% от общих расходов.

<sup>1</sup> „Социалистическое водопользование“, 1931 г., № 2.

Таблица 3

| Г о д ы | Общая стоимость эксплуатации ирригац. сети (в тыс. руб.) | Стоимость натур. повинности (в тыс. руб.) | Площади поливные (в тыс. га) | Стоимость на 1 га (в руб. и коп.)        |                             | Примечание                           |
|---------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|         |                                                          |                                           |                              | От всех расход. на эксплоат. ирриг. сети | От расход. по натур. повин. |                                      |
| 1924-25 | 15 116                                                   | 11 363                                    | 2 312                        | 6—52                                     | 4—86                        | Без ТадССР                           |
| 1925-26 | 19 504                                                   | 12 296                                    | 2 584                        | 7—55                                     | 4—72                        | « «                                  |
| 1926-27 | 23 267                                                   | 16 253                                    | 2 759                        | 8—42                                     | 5—82                        | « «                                  |
| 1927-28 | 25 723                                                   | 17 133                                    | 2 975                        | 8—64                                     | 5—76                        | « «                                  |
| 1928-29 | 29 857                                                   | 20 707                                    | 3 496                        | 8—54                                     | 5—92                        | С КазССР                             |
| 1929-30 | 28 321                                                   | 21 211                                    | 3 836 <sup>1</sup>           | 7—39                                     | 5—53                        | « «                                  |
|         |                                                          |                                           |                              |                                          |                             | Площади и стоимости взяты по планам. |

Соотношение объемов земляных работ по очистке сети по крупному и мелкому ирригационному строительствам видно из следующей таблицы:

Таблица 4

| Г о д ы                     | Объемы земляных работ в 1 тыс. куб. м. |                           |                          |                 |
|-----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
|                             | По очистке ирригац. сети               | По крупному строительству | По мелкому строительству | Всего           |
| Выполнено в 1929 г. . . . . | 31 827                                 | 10 195                    | 19 420                   | 61 442          |
| « 1930 г. . . . .           | 29 955                                 | 20 000                    | 31 750                   | 81 705          |
| « 1931 г. . . . .           | 32 000                                 | 18 000                    | 37 000                   | 87 000          |
| « 1932 г. . . . .           | 34 000                                 | 61 000                    | 27 000                   | 122 000         |
| Всего . . . .               | 127 782<br>36%                         | 109 195<br>31%            | 115 170<br>33%           | 352 147<br>100% |

Хотя цифры кубатуры земляных работ по очистке сети не могут претендовать на точность из-за отсутствия налаженного учета их, тем не менее приведенная таблица дает характеристику объема этих работ, определяющегося в среднем для 4 лет свыше одной трети от всего количества земляных работ, производимых по ирригации в Средней Азии.

<sup>1</sup> Площадь 1929-30 г., по данным учета УВХ, определилась в 3 600 тыс. га

Для иллюстрации положения натурповинности при ирригационных работах приведем несколько характерных примеров.

В ТуркССР выработана обязательная норма для загрузки одного хозяйства в среднем по району по натурповинности в 36 рабочих дней в течение всего года, помимо работ по борьбе с катастрофическими явлениями. Фактически загрузка хошаром (натурповинностью) одного хозяйства в 1930-31 г. по очистке ирригационной сети дает следующие колебания по некоторым районам приамударьинских земель:

Таблица 5

| Наименование районов    | Приходится<br>на 1 хозяйство<br>рабочих дней | Примечание                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Халачский . . . . .     | 3,5—15,5                                     | При исчислении рабочих дней принят классовый принцип. |
| Чаршангинский . . . . . | 5,3—24,1                                     |                                                       |
| Бурдалыкский . . . . .  | 8,9—34,3                                     |                                                       |

Если исчисленные райгидротехником хошарные работы по очистке сети не превышают предельной нормы 36 рабочих дней на 1 хозяйство (при дифференцированной раскладке по классовому признаку), то остающиеся излишки натурповинности могут идти на производство работ по мелкому и крупному строительству.

По мелкому строительству в ТССР, по плану на 1930-31 г., было ориентировочно предположено исполнить земляных работ 2 033 тыс. м<sup>3</sup> при затрате 588 тыс. рабочих дней, при средней выработке 3—4 м<sup>3</sup>; из указанного объема работ в среднем по ТССР (без Ташауза) 30% падает на натурповинность заинтересованного населения, колеблясь по отдельным объектам от 0 до 94%. Принятые планом нормы выработки частично подтверждались на практике в зависимости от метеорологических условий, разработки разных грунтов и пр.

В качестве мероприятия по стимулированию производительности труда натурповинности является урочная система производства работ с тем, что группа водопользователей после исполнения определенного уроком количества работ освобождается или переводится на платные работы по мелкому строительству. Было предположено разработать положение о премировании за лучшее и скорейшее выполнение работ по натурповинности как дехкан, так и работников технических и районных. Принципы соцсоревнования и ударничества недостаточно проводятся на работах.

Осенняя очистка в 1930 г. по ТССР хошаром проводилась слабо, в большинстве случаев не превышая выходом рабсилы

25—40% от потребного количества по плану, что объяснялось неблагоприятными условиями погоды.

Для повышения производительности труда на хошарных работах в приамударьинских районах ТССР был установлен продовольственный фонд для снабжения рабочих хлебом, сахаром и чаем в зависимости от выработки и выполнения урока на переустройстве сети по мелкому строительству, используя остаток этого фонда на хошарных работах по очистке сети.

Самыми тяжелыми по применению натурповинности при очистке систем являются низовья Аму-дарьи, Кара-калпакская АССР на правом берегу, Хорезмский оазис УзССР и Ташаузский ТССР на левом, где при малых уклонах каналов, большой их извилистости и значительной мутности речной воды наблюдается большая заиляемость, благодаря чему к концу вегетационного периода пропускная способность каналов снижается на 30—40%; кроме того, забор воды в каналы из реки затрудняется постоянным блужданием реки и отдельных ее рукавов по широкому руслу, сопровождающимся подмывом берегов, смывом предохранительных береговых дамб, срывом и размыванием голов каналов, или, наоборот, образованием отмелей на подводящих руслах к головам каналов (саках), для прочистки которых расходуется не одна сотня тысяч денщин натурповинности; той же натурповинностью возводятся защитные дамбы от затопления паводковыми и заторными водами реки, при чем длина этих дамб по левому берегу достигает значительного размера—около 200 км; при пересечении дамбы с головными участками каналов возводятся на зиму глухие земляные перемычки, числом до 25, из коих 15 крупных, размером каждая от 1 000 до 6 000 м<sup>3</sup>.

Характеристику ежегодно производимых по ККАССР натурповинностью работ по содержанию ирригационной сети в рабочем состоянии и борьбе с паводками дает нижеследующая таблица.

Таблица 6

| Г о д ы | Объем использов. земляных работ (в тыс. куб. м) | Затрачено раб. дней | Средн. производитель. (куб. м) | Затрачено рабочих дней |                       |
|---------|-------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
|         |                                                 |                     |                                | на 1 га                | на 1 водопользователя |
| 1924-25 | 3 098                                           | 1 013               | 3,05                           | 10,05                  | 34,35                 |
| 1925-26 | 4 478                                           | 1 295               | 3,49                           | 22,85                  | 42,63                 |
| 1926-27 | 3 735                                           | 1 289               | 2,89                           | 22,0                   | 39,0                  |
| 1927-28 | 4 738                                           | 1 186               | 3,99                           | 14,0                   | 30,0                  |
| 1928-29 | 4 498                                           | 1 071               | 4,20                           | 10,6                   | 24,1                  |
| 1929-30 | 3 600                                           | 800                 | 4,50                           | 8,3                    | 19,3 <sup>1</sup>     |

<sup>1</sup> Затрата рабочих дней на 1 водопользователя, в зависимости от классового признака, различна.

Падение затрат населения в рабочих днях на одного водопользователя объясняется увеличивающимся ежегодно включением ассигнований из госбюджетных средств на переустройство систем. Исключение составляет резкий скачок вверх от 1924-25 г. к 1925-26 г., отразившийся и на 1926-27 г., от того, что в 1924-25 г. река отошла от Чимбайской ирригационной системы, отложив остров перед головой ее, а в системе Шураханской вырвала часть магистрали, приведя ее в почти негодное состояние, почему в 1925-26 г. значительно сократился размер поливных площадей при общем увеличении объема ирригационных работ.

Характеристику затрат по натурповинности на левом берегу Аму-дарьи дает следующая таблица, по материалам Упрадиса, при чем в ней выделяются работы по внешнему „казу“ (натурповинности в головных участках каналов) и по внутреннему „казу“ (натурповинности на внутренней сети).

Таблица 7

| Г о д ы | Объем исполн. земляных работ (в тыс. куб. м) |             |        | Затрачено рабочих дней (в тысячах) |             |       | Средняя производительность (в куб. м) | Затрачено рабочих дней на 1 га |
|---------|----------------------------------------------|-------------|--------|------------------------------------|-------------|-------|---------------------------------------|--------------------------------|
|         | Внешн. казу                                  | Внутр. казу | Всего  | Внешн. казу                        | Внутр. казу | Всего |                                       |                                |
| 1924-25 | 2 120                                        | 3 351       | 5 471  | 609                                | 943         | 1 552 | 3,5                                   | 10                             |
| 1925-26 | 1 411                                        | 2 508       | 3 919  | 603                                | 1 064       | 1 667 | 2,35                                  | 9,5                            |
| 1926-27 | 2 326                                        | 3 993       | 6 319  | 692                                | 1 192       | 1 884 | 3,35                                  | 10,7                           |
| 1927-28 | 2 780                                        | 4 642       | 7 422  | 643                                | 1 088       | 1 731 | 4,28                                  | 9                              |
| 1928-29 | 2 460                                        | 4 232       | 6 692  | 601                                | 1 036       | 1 637 | 4,08                                  | 8                              |
| 1929-30 | 3 742                                        | 10 316      | 14 058 | 894                                | 2 344       | 3 238 | 4,34                                  | 15                             |
| 1930-31 | 3 198                                        | 10 665      | 13 863 | 712                                | 2 128       | 2 840 | 4,88                                  | —                              |

Затрата рабочих дней на одного водопользователя доходит до 30 и выше, изменяясь в зависимости от классового признака. Здесь не учитываются работы на хозяйственной сети, а также затраты по чигирному орошению. Значительность объема работ и затрат рабочих дней последних двух лет, объясняющаяся, с одной стороны, увеличением работ по очистке головных участков („сак“), включением работ по переустройству мелкой сети, а также неточностью учета, вызывают сомнение в правильности этих цифр.

Вся жизнь дехкан низовьев Аму-дарьи проходит в вечных заботах о поддержании своей ирригационной сети в рабочем состоянии: весенняя очистка кончается около середины апреля, затем начинаются работы по весенней борьбе с первым паводком, если он бывает, примерно, во второй половине апреля и мая; в дальнейшем вместе с приходом паводков начинаются ра-

боты по борьбе с ними, продолжающиеся в течение июня, июля и августа; в июле же приходится производить вторую очистку заиливающихся арыков, а мелкие арыки чистятся по нескольку раз в год. Дальше опять горизонты воды падают, и в случае надобности ведутся работы по загону воды в магистральные каналы из реки. Затем идет приготовление каналов к зимним заторам, закрытие наглухо голов каналов земляными перемычками, ремонт и постройка защитных дамб в ноябре, откидка отвалов по каналам, очистка и ремонт распределительной сети в ноябре и декабре, которая возобновляется в марте; кроме того, бывают экстренные зимние работы, вынуждаемые прорывами защитных дамб, зимними зажорными водами. Правда, описанный характер работ в той или иной степени присущ всякой ирригационной туземной системе, содержащейся натурповинностью, но в амударьинских условиях эти работы приобретают колоссальное значение для всей экономики страны.

Среди описанных работ проходят поливы сельскохозяйственных культур и разные хозяйственные работы, которые ведутся упорным и непрерывным трудом.

Механизация работ по внешнему казу в головах оросительных систем имеющимися для строительных работ в низовьях Амударьи у Ташсака двумя сормовскими землесосами и одной землечерпалкой, по соображениям Упрадиса, не может полностью решить вопроса, так как эти снаряды не могли бы справиться в течение месячного срока с колоссальным объемом земляных работ свыше 2 млн. м<sup>3</sup>. Малые землесосы, работающие от тракторов и которых потребовалось бы более 100 штук, конечно, также не решили бы вопроса механизации указанных работ. Поэтому, если разрешение проблемы питания ниже-амударьинских систем отодвинется на продолжительный срок, должны быть найдены новые установки в механизации работ по внешнему казу, а равным образом необходимо притти на помощь населению путем механизации работ по внутреннему казу и этот вопрос разработать при переустройстве сети Хорезмского оазиса.

Как пример более рационального проведения натурповинности, приведем краткий очерк работ по очистке Голодностепской оросительной системы инженерного типа.

Эта система, существующая с 1914 г., начала подвергаться правильной очистке с 1918 г. В период между 1918 и 1924 гг. очистка каналов производилась обычным туземным порядком, с недостаточным учетом работ и неправильным распределением натурповинности между группами водопользователей и внутри последних. С 1924 г. начинается вводиться учет работ, регулирование участия в них заинтересованных водопользователей и устанавливается порядок урочных работ. В 1928-29 г. была введена предварительная нивелировка каналов магистрального, правой и левой ветвей и распределителей I и II порядка на длине 185 км для работ по очистке заиливания 352 тыс. м<sup>3</sup>. В 1930 г. работы за счет натур-

повинности были совмещены с расширением магистрального канала на пропускную способность его до 74 куб. м/сек. и носили в этой части строительный характер. Работы натурповинности в этом году проведены по предварительным изысканиям, с проектировкой гидравлических элементов каналов. Населению выдавались тачки, катальные доски, калтыки, носилки и в некоторых случаях кетмени и лопаты; работами на местах руководили до 30 чел. десятников и старших рабочих.

Расходы на эксплуатацию Голодностепской оросительной системы видны из приводимой таблицы.

Таблица 8

| Г о д ы | Расходы (в рублях)    |                    | Расходы (в руб. на 1 га) |                    |
|---------|-----------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|
|         | всего на эксплуатацию | по натурповинности | от всей эксплуатации     | от натурповинности |
| 1923-24 | 247 755               | 53 548             | 4,77                     | 1,03               |
| 1924-25 | 248 073               | 100 383            | 5,43                     | 2,20               |
| 1925-26 | 368 750               | 100 611            | 6,70                     | 1,83               |
| 1926-27 | 344 953               | 113 963            | 5,67                     | 1,87               |
| 1927-28 | 389 361               | 182 332            | 5,63                     | 2,64               |
| 1929-30 | свед. нет             | 204 471            | —                        | 2,84               |

В 1929-30 году было выполнено работ натурой на сумму 128 252 р. и за деньги, полученные взамен натуры, на сумму 76 219 р.; план выполнен на 82%, в недоимку зачислено 45 277 р., или 18%. По натурповинности израсходовано 30 501 рабочий день, средний заработок исчислялся в 4 р. 10 к. в день, вместо поденной ставки 2 р. 18 к.; за счет денежных сумм выставлено 15 232 рабочих со средним заработком 5 р. в день. Средняя норма выработки определилась около 6—7 м<sup>3</sup>.

Некоторой иллюстрацией вопроса о нормах выработки хошарным способом (натурповинностью) в УзССР служат цифры из стенографического отчета совещания по мелкому строительству при ГКХ 29/VI—4/VII 1930 г. по докладу инж. Кушнира.

По быв. Кашка-дарьинскому округу при применении по мелкому строительству исключительно хошарных работ дневная выработка равнялась в зимний период 0,77 м<sup>3</sup> и весной—1,3 м<sup>3</sup>, по быв. Ташкентскому округу в феврале и марте—0,46 м<sup>3</sup>, по быв. Зеравшанскому округу в марте—0,7 м<sup>3</sup>, по быв. Бухарскому округу—0,37 м<sup>3</sup>. Такая низкая выработка объяснялась главным образом неблагоприятными условиями зимней работы. Хошарный способ с применением поурочных норм на арыке Искитюя-гартар с 1 по 14 апреля 1929 г. дал выработку 4,2 м<sup>3</sup>. В 1930 г. такой же способ, примененный с 1/III по 20/IV в более трудных условиях, дал выработку 2,5 м<sup>3</sup>.

Так называемый денежный хошар („пулик-хошар“), примененный с частичной оплатой труда в быв. Андижанском и Ферганском округах, дал среднюю выработку 1,10—1,20 м<sup>3</sup>, с уменьшением в зимний период. Повидимому, денежный фактор не оценивался населением для увеличения производительности труда.

Одной из главных причин низкой производительности в докладе выставлена непригодность к перекидкам кетменя—обычного инструмента среднеазиатского дехкана. Иллюстрировать последнее могут следующие цифры: при пулик-хошаре по Фергане дехкан на магистрали вырабатывал в 1930 г. в среднем 52 коп., на мелкой сети—78 коп., а на мельчайшей—1 р. 35 к.; в быв. Самаркандском округе на распределителе I порядка средний заработок составил 1 р. 80 к., на мелкой сети—2 р. 38 к., на мельчайшей 2 р. 60 к. Таким образом, с облегчением условий перекидки средний заработок возрастает.

Наилучшая выработка при платном хошаре отмечена в докладе по арыку Иски-тюя-тартар, выразившаяся на распределителях I порядка в количестве 2,96 м<sup>3</sup>, II порядка—4,18 м<sup>3</sup>, на оросителях—4,70 м<sup>3</sup>, на сбросной сети—5,47 м<sup>3</sup>.

Несомненно, что другой, не менее важной, причиной малой производительности служит краткость рабочего дня, определяемая в три четверти и даже половину от нормального 8-часового. Хошарник или пулик-хошарник приезжает на ишаке за 15—20 км из своего кышлака и уезжает обратно часа в 4 дня.

Другими существенными причинами малой производительности указанных работ служат недостаточно квалифицированный техперсонал, незнакомый с местными условиями и не умеющий подойти к местному населению; недостаточность и даже обычно полное отсутствие инструментов; слабое содействие местных властей производящимся работам.

Средняя дневная выработка по натурповинности по УзССР в 1931 г. для работ по очистке ирригационной сети определена около 3 м<sup>3</sup>.

Таким образом, средняя дневная выработка по натурповинности ориентировочно равнялась для ТССР 3,5 м<sup>3</sup>, ККАО—3,6 м<sup>3</sup>, Упрadis—3,6 м<sup>3</sup>, УзССР—3,0 м<sup>3</sup> и по Упраголу—6,5 м<sup>3</sup> при норме выработки ручным способом по урочному положению на выкид около 10 м<sup>3</sup>, т.е. производительность труда от 30% до 65%. Конечно, все эти подсчеты страдают значительной неточностью из-за отсутствия учета, но все же дают картину протекания работ по очистке сети натурповинностью.

Несомненно, что при общем курсе на механизацию сельского хозяйства, при ежегодно растущей площади поливных посевов и развития сети ирригационных каналов вопрос о механизации работ по очистке каналов приобретает чрезвычайное значение, имея в виду громадный объем этих работ (в 1932 г.—34 млн. кубометров по Средней Азии), местами лежащих на одного водопользователя свыше 30 денщин (нижняя Аму-дарья).

Сделаем краткий обзор постановки вопроса механизации земляных работ по СССР, в Средней Азии и Америке под углом зрения использования ее при работах по очистке ирригационных систем.

Из орудий, которые могли бы найти себе применение в первую очередь при очистке ирригационной сети, следует указать на канавокопатели, механические лопаты, плуги разного типа, грейдеры и более сложную машину Рута.

Канавокопатели по роду материалов бывают металлические и деревянные. Металлические канавокопатели треугольного сечения (типа „Мартин“) изготавливаются на заводах СССР стоимостью в 350 р., весом около 200 кг<sup>1</sup>. Для прокопки канав трапециoidalного сечения существует металлический канавокопатель с отвальной доской соответственной формы.

Трапециoidalного сечения можно достигнуть канавокопателем треугольного сечения, пропуская его несколько раз по трассе оросителя.

Практика применения металлического канавокопателя треугольного сечения у нас в СССР по очистке запущенных канав и треугольных кюветов дала хорошие результаты.

Плотный грунт со значительным сцеплением, слегка влажный, без примеси корней и камней является наиболее подходящим грунтом для использования канавокопателя. Несомненно, указанные условия существуют при очистке значительной части мелкой и мельчайшей ирригационной сети. Очистка сети инженерного типа, сооружаемой вновь или же переустраиваемой из туземной сети для надобностей механизированного хозяйства, будет значительно облегчена применением канавокопателей.

При проходке канавы треугольного сечения глубиной до 60—70 см, с откосами под углом в 90° один к другому, в зависимости от мощности тяговых единиц (конной и тракторной) и состояния грунта, скорость движения канавокопателя может изменяться от 1,5 до 4 км в час, при производительности от 20 до 30 м<sup>3</sup> в час.

В т. VI за 1931 г. „Трудов Института гидротехники и мелиорации“ производительность канавокопателя „Мартин“ дается в следующих ориентировочных пределах:

Таблица 9

| Глубина канала (в м) | Длина рабоч. участк. канала (в м) | Производительность в зависим. от грунтов за 1 ч. рабоч. дня при 2 сменах |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| До 0,4               | 500—2 000                         | 44,9—64,5                                                                |
| 0,4—0,7              | 500—2 000                         | 31,7—54,6                                                                |
| 0,7—1,0              | 500—2 000                         | 19,3—44,4                                                                |

<sup>1</sup> Анохин, Данилочкин, Кондрашев. Дорожные машины и снаряды для грунтовых дорог. 1931 г. Госуд. научно-технич. изд-ство.

Должно отметить, что при работе канавокопателя на глубоких канавах в супесчаном и песчаном грунтах, а также в насыщенной водой глине, производительность его настолько падает, что во многих случаях бывает выгоднее перейти на ручную работу и отказаться от канавокопателя.

Помимо металлического канавокопателя, имеется тип простейшей машины—деревянный канавокопатель, стоимостью около 30—40 р., приводимый в движение парой или двумя парами лошадей при одном или двух погонщиках; такие канавокопатели применяются для прокопки кюветов и очистки откосов их и, конечно, могут быть использованы при очистке мелкой и мельчайшей ирригационной сети.

Должно отметить, что снаряд может перемещать в средних по плотности грунтах лишь незначительные объемы грунта даже после тщательного взрыхления его плугом. Средняя скорость снаряда 1—1,6 км в час, толщина среза разрыхленного грунта 4—6 см, ширина очищаемой канавокопателем полосы 0,8—1,0 м.

Мартиновские канавокопатели применялись на постройке мельчайшей сети в Дальверзинстрое, Упраголе в быв. Ташкентском водокруге и др. По данным Средазводстроя<sup>1</sup>, средняя выработка за день определилась по Дальверзинстрою в 1930 г. 175 м<sup>3</sup>, в 1931—197,5 м<sup>3</sup>; при ручной разработке соответственно 7,7 м<sup>3</sup> и 8,9 м<sup>3</sup> и грабарной 11,33 м<sup>3</sup> и 14,9 м<sup>3</sup>; по Упраголу средняя выработка определилась 250—300 м<sup>3</sup>, при грабарной разработке—10 м<sup>3</sup>.

Механические лопаты<sup>2</sup>, служащие для автоматического набора, перемещения и выгрузки грунта, широко используемые в американской практике, нашли применение и у нас в СССР, в частности в ирригационном строительстве, и изготавливаются на заводах СССР.

Типы механических лопат могут быть классифицированы следующим образом:

- |                 |   |                                                                                                                                               |
|-----------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лопаты-волокуши | { | а) совки для подчистки,<br>б) лопаты-волокуши,<br>в) лопаты с широким ножом (типа „Фресно“) для конной тяги,<br>г) то же для тракторной тяги. |
| Колесные лопаты | { | а) конные лопаты на колесах,<br>б) тракторные лопаты на колесах.                                                                              |

Пределы рационального применения механических лопат, принятые в Америке, показаны в следующей таблице:

<sup>1</sup> „Социалистическое водопользование“, 1931 г., № 3.

<sup>2</sup> Анохин, Данилочкин, Кондрашев. Дорожные машины и снаряды для грунтовых дорог. 1931 г. Госуд. научно-технич. из-ство.

Таблица 10

| Тип лопаты                     | Конная лопата-волокуша | Конная лопата "Фресно" | Тракторная лопата локуша | Конная колесная лопата | Тракторная лопата "Миамби" | Поезд из тракторных лопат |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Пределы расстояния возки (в м) | 10—50                  | 30—90                  | 40—100                   | 30—250                 | 40—200                     | 100—500                   |

Нормы работы конных лопат (скреперов), выведенные Бюро нормирования стройпроизводства Госплана СССР, даются в нижеследующей таблице:

Таблица 11

| Наименование скреперов                                 | Емкость (в куб. м) | Дальность возки (в м) | Практическая производительность в 1 час (в куб. м) |                             |
|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                        |                    |                       | В песке, супеске и легких суглинках                | В тяжелых суглинках и глине |
| Скреперы-волокуши (совки)                              | 0,14—0,20          | 15—50                 | 3,6—5,1                                            | 3,2—4,5                     |
| Скреперы „Фресно“ . . . . .                            | 0,34—0,50          | 50—100                | 4,8—7,0                                            | 4,4—6,3                     |
| Скреперы на колесах (конные колесные лопаты) . . . . . | 0,25—0,45          | 75—150                | 1,3—5,4                                            | 2,2—4,8                     |

Перед разработкой скреперами грунтов должно быть произведено предварительное взрыхление при помощи плугов, дающее экономию до 25%. Приводимая таблица дает часовые нормы выработки (в кубических метрах) при рыхлении.

Таблица 12

| Мощность плуга                                    | Р о д   г р у н т а        |                                              |                          |
|---------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
|                                                   | Суглинок и легкий суглинок | Суглинок и легкий суглинок с примесью гравия | Тяжелый суглинок и глины |
| Конный плуг на 1 пару лошадей . . . . .           | 50—30                      | 30—18,2                                      | —                        |
| Конный плуг на 2 пары лошадей . . . . .           | —                          | —                                            | 20—15,4                  |
| Двухлемешный плуг с трактором „Фордзон“ . . . . . | 170—110                    | 110—90                                       | 90—70                    |

Данные о средней производительности тракторных лопат приводятся в нижеследующей таблице.

Таблица 13

| Емкость ковша (в куб. м) | Дальность возки (в м) | Производительность в 8-часовой рабочий день (в куб. м) |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| 0,5—0,97                 | 100—200               | 16,3—56,6                                              |
| 0,5—0,97                 | 200—300               | 11,3—31,5                                              |
| 0,5—0,97                 | 300—400               | 8,6—21,8                                               |
| 0,5—0,97                 | 400—500               | 6,9—16,6                                               |

Цифрами последней таблицы подтверждаются данные о пределах рационального применения механических лопат, приведенных в табл. 10, согласно которой отдельные тракторные лопаты следует применять при дальности возки не свыше 200 м, а вообще при дальности возки от 100 до 500 м уже выгодно организовывать поезда из тракторных лопат.

По опыту Турксиба при работе скреперами, при дальности возки 25 м и емкости скрепера 0,14 м<sup>3</sup> производительность одного скрепера определилась 3,8 м<sup>3</sup> в час, или около 30 м<sup>3</sup> в 8-часовой рабочий день; с введением пароконной тяги выработка, повидимому, могла быть доведена до 45 км, при однообразной работе по постройке насыпи в легких грунтах, со стоимостью 25 коп. за кубический метр. Работа скреперов на Турксибе производилась после предварительной распашки грунта.

По данным Средазводстроя<sup>1</sup>, при отряде в 5 волокуш и дальности возки от 10 до 60 м, теоретической емкости 0,11 м<sup>3</sup>, коэффициенте использования механизма 0,70, дневная производительность волокуши определилась в среднем в 342 м<sup>3</sup>.

По опыту бывшего управления оросительных работ в долине р. Чу (Чупра)<sup>2</sup>, при разработке в 1918 г. котлована под Ала-мединскую гидроэлектрическую станцию, в песке, перемешанном с галькой и обломками твердой глины, и при сильном притоке воды, был применен скрепер-волокуша с одноконной запряжкой, маневрировавшей между забитыми в котловане сваями при незначительной дальности возки, но с крутым подъемом до 2 м: один скрепер-волокуша извлекал за рабочий день около 19 м<sup>3</sup> мокрого грунта, тогда как мобилизованные туземные рабочие с плетневыми ивовыми носилками выполняли лишь от 0,3 до 0,5 м<sup>3</sup> в день.

<sup>1</sup> „Социалистическое водопользование“, 1931 г., № 3.

<sup>2</sup> „Вестник ирригации“, 1925 г., № 4. Хрусталева. Механизация земляных работ.

Другие случаи применения скреперов колесных и волокуш на работах по орошению долины р. Чу в 1917 и 1922 гг. увенчались полным успехом, несмотря на первоначальную непривычность рабочих.

Нам известны и другие случаи применения скреперов и волокуш, но систематизированных данных со стороны водно-строительных трестов, опубликованных в печати, пока нет; эти данные чрезвычайно важны для распространения простейших землероющих машин.

Машины Рута, при сравнительной сложности их, могли бы значительно облегчить очистку каналов, не дожидаясь закрытия воды; этими машинами можно было бы очищать большинство каналов, за исключением значительных магистралей; так, например, Голодностепская инженерная оросительная система может быть вся очищена машиной Рута, за исключением магистрали, где должны быть применены крупные дреглайны, и мельчайшей сети, где следует применить простейшие машины. Производительность машин Рута определяется, примерно, в 540 м<sup>3</sup> земляных работ в день при подводном черпании и двухсменной работе, или около 13 тыс. м<sup>3</sup> в месяц.

Описанная в № 3 за 1931 г. „Социалистического водопользования“ машина для устройства пал и мелких оросителей системы механика Хрусталева, примененная в хлопковом совхозе Байрам-Али, дала, по наблюдениям самого Хрусталева, чрезвычайно высокую норму производительности—до 6 тыс. м<sup>3</sup> земляных работ в день, вызывающую сомнение в правильности определения и нуждающуюся в проверке.

Для очистки мелкой сети можно использовать железные киллеферы с приболченными двумя крыльями; такой снаряд употребляется для проведения канав шириной по дну 0,35—0,50 м, при глубине от 0,30 м и одиночных откосах. Этот снаряд применялся Узводстроем (Мечанстроем).

Уничтожение отвалов вдоль каналов, имеющее большое значение для амударьинских оросительных систем, возможно применением грейдера. Для грейдера с 12-футовым ножом нужен гусеничный 60-сильный трактор. Грейдером возможно производить очистку каналов. Этот снаряд применялся Узводстроем (Мечанстроем).

По данным Средазводстроя<sup>1</sup>, стоимость обработки по подсыпке дамб мелкой и мельчайшей сети в лессовых грунтах показана в таблице 14 (стр. 19).

Если применение механизации в мелком ирригационном строительстве следует признать совершенно недостаточным, то это еще в большей степени относится к работам по очистке систем, где до сего времени нет ни одного снаряда, могущего полностью заменить ручную работу механической, если не счи-

<sup>1</sup> „Социалистическое водопользование“, 1931 г., № 3.

тать небольшого опыта в ТССР с применением землесосов легкого типа.

Очистка каналов по существующей туземной сети при помощи машин встретит значительные затруднения в виде больших древесных зарослей, которые необходимо предварительно удалить. Поэтому правильное решение вопроса по обсадке вновь проводимых каналов приобретает большое значение для последующей механизированной очистки их.

Значительная извилистость в плане туземной сети не может не оказать отрицательного влияния на продуктивность машин при очистке ее.

Сделаем краткий обзор работ по очистке ирригационных систем в Америке, остановившись на главных моментах.

Таблица 14

| Способ разработки                                        | Среднее количество, исполнен. рабочими (в куб. м.) | Стоимость единицы работы в копейках |            |       |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|-------|
|                                                          |                                                    | Вспашки                             | Разработки | Всего |
| Вручную . . . . .                                        | —                                                  | —                                   | —          | 86    |
| Однократным скрепером-волокушей . . . . .                | 16                                                 | 14                                  | 70         | 84    |
| Пароконной волокушей . . . .                             | 34                                                 | 6                                   | 54         | 60    |
| Канавокопателем при конной тяге (6 лош., 4 чел.) . . . . | 250                                                | 14                                  | 24         | 38    |
| То же при тракторной тяге (трактор и 2 чел.) . . . . .   | 266                                                | 12                                  | 13         | 25    |

Очистка ирригационных систем в американской практике<sup>2</sup> производится после достаточного накопления ила в каналах, когда экономически будут выгодными выемка и транспортировка этого ила, распределяющихся на большую длину каналов, основываясь, конечно, на пропускной способности последних.

На магистральном канале Импириэль Бэллей, в дельте р. Колорадо в Калифорнии применялись землесос и экскаваторы крупных размеров, при чем работа последними обходилась дешевле.

На мелкой сети по этой же системе применялось много разнообразных методов по очистке от заиления, при чем большое распространение получила очистка сети V-образными волокушами на тракторной тяге. Кроме того, применялись малые землечерпалки на гусеничном ходу. Стоимость работы V-образ-

<sup>1</sup> Harding. Operation and Maintenance of Irrigation Systems. 1917. New-York.

ной волокуши по очистке 360 миль сети (581 км) в Импириэль Бэллей по 1915 г. определилась в следующих цифрах:

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| Стоимость применения волокуш на милю . . . . . | 28,02 долл. |
| "    ремонта Катерпиллера . . . . .            | 16,40 "     |
| "    ремонта волокуши $\nabla$ . . . . .       | 7,13 "      |
| "    горючего и смазки . . . . .               | 8,05 "      |
| "    рабочих при волокуше . . . . .            | 21,64 "     |

|                           |                       |             |
|---------------------------|-----------------------|-------------|
| Итого средняя стоимость { | на милю . . . . .     | 81,24 долл. |
|                           | на километр . . . . . | 50,00 "     |

На ирригационной системе Юма службы мелиораций САСШ ежегодное отложение ила в каналах наблюдается толщиной 6—12 дюймов. Применявшаяся в 1915 г. очистка вручную 50 миль канала дала примерную стоимость в 579 долларов на милю. Примененная в мае 1916 г. очистка  $\nabla$ -образными волокушами на длине 12 миль канала дала снижение стоимости до 55 долл. на милю, при чем самые работы по качеству были выполнены лучше. На более крупных каналах для очистки применяются экскаваторы.

В американской практике в соответственных случаях при очистке илистых отложений пользуются пропуском значительных расходов воды, взрыхляя донные отложения ила боронами.

Для очистки каналов от растительности в американской практике иногда применяют специальную косилку, состоящую из ряда пил, соединенных друг с другом и удерживаемых на дне очищаемого канала грузами, также применяют протаскивание цепей по руслу канала.

На основе изложенного попытаемся выявить методы рационализации работ по натурповинности (хошара) при работах по очистке ирригационной сети Средней Азии. Эта рационализация может идти по следующим направлениям: закреплению и дальнейшему уточнению новых методов раскладки натурповинности, производству подготовительных работ и мероприятий, введению улучшенных методов производства работ и механизации последних, изучению методов и способов борьбы с заилением каналов, постановке учета работ натурповинности, поднятию квалификации техработников на местах с максимальной их коренизацией, привлечению общественности к вопросам рационализации натурповинности.

Для улучшения постановки организации натурповинности могут быть намечены следующие главнейшие мероприятия:

1. Дальнейшее проведение принципов раскладки натурповинности по классовому признаку, учтя ошибки минувшей практики.

2. Разделение работ (недостаточно применяющееся в настоящее время) натурповинности по очистке и ремонту ирригационной

сети на два периода—осенний и весенний, там, где это возможно по местным условиям, на основе планового распределения рабочей силы, с полным учетом затрат ее во всех видах народного хозяйства по территориальным единицам, увязанным с оросительными системами. Методы такого учета, построения и укомплектования кривых напряжений рабсилы неотложно нуждаются в разработке, проведении их в жизнь и популяризации среди агро- и техперсонала на местах работ. Укомплектование кривых напряжений рабсилы должно срезать существующий до сего времени пик (подъем) в затратах рабсилы на очистку в марте и апреле, снизив его за счет ведения работ в осенние месяцы.

3. Распределение работ натурповинности между заинтересованными водопользовательскими группами поурочно, со строгим учетом работы и сокращением бесполезного перехода от места жительства до работ. При работах должны широко применяться ударничество и соцсоревнование, при чем окончившие ранее срока освобождаются от дальнейших работ и премируются продуктами продовольствия и промтоварами из особо-выделенных фондов.

4. Необходимо упорядочить поставку строительных материалов по натурповинности, находящихся в обиходе населения (камыш, солома, жерди и пр.) с таким расчетом, чтобы ко времени открытия работ эти материалы были полностью заготовлены, и таким образом избежать наблюдающиеся простои рабочих из-за недостатка и несвоевременности доставки материалов.

5. Организовать своевременное снабжение работ натурповинности инструментами, материалами и приспособлениями, не имеющимися в обиходе водопользователей, как то: кирками, лопатами, ломами, баграми, носилками, тачками, калтыками, катальными досками и пр.

6. Необходимо улучшить организацию обслуживания работ путем обеспечения рабочих жилищами на ночь и в непогоду, со снабжением их готовым кипятком и продуктами питания, дабы избежать непроизводительные потери времени на поездки домой в кишлаки, на ночевку и доставку продовольствия, а также на сбор топлива для приготовления кипятка мелким группам рабочих. Для этого необходимо поставить на работах кипятильники, выделить специальных людей для обслуживания их и на сбор топлива, а при длительных работах организовать продовольственные ларьки, а также медицинское и культурное обслуживание работ.

7. Необходимо приступить к широкой механизации работ по очистке ирригационной сети, заменив таким образом натурповинность хотя бы в части ее землеройными машинами—канавокопателями, скреперами, киллеферами, грейдерами и машинами Рута, а также продолжить работы землесосами легкого типа, включив в опытную работу Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации (САНИИРИ).

Необходимо поручить всем водостроительным трестам систематизировать результаты практических работ с механическими снарядами, особенно прсстейшего типа, и опубликовать в печати.

8. Необходимо САНИИРИ форсировать разработку металлов и способов защиты голов магистральных каналов (не только вновь строящихся, но и существующих), берущих воду из рек с большим количеством взвешенных и катящихся наносов, от попадания таковых в значительном объеме в каналы или локализации распространения их на определенных участках в особых отстойных бассейнах или улавливателях для удаления этих наносов путем применения механических снарядов или устройством промывных приспособлений.

9. Продолжить нивелировку каналов, не захваченных переустройством, для определения существующих и нормально необходимых гидравлических элементов сети, а также подсчетов земляных работ и правильного производства последних, имея в виду обязательность производства нивелировок на всех каналах, подлежащих машинной очистке.

Как на этой сети, так и на переустраиваемой произвести закрепление точек нивелировки путем установки реперов через каждые полкилометра. Последнее избавит от повторных нивелировок при ежегодных очистках, путем применения визирок и ватерпасов позволит достаточно точно определять объем земляных работ при очистке и производить самые работы.

Необходимо при производстве нивелировок существующими изыскательскими организациями закреплять на местах нивелировочные отметки при пересечении с существующей ирригационной сетью. Это даст возможность эксплуатационному ирригационному персоналу поверять свою нивелировку, а местам—использовать нивелировочные отметки изыскательских организаций для определения объема земляных работ по очистке.

Перед нивелировкой система должна быть детально изучена хотя бы рекогносцировочным порядком.

10. Для рациональной организации работ натурповинности необходима правильная постановка учета результатов этих работ, для чего:

а) установить предел стоимости работ натурповинности, выше которого эксплуатационный штат обязан составлять технически обоснованные сметы и схематические проекты;

б) установить твердый порядок истребования материалов и рабсилы лишь по нарядам, не допуская иных форм—устной и по частным запискам, встречающихся на практике;

в) вести отчетность поступления и израсходование рабсилы и материалов по видам работ и по отдельным ирригационным системам;

г) производить техническую приемку выполненных работ путем инструментальных обмеров и подсчетов, при чем к прием-

ному акту прикладывать опись произведенных работ с объемом их, опись недоделок, если таковые есть, сводную ведомость затраченных рабсилы и материалов и наличия остатков последних.

Проведение вышеуказанных мероприятий с упором на применение широкой механизации работ по очистке ирригационной сети значительно уменьшит тяготы населения по натурповинности, уничтожит консерватизм в этом деле, изменит бытовые навыки населения и даст возможность развиваться другим сельскохозяйственным работам в ответственный посевной период, освободив рабочую силу.

В то же время выравнивание пропускной способности сети даст в результате повышение коэффициента полезного действия ее, что отразится на повышении урожайности поливных культур.

В виду того, что ирригационное строительство с каждым годом расширяется и на него затрачиваются значительные суммы, и в сельскохозяйственный оборот вводятся все новые и новые поливные площади, рационализация эксплуатации ирригационных систем и очистки их приобретает все большее и большее значение, требующее к себе усиленного внимания.

Темпы механизации работ по очистке сети следует провести с таким расчетом, чтобы в пятилетке (1933-37 г. г.) снизить работы, проводимые вручную, примерно процентов до 20 от общего объема кубатуры земляных работ по очистке, соответственно повысив процент, очищаемый снарядами, до 80.

Темпы работ по нивелировке каналов должны быть форсированы настолько, чтобы работы эти были распространены на всю сеть магистрального значения не далее четвертого года пятилетия.

Для успешного проведения мероприятий по рационализации натурповинности требуется подготовить кадры линейного персонала; кроме того, необходимо широко развить самодеятельность заинтересованных водопользователей и популяризовать идеи этих мероприятий среди масс.

МЕХАНИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ  
В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Одним из больных вопросов эксплуатации ирригационных систем в Средней Азии в настоящее время является производство очистки каналов, преимущественно неинженерного типа, от отлагающихся в них наносов. Объем земли, вынимаемой каждый год при этой очистке, весьма велик и достигает (суммарно по всей Средней Азии) за последние 4 года 30-32 млн. м<sup>3</sup> ежегодно, превышая в отдельности выполненную за это время кубатуру земляных работ как по крупному, так и по мелкому ирригационному строительству. При этом очистка до сих пор еще производится примитивными способами, исключительно вручную, во многих местах с многократной (до 5 раз) перекидкой грунта, с ничтожной производительностью труда (2-3 м<sup>3</sup> в день на человека), часто в весьма тяжелых условиях отдаленности от населенных пунктов (например, очистка голов арыков на Аму-дарье в Хорезме), отрывая у дехканского населения значительное количество трудодней. Из всего этого ясно, каким анахронизмом на фоне нашего развертывающегося социалистического строительства является очистка ирригационной сети, каким тяжелым бременем ложится она на баланс хозяйства дехкан и какой совершенно неотложной является задача немедленного проведения достаточно широких мероприятий по механизации и рационализации очистки для того, чтобы, с одной стороны, облегчить труд дехкан, освободить то количество человеко-дней, которое занято на очистке, для более продуктивной работы, а, с другой стороны, удешевить работы по очистке, так как последние, выполняемые в порядке натурповинности, обходятся чрезвычайно дорого.

Сейчас вопрос о возможности и применимости механизированных приемов производства земляных работ при очистке сети не вызывает уже споров, но еще совсем недавно было иное положение: мнения о невозможности или весьма трудной осуществимости, или, наконец, невыгодности по сравнению с ручной — механизированной очистки ирригационной сети были весьма распространенными. Только за последние года два стали подходить вплотную к механизации удаления наносов из каналов, а до этого времени дело не выходило из области теоретических разговоров. В результате мы почти не имеем хоть сколь-

ко-нибудь значительного опыта по применению механизмов для очистки ирригационной сети. Только в низовьях Аму-дарьи в последние два года работало три землесоса, да и то один из снарядов был затоплен, а два остальных использованы главным образом по спрямлению и проведению новых каналов, а не по очистке сети. Кроме того, нашли свое применение на очистке малые землесосы типа Моргуnenкова. Этим и ограничивается, насколько нам известно, применение в Средней Азии механизированных способов удаления наносов из ирригационных каналов. Указанные выше снаряды работали исключительно на крупной сети; к механизации очистки распределительной, мелкой и мельчайшей сети до сего времени и не приступали. Между тем, помимо землесосов, существует большое количество различных типов землеройных и других механизмов, которые могли бы быть испробованы и применены на очистных работах всех видов каналов: магистральных, распределительных, мелких и т. д.

Ставя сейчас вопрос о том, чтобы немедленно приступить к проведению механизации работ по очистке в широком, массовом масштабе, мы, вполне понятно, идем на некоторый производственный риск, так как у нас сейчас нет достаточных данных и достаточного опыта в части надлежащего выбора наиболее пригодных для очистки типов механизмов. Не имеем мы до сих пор и достаточно систематизированных материалов, характеризующих существующие ирригационные системы в Средней Азии с точки зрения их эксплуатационных особенностей, вообще, и особенностей заиляемости каждой системы и отдельных каналов, в частности. Однако, все это отнюдь не должно нас останавливать. Мы не можем ждать, пока будет добыт и изучен весь ассортимент механизмов, применение которых возможно на очистке, и не будут собраны и обработаны все материалы по изучению существующих ирригационных систем; мы должны теперь же учесть все наши возможности, привлечь к обсуждению плана и метода работ по механизации и рационализации очистки весь наличный контингент знакомых с данным вопросом специалистов и уже в 1933 г. приступить к проведению механизации очистки в достаточно широком масштабе. Само собою разумеется, что одновременно должно быть приступлено к опытно-исследовательской работе по изучению в производственной обстановке ряда типов механизмов с тем, чтобы в результате этого изучения можно было выбрать небольшое количество типов снарядов, наиболее эффективных и пригодных для механизации очистки ирригационных систем Средней Азии, со всеми специфическими особенностями последних.

Приступая к осуществлению механизации очистных работ с начала 1933 г., мы должны будем разрешить следующие основные вопросы:

1. Намечение максимального объема работ по механизированной очистке каналов, могущего быть выполненным за 1933 г.

организации этого дела, то в качестве реальной величины следовало бы взять для механизации примерно до 20% от общей кубатуры земельных очистных работ с прогрессирующим повышением указанного процента в последующие годы. При этом на 1933 г. имеется полная возможность выбрать для механизированной очистки наиболее легкие и эффективные участки систем, чтобы поставить механизмы в наиболее оптимальные условия в начальный период их работы, когда не накоплен достаточный опыт. Понятно, что это не должно распространяться на опытные участки, где будет поставлена исследовательская работа по изучению механизмов, пригодных для очистки. В этом случае, наоборот, надо выбрать наиболее типичные, характерные для всех систем Средней Азии участки для того, чтобы полученные выводы о работе механизмов могли быть обобщены.

Следующим вопросом будет выбор мест работы механизмов в отдельных республиках Средней Азии. В связи с тем, что объем очистных работ и по абсолютным цифрам, и по удельной величине их на гектар орошаемой площади, километр протяжения каналов, единицу работоспособного населения сильно колеблется по отдельным республикам Средней Азии, при проведении механизированных работ в каждой из них следует обратить особое внимание и обеспечить особой помощью развертывание механизации очистки в тех республиках, где вышеперечисленные показатели размеров очистки особенно велики.

Исходя из этого, на первое место следует поставить Туркменистан и Узбекистан и из отдельных районов в первую очередь Южный Хорезм. По каждой республике следует остановиться не более чем на одной-двух ирригационных системах, чтобы облегчить организацию механизированной очистки, сосредоточив ее в немногих местах.

Приступая к развертыванию работ по механизации очистки в крупных масштабах, мы должны уже сейчас определить перечень тех типов снарядов, кои могут быть уже в 1933 г. поставлены на работу в достаточно большом количестве. Вообще говоря, современная техника имеет многочисленный ассортимент механизмов, которые, судя по их конструктивным и эксплуатационным данным, могут быть применимы при очистке каналов. Однако, беда заключается в том, что, за единичными исключениями, все эти типы не применялись на очистных работах в условиях Средней Азии, а преимущественно за границей, а некоторые типы и вообще еще не применялись на очистке каналов. Поэтому сейчас приходится при выборе того или иного типа механизма исходить только из данных теоретического порядка, сведений о применении такового в других местах и не на очистке, но вообще на различных земельных работах.

Одновременно с этим выбор типов механизмов на 1933 г. ограничивается возможностью их достаточно быстрого получения

в Средней Азии в потребном количестве, что значительно суживает наши возможности в этом отношении.

С учетом всего вышесказанного, можно предложить следующий перечень возможных к постановке на очистку в 1933 г. механизмов, распределяя последние по отдельным видам каналов:

### *I. Очистка подводящих русел*

Общие условия: крупные размеры каналов, большая абсолютная и удельная кубатура наносов.

а) При наличии воды в канале, мягких или средней плотности грунтах; древесная растительность вдоль канала возможна; в морозное время работы исключаются.

Землесосы:

а) крупных типов;

б) малых типов.

б) При твердых, слежавшихся или гравелистых грунтах (в мягких применение возможно, но менее выгодно, чем землесосов), отсутствие воды в канале или наличие таковой одинаково возможно; в морозное время работа возможна; работа снаряда с берега, древесная растительность должна отсутствовать. ..

Экскаваторы одноковшовые:

а) канатно-скребковые (д্রেгляйны);

б) грейферные.

в) При отсутствии воды в канале и при всех видах грунтов, древесная растительность вдоль канала возможна; в морозное время работа возможна (с предварительным разрыхлением грунта), удобна и при небольшом абсолютном объеме кубатуры.

Скрепера различных типов, в том числе:

а) ползунковые „Фресно“;

б) волокуши (конные).

### *II. Очистка крупной сети (магистральные каналы и наиболее крупные распределители)*

Общие условия: меньшие, но достаточно крупные размеры каналов и большая абсолютная и удельная кубатура наносов.

а) То же, что в п. „а“ раздела I.

Землесосы преимущественно малого типа.

б) То же, что в п. „б“ раздела I.

Экскаваторы одноковшовые:  
а) дреглайны,  
б) грейдерные.

в) То же, что в п. „в“ раздела I.

Скрепера различных типов, в том числе:

а) ползунковые „Фресно“;  
б) волокуши (конные);

### *III. Очистка распределительной сети*

Общие условия: еще меньшие размеры каналов и меньшая абсолютная и удельная кубатура.

а) То же, что в п. „в“ раздела I.

Скрепера различных типов, в том числе:

а) ползунковые „Фресно“;  
б) волокуши (конные).

б) При отсутствии воды и древесной растительности; грунты любые; предварительное рыление; в морозное время работа малопродуктивна.

Дорожные струги (грейдеры).

### *IV. Очистка мелкой и мельчайшей сети*

Общие условия: малые размеры каналов. Очистка связывается с ремонтом (восстановление профиля) каналов. Как правило, отсутствие древесной растительности.

а) }  
б) } При любых грунтах; в морозное время работа малопродуктивна.

Дорожные струги (грейдеры).

Канавокопатели различных типов, в том числе:

а) Мартин;  
б) Суданский.

## V. При очистке дренажной открытой сети (зауры)

а) При отсутствии древесной растительности и немерзлом грунте.

Траншейные канавокопатели.

## VI. Транспортировка грунта

а) В вертикальном направлении. При отсутствии воды в канале в соединении с разрыхляющими и перемещающими грунт механизмами или в соединении с ручной разработкой грунта (полумеханизация). Наличие древесной растительности возможно.

Транспортеры:

- а) ленточные;
- б) ковшевые.

а) В горизонтальном направлении. Транспортировка в поперечном направлении грунта из отвалов вдоль каналов:

1. При отсутствии воды:

Прицепные механизмы:

- а) дорожные грейдеры;
- б) утюги;
- в) планеры и другие.

2. При наличии воды — методом размыва.

Гидромониторы с последующей работой в случае надобности грейдеров, утюгов и т. д.

Указанные выше механизмы уже применялись с большими или меньшими положительными результатами в ирригационном строительстве Средней Азии. Однако, сверх этого можно было бы применить на очистке следующие механизмы (при условии получения их для этих работ из-за пределов Средней Азии).

1. Канатно-башенные скребковые экскаваторы. Применимы на каналах крупных размеров со значительной шириной по дну для транспортировки грунта из отвалов в сторону на значительные расстояния. Лучше всего работают на мягких и легких грунтах, но также и на твердых, предварительно разрыхленных; плохо работают на разжиженных грунтах, поэтому не применимы на каналах с водой. Наличие древесной растительности препятствует работе экскаватора этого типа.

2. Шаблонные экскаваторы. Применимы при каналах средних размеров и отсутствии древесной растительности.

3. Машина Рута. Применима на каналах магистральной и распределительной сети; может работать без перерыва функционирования каналов; широко распространена в Америке на очистке ирригационной сети. Применение ее возможно при отсутствии древесной растительности хоть на одной стороне канала.

4. Грейдер-элеваторы (элеваторные струги). Могут быть применены при отсутствии воды в канале на распределительной и мелкой сети; работа частично возможна и при наличии древесной растительности (тяга тракторная на 40—60 лошадиных сил).

5. Многоковшевые землечерпалки как больших, так и малых типов. Применимы на крупной и отчасти распределительной сети при наличии воды в каналах.

6. Пловучие механические лопаты (экскаваторы) как больших, так и мелких типов, на крупной и отчасти распределительной сети. Как паровые лопаты, так и многоковшевые землечерпалки могли бы быть испробованы и на водосборной сети.

7. Малые землесосы различных типов (Венса и др.)—на крупной и распределительной сети, при наличии воды в канале.

8. Ритчеры—канавоочистители по принципу фрезерования грунта. Применимы на распределительной и мелкой сети как при наличии, так и отсутствии воды в канале; тяга—тракторная с мощностью 30 лош. сил. Древесная растительность должна отсутствовать.

Кроме перечисленных типов, могли бы быть испытаны на работах по очистке различные имеющиеся типы канавокопателей с односторонним и двухсторонним отвалом, плугов для земляных работ, скреперов (в том числе колесных), американская ротационная машина, канатно-скребковый экскаватор-лилипут фирмы Шмидт, Кранц и К<sup>о</sup> и другие.

В пределах поставленной на 1933 г. задачи—механизировать очистку ирригационной сети до 20% общего объема кубатуры земляных работ,—можно попытаться сугубо ориентировочно определить количество потребных для этого механизмов. Следует полагать, что эти цифры при реальном осуществлении механизации подвергнутся значительным изменениям, однако, они нужны сейчас для ориентировочного представления о потребности в механизмах.

При этом подсчете мы исходили из следующих основных предпосылок:

1. В подсчет введены (в согласии с помещенным выше основным перечнем типов механизмов, рекомендуемых к применению в 1933 г.) те типы, которые могут в более или менее достаточ-

ном количестве быть найдены в пределах Средней Азии и поставлены на очистку.

2. Производительность механизмов исчислена в соответствии с имеющимися данными применения этих механизмов на строительных работах, с некоторым уменьшением величин этой производительности в силу более трудных условий и отсутствия опыта работы их на очистке ирригационной сети.

3. Продолжительность рабочего периода на очистке взята в основном в 4 месяца, с использованием механизмов в остальное время на других работах (строительных, планировочных и т. д.).

4. Объем работы определен ориентировочно в 6 млн  $\text{м}^3$  (20% от 30 млн.  $\text{м}^3$ ) с приблизительным разделением этой кубатуры поровну по отдельным видам каналов, т. е. по 2 млн.  $\text{м}^3$  для подводящих русел и крупной сети, распределительных каналов, и мелких с мельчайшими. Очистка дренажной сети стоит особо.

Тогда будем иметь:

*А. Для подводящих русел и магистральных каналов:*

1. Землесосы крупного типа. Беря 100 дней работы, часовую производительность 1 снаряда в 100  $\text{м}^3$ , работу в 3 смены, продолжительность чистого рабочего времени в 15 часов в сутки и подлежащую выполнению кубатуру по очистке в размере 15% от 2 млн.  $\text{м}^3$ , т. е. 300.000  $\text{м}^3$ , будем иметь производительность 1 землесоса в  $100 \times 15 \times 100 = 150.000 \text{ м}^3$ . Необходимое число землесосов— $300.000: 150.000 = 2$  землесоса.

2. Землесосы малых типов. При 4 месяцах работы, месячной производительности в 10.000  $\text{м}^3$  и годовой кубатуре по очистке в размере 50% от 2 млн  $\text{м}^3$ , т. е. 1.000.000  $\text{м}^3$  будем иметь производительность 1 землесоса— $4 \times 10.000 = 40.000 \text{ м}^3$ . Необходимое число землесосов— $1.000.000: 40.000 = 25$  землесосов.

3. Экскаваторы (д্রেгляйны, и, возможно, грейферные). При 4 месяцах работы, месячной производительности в 25.000  $\text{м}^3$ , годовой кубатуре по очистке в размере 35% от 2 млн  $\text{м}^3$ , т. е. 700.000  $\text{м}^3$ , будем иметь производительность одного экскаватора  $4 \times 25 = 100.000 \text{ м}^3$ . Необходимое число экскаваторов— $700.000: 100.000 = 7$  экскаваторов.

*Б. Для распределительной сети:*

1. Грейдеры (дорожные струги). При 100 днях работы, дневной производительности (работа в 2 смены)—100  $\text{м}^3$ , сезонной кубатуре по очистке в размере 30% от 2 млн.  $\text{м}^3$ , т. е. 600.000  $\text{м}^3$ , будем иметь сезонную производительность 1 грейдера  $100 \times 100 = 10.000 \text{ м}^3$ . Необходимое число снарядов— $600.000: 10.000 = 60$  грейдеров.

2. Скрепера разных типов (в том числе конные волокуши). При том же числе дней работы, суточной производительности в 35  $\text{м}^3$  (работа в 2 смены), сезонной кубатуре по очистке в размере 70% от 2.000.000  $\text{м}^3$ , т. е. 1.400  $\text{м}^3$ , будем иметь

сезонную производительность 1 скрепера— $100 \times 35 = 3500 \text{ м}^3$ .  
Необходимое число снарядов— $1.400.000 : 3500 = 400$  скреперов.

*В. Для мелкой и мельчайшей сети:*

1. Грейдеры (дорожные струги). При 100 днях работы, дневной производительности  $200 \text{ м}^3$  (работа в 2 смены), сезонной кубатуре по очистке  $100 \times 200 = 20.000 \text{ м}^3$ , необходимое число грейдеров (беря 50% от 2 млн.  $\text{м}^3$ )— $1.000.000 : 20.000 = 50$  грейдеров.

2. Канавокопатели Мартин. При цифрах предыдущего пункта будем иметь 50 канавокопателей.

*Г. Для очистки дренажной сети (зауры).* Берем 2 или 3 траншейных канавокопателя с производительностью в  $25.000 \text{ м}^3$  в месяц.

*Д. Для транспортировки грунта (на крупной и распределительной сети).*

1. Транспортёры. При средней месячной производительности примерно  $4.000 \text{ м}^3$  и сезонной за 4 месяца  $16.000 \text{ м}^3$ —для транспортировки  $1.600.000 \text{ м}^3$  потребуется 100 транспортёров.

2. Грейдеры (дорожные струги). При работе грейдеров в течение 4 месяцев для горизонтальной транспортировки грунта на расстояние  $10 \text{ м}^3$ —для объема в  $400.000 \text{ м}^3$  потребуется 40 грейдеров.

Таким образом, суммарная потребность в механизмах для производства очистки при всех принятых предложениях на 1933 г. для всей Средней Азии определяется в следующих цифрах:

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 1. Землесосы крупного типа . . . . .             | 2   |
| 2. Землесосы мелкого типа . . . . .              | 25  |
| 3. Экскаваторы (д্রেглайны грейдерные) . . . . . | 7   |
| 4. Грейдеры (дорожные струги) . . . . .          | 150 |
| 5. Скреперы разных типов . . . . .               | 400 |
| 6. Канавокопатели . . . . .                      | 50  |
| 7. Транспортёры . . . . .                        | 100 |

В перечень не введены плуги и рыхлители для предварительного разрыхления грунта. Кроме того, скрепера все взяты тракторные (часть может быть заменена конными), и не учтена возможность их применения на крупной сети. В последнем случае применение скреперов может несколько уменьшить число потребных землесосов и экскаваторов. Транспортёры весьма удобно применить не только в соединении с теми или иными разрабатывающими грунт механизмами (например, волокушами), но и для так называемой „полумеханизации“ земляных работ, когда разработка грунта идет вручную, а транспортировка грунта механизирована. Также не введены в подсчеты гидромониторы и насосы для работы по очистке способом размыва. Этот

способ, вследствие его простоты и очевидной эффективности, легко может быть уже в 1933 г. в широких размерах применен при очистных работах.

Подавляющее число намеченных механизмов является прицепным (тракторная тяга), и поэтому при организации работ должен быть разрешен вопрос и о тяговой силе. Потребное количество тракторов (мощностью 30—40 лош. сил) выражается в следующих цифрах:

|                                                                 |                         |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Для малых землесосов, грейдеров, скреперов и канавокопателей |                         |
| 25 + 150 + 400 + 50 . . . . .                                   | 625                     |
| 2. 25% находящихся в ремонте от указанного количества           | $625 \times 0,25$ . 155 |
| <hr/>                                                           |                         |
| Итого . . . . .                                                 | 780 штук.               |

Кроме этого, для транспортеров потребуется 100 двигателей мощностью в 45 лош. сил каждый.

Непосредственно для периода очистных работ можно было бы использовать временно тракторы машино-тракторных станций. Но для создания возможности обеспечения работы всего парка механизмов круглый год, то-есть во время, свободное от очистки, надо механизмы полностью обеспечить указанным выше количеством тракторов. Подвозку горючего и производство обслуживания можно производить конным транспортом.

Рассмотрим далее вопрос о кадрах. В соответствии со сделанным выше подсчетом количества механизмов требуется:

|                                                                               |                          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------|
| Грейдеристов                                                                  | $150 \times 2$ . . . . . | 300 чел. |
| Скреперщиков                                                                  | $400 \times 2$ . . . . . | 800 „    |
| Канавокопательщиков                                                           | $50 \times 2$ . . . . .  | 100 „    |
| Машинистов при транспортерах                                                  | . . . . .                | 200 „    |
| Трактористов                                                                  | $780 \times 2$ . . . . . | 1560 „   |
| Драгеров на малые землесосы                                                   | $24 \times 3$ . . . . .  | 75 „     |
| Десятников (по одному на 5 грейдеров и канавокопателей и на 20 скреперов)     |                          |          |
| $\left( \frac{150 + 50}{5} + \frac{400}{20} \right) \times 2$ смены . . . . . |                          |          |
|                                                                               |                          | 120 „    |
| Инструкторов-техников (ориентировочно)                                        | . . . . .                | 20 „     |
| Инженеров-механизаторов                                                       | . . . . .                | 4—5 „    |

Не включены бригады землесосов крупного типа и экскаваторов, считая, что они уже имеются при снарядах, кои будут направлены на очистку. Предварительные работы по разбивке и последующие обмеры должны производиться эксплуатационным техническим аппаратом.

Малое развитие механизации в строительном деле Средней Азии, в том числе и в ирригации, обусловило отсутствие достаточных кадров квалифицированных механизаторов. Поэтому

потребность в необходимом персонале может быть удовлетворена только немедленным созданием краткосрочных курсов по подготовке нужных кадров

Речь может идти, во-первых, о нескольких (по республикам) полуторамесячных курсах (минимальный срок обучения) грейдеров, скреперщиков и канавокопательщиков из числа старших рабочих и низшего эксплуатационного персонала, а также из числа колхозников (с обязательной грамотностью); во-вторых, о курсах десятников и техников полутора—двухмесячной (как минимальный срок) продолжительностью—одни на Среднюю Азию (в Ташкенте), из техников и десятников, предпочтительно из эксплуатационного персонала.

По нашему мнению, только быстрое проведение указанных здесь мероприятий по подготовке новых кадров механизаторов в ирригации сможет смягчить остроту их отсутствия.

Проведение работ по механизации очистки и руководство ими должно естественно сосредоточиться в республиканских Циупрах при посредстве специально организованных групп механизации. Общее руководство осуществляется ирригационным сектором Уполнаркомзема Средней Азии. Кроме того, так как работы по очистке требуют своего детального изучения и обобщения накапливаемого опыта, должна быть организована исследовательская работа в данной области, сосредоточенная в соответствующем научном институте, занимающемся этими вопросами.

Финансирование работ по механизации очистки должно, понятно, идти по линии заинтересованных учреждений, каковыми являются республиканские наркомземы и трактороцентры. Является возможность привести здесь ориентировочные подсчеты возможной стоимости проведения механизированной очистки в 1933 г. в пределах, выше определенных.

По данным Упрадиса, средняя стоимость 1 м<sup>3</sup> грунта, вынутого землесосами, определяется в 70-80 копеек. По данным ирригационных строителей в Средней Азии, средняя стоимость 1 м<sup>3</sup> вынутого грунта может быть принята для экскаваторов около 70 к., грейдеров и канавокопателей—20-25 к., скреперов—50-60 к. Считая, что при очистных работах все эти механизмы (кроме землесосов, для которых себестоимость исчислена близко к условиям очистных работ и в дальнейшем несомненно будет понижаться) будут работать в неблагоприятных условиях, берем повышенные цифры их себестоимости; оставляя для землесосов 70 к. 1 м<sup>3</sup>, берем для экскаваторов и скреперов 1 р. 1 м<sup>3</sup> и для грейдеров и канавокопателей 50 к. 1 м<sup>3</sup>. Ориентировочно средняя взвешенная себестоимость будет около 70-75 к. за 1 м<sup>3</sup>, что представляет значительное удешевление по сравнению с ручной работой, обходящейся в 2-3 рубля 1 м<sup>3</sup>, не говоря уже о том, что применение механизмов освобождает весьма крупное

количество трудовых человеко-дней населения (в размерах исчисленных здесь работ на 1933 г.).

При механизации будет затрачиваться кругло около 35—40 тыс. человеко-дней обслуживающего механизмы персонала, вместо  $2\frac{1}{2}$ —3 млн. человеко-дней ручной работы дехканского населения.

Мы здесь не включили в рассмотрение эффект от применения механизмов, облегчающих ручную очистку (транспортировка грунта транспортерами, грейдерами, гидромониторами). Значительное удешевление работ и сокращение потребного количества дехканской рабсилы и в этом случае не представляет для нас никаких сомнений.

В деле применения механизмов колоссальное значение имеет тщательная продуманность всей организации работ с учетом всех особенностей их. Особенно это необходимо, когда мы только приступаем к развертыванию механизации очистки. Мы полагаем, что вслед за намечением места работ и выяснением наших возможностей в отношении наличия механизмов должно следовать составление детальных производственных планов (проектов) организации механизированных очистных работ на данной системе. Каждый такой план (проект) по возможности в основном должен заключать в себе:

1. Эксплуатационные данные по механизмуемой системе:

а) план или схема оросительной сети с показанием всех каналов (как оросительных, так и водосбросных и водосборных), пунктов сооружений на каналах, сбросов и т. д.; нанесением горизонталей местности, показания площадей в пределах командования системы—орошаемых и неорошаемых;

б) продольные и поперечные профили канала с показанием всех размеров канала, уклонов и т. д. и гидравлических элементов;

в) характеристика источника питания и условий водопользования и водораспределения последней;

г) характеристика грунтов каналов преимущественно с точки зрения их механического состава;

д) распределение древесной и травянистой растительности на каналах;

е) длительность и характер морозного периода района системы;

ж) данные о заилении системы: валовые объемы наносов, механический состав последних, их распределение по отдельным каналам и отдельным частям каналов; удельные величины наносов к единице протяжения каналов, по отношению к трудовым затратам населения, к гектару поливной площади и т. д.

2. Подсчет объемов земляных работ по очистке, могущих быть выполненными механизированным способом.

3. Намечение возможных типов снарядов для механизации очистки на данной системе, потребного количества механизмов; план получения и распределения механизмов по месту и времени;

план использования их на других (не на очистных) работах в периоды незанятости их на очистке.

4. Методы работы механизмов как единичной, так и комплексной, применительно к условиям данной системы.

5. План потребности в силовом оборудовании с указанием нужных типов тракторов, количества и способов получения последних и т. д., подсчетов потребных количеств горючего и порядка его завоза.

6. Расчет потребности в рабочей силе (техперсонал, рабочие, доля участия в работах местного населения).

7. Подсчет стоимости механизированных работ и порядок финансирования.

Понятно, что все пункты этой примерной программы производственного плана (проекта) механизированной очистки могут быть составлены достаточно детально, особенно в части подсчетов, связанных с работой механизмов, так как необходимых данных для обоснования этих расчетов еще нет, и придется вносить значительный элемент предположительности.

Однако, этим не уничтожается значение предварительно составленного производственного плана (проекта), особенно нужного и важного при первых шагах применения механизмов в широких размерах при очистке ирригационной сети.

Было бы неправильно ограничивать борьбу за улучшение положения дела с очисткой ирригационной сети только проведением механизации работ; наряду с мероприятиями по рационализации удаления уже попавших в каналы наносов не меньшего внимания заслуживают и мероприятия по борьбе с попаданием наносов в каналы (переустройство голов, отстойные бассейны и т. д.).

Обе эти категории мероприятий не исключают друг друга и должны проводиться во взаимной связи. Кроме того, можно указать и еще на целый ряд мер борьбы с наносами, из которых остановимся прежде всего на способах борьбы с растительностью (травянистой) в каналах, способствующей отложению наносов, а одновременно и на вопросе о древесной растительности вдоль каналов, представляющей весьма серьезное препятствие для организации механизированных способов очистки каналов.

Обычно у нас растительность на внутренних откосах и по дну каналов скашивается вручную косой.

Этой мерой, да еще использованием древесной растительности вдоль каналов для воспрепятствования росту камыша и других трав путем затенения и ограничиваются способы борьбы с растительностью в каналах. Скашивание мало рационально, так как значительную часть времени канал все же покрыт растительностью. При этом приходится скашивать громадные площади зарослей.

Использование древесной растительности для затенения узаконивает наличие последней, что не всегда совместимо с воз-

возможностью механизации очистки. Поэтому вполне своевременно введение у нас применяющегося уже в иностранной ирригационной практике ряда орудий и снарядов, ускоряющих и облегчающих борьбу с растительностью.

Сюда относятся различные типы орудий, состоящие из двух жестко скрепленных под углом в  $30-40^\circ$  металлических брусьев с прикрепленными к ним стальными ножами с гладким или зубчатым лезвием; специальные ножи для срезки, цельные или составные из нескольких звеньев, с грузом и без груза, влекомые по каналу за веревки или цепи (тяга в обоих случаях конная); специальные косилки, в частности состоящие из рамы, прикрепленной к плоскодонной лодке (передвигаемой вручную или от мотора), и имеющие на нижнем конце рамы ножи для срезки растительности, и другие типы.

Все эти приборы весьма просты по конструкции и легко могут быть изготовлены на заводах и в механических мастерских во многих местах Средней Азии.

После необходимого испытания указанных типов орудий, которое не отнимет много времени, следует приступить к их массовому изготовлению и применению.

Одновременно с этим надо заняться изучением борьбы с растительностью, исходя из принципа нахождения способов предупреждения появления растительности, а не уничтожения уже выросших растений.

Наличие древесной растительности представляет серьезнейшее препятствие к возможности постановки на очистку каналов ряда механизмов, а между тем почти все каналы неинженерных и значительная часть инженерных систем обсажены деревьями. Об уничтожении древесной растительности говорить не приходится. Но наиболее целесообразным выходом было бы ограничение посадки деревьев одной стороной каналов или, во всяком случае, обеспечение достаточно широкой дорожки по одной из бровок канала для прохода тракторов с механизмами.

На ряду с практическим проведением механизации очистки должна быть поставлена опытно-исследовательская работа по изучению всех возможных типов механизмов, которые могли бы быть применены для очистки с тем, чтобы в результате исследований в возможно более короткий срок был произведен выбор небольшого типа механизмов, которые легли бы в основу построения плана механизации очистки на ближайшие годы.

Работы эти желательно частично поставить в лабораторной обстановке, но в основном в производственных условиях на небольшом количестве пунктов, совпадающих с сосредоточением там механизированных опытных работ.

Кроме определения степени пригодности для очистки различных типов снарядов, в круг исследования должна быть включена выработка методов организации этих работ и изучение вопроса с экономической стороны.

При этом исследования должны охватывать весь комплекс вопросов, связанных с рационализацией очистки ирригационной сети, не ограничиваясь только вопросами непосредственно механизации.

В заключение остановимся на положении дела с очисткой ирригационной сети в Южном Хорезме, где эта очистка особенно тяжела для населения.

Средняя ежегодная кубатура наносов, подлежащая выемке из каналов, достигает нескольких миллионов кубических метров, из которых около 2.000.000 м<sup>3</sup> падает на головные участки каналов (так называемая внешняя очистка).

Эта часть работы особенно тяжела, так как очищенные части каналов, непосредственно прилегающие к Аму-дарье, расположены вдали от населенных пунктов.

Очистка происходит, главным образом, ранней весной в условиях холодной погоды, когда сильно сказывается отсутствие теплого жилища на работах и т. д.

Некоторая механизация очистки в Южном Хорезме уже начала производиться.

В 1930 г. туда были доставлены 2 землесоса „Ирригатор № 1“ с договорной производительностью 200 м<sup>3</sup> в 1 час и „Ирригатор № 2“ с договорной производительностью 80 м<sup>3</sup>/час завода „Красное Сормово“ и 1 малый землесос типа Моргуникова с производительностью 25 м<sup>3</sup>/час, изготовленный в Чарджуе.

Большие землесосы были поставлены на очистку головного канала „Таш-сака“. Опыт работы в условиях проточной воды не дал положительных результатов.

Кроме того, грунт (мергелистая глина) вследствие своей плотности оказался настолько трудно разрабатываемым, что вызвал поломки ножей рыхлителя.

Однако, постановка в дальнейшем обоих землесосов на выработку новых подводящих русел и спрямление головных частей каналов дали удовлетворительные результаты работы этих снарядов.

Стоимость работы землесосов, по данным Упрадиса, опреяется для большого в 64 к. и для малого в 1 руб. 28 к., что при одновременной работе обоих снарядов дает взвешенную среднюю себестоимость 1 м<sup>3</sup> выемки в 82,3.

При 8 месяцах работы этих двух землесосов в течение года при 15 часах суточной работы и при условии полной производительности они должны дать около 860.000 м<sup>3</sup> в год.

Третий имеющийся у Упрадиса землесос малого типа использовался на углубительных работах в головных, примыкающих к Аму-дарье, частях каналов.

За 24 дня работы в 2 смены этот снаряд дал выработку в 5100 м<sup>3</sup>, что дает часовую производительность (при 10 часах чистого рабочего времени в день) приблизительно в 21 м<sup>3</sup>.

Производительность землесоса данного типа безусловно может быть повышена при условии постановки более мощного двигателя (замена трактора „Фордзон“ более мощным) и снабжения его рыхлителем.

Тогда часовую производительность можно без риска исчислять минимум в 25 м<sup>3</sup>, также должна быть организована работа в 3 смены.

Один кубический метр разработанного грунта обходился в 88 к., каковая стоимость при проведении указанных выше мер, несомненно, тоже снизится.

На 1933 г. Упрудис предполагает иметь на механизации очистки каналов:

- 1) два больших землесоса;
  - 2) десять малых землесосов;
  - 3) одну машину Рута
  - 4) один транспортер
- } в порядке опыта.

Такое количество механизмов нельзя признать достаточным; при этом вряд ли Упрудис сможет достать экскаватор Рута (потребуется выписка из-за границы).

Нам казалось бы, что даже при наличии сильного запаздывания с подготовкой работ контингент механизмов на очистке следует значительно расширить.

Во-первых, количество крупных снарядов необходимо увеличить, приняв меры к завозу в Хорезм при самом начале весенней навигации по Аму-дарье 3 или 4 экскаваторов дреглайн и добиться получения их из имеющегося в Средней Азии парка экскаваторов.

Эти снаряды могут работать круглый год. Считая их среднюю производительность заведомо пониженной в 20.000 м<sup>3</sup> в месяц при 10 месяцах работы (2 месяца на ремонты), будем иметь для указанного количества снарядов от 600 до 800 тыс. м<sup>3</sup> вынутого грунта. Затем количество малых землесосов следует увеличить до 20, так как по существу главная тяжесть непосредственной очистки ляжет именно на этот тип снарядов.

Далее необходимо начать освобождать при помощи механизмов каналы от отвалов, высота которых в результате многих лет очистки достигает в Хорезме значительных размеров.

Для этого следует использовать:

- а) дорожные грейдеры;
- б) скрепера-волокуши (уже имеющиеся в Упрудисе);
- в) размыв гидромониторами (в периоды наличия воды в каналах).

Наконец, следует применить и полумеханизацию, поставив в наиболее тяжелые места разработки грунта ручную хотя бы с полсотни транспортеров. Этот механизм завоевал у нас настолько прочное место в строительстве, в частности железнодорожном, что можно обойтись без траты сезона работ на его предварительное испытание.

В течение ближайших 2 месяцев надо заказать и изготовить нужное количество малых землесосов в Чарджуе и Ташкенте, получить грейдеры и транспортеры, и все это переправить в Южный Хорезм (сухим путем), обеспечить, наконец, наличие достаточного количества тракторов, насосов и малых двигателей для транспортеров, обеспечить завоз горючего.

Намеченный здесь план механизации очистки в Южном Хорезме является вполне реальным. Его проведение будет означать действительное облегчение тяжести очистки в этом районе.

РАЗМЫВНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ОЧИСТКЕ  
ИРРИГАЦИОННОЙ СЕТИ

Размывные работы отличаются своей особой дешевизной и не требуют ни сложного оборудования, ни высококвалифицированного персонала; поэтому использование их на очистке каналов особенно заманчиво. Однако, эти работы требуют особых условий, и поэтому область их применения будет строго ограниченной. Сущность размывного способа заключается в том, что струя воды, вытекающая с известной скоростью из наконечника (водомета), направляется на грунт, который, разрушаясь давлением воды, образует вместе с ней жидкую грязь (гидромассу) и в таком виде переносится на место свалки.

Таким образом, размывной способ требует прежде всего, чтобы место свалки было расположено ниже места разработки. Его нельзя применить для разработки выемок, если не применять откачки гидромассы. Хотя возможен и этот последний способ ведения работы, но мы не будем здесь его рассматривать, поскольку он составляет сущность рабочего процесса землесоса с гидравлическим разрыхлением и как таковой должен рассматриваться при описании работы землесосов.

При очистке сети мы сталкиваемся с двумя процессами: выкидкой грунта из русла канала и отбрасыванием его от края бермы. В старых каналах, очищаемых ежегодно, по краям скопляются высокие отвалы, которые, во-первых, затрудняют выкидку грунта, а, во-вторых, требуют повторной его перекидки. Такое положение удорожает больше чем вдвое стоимость очистки сети. Известны случаи, когда население находит более выгодным выкапывать новый канал, нежели производить очистку старого, отвалы которого сделались чересчур высокими.

Размывной способ может быть с большим успехом применен для перемещения таких отвалов. Особо благоприятные условия для размывных работ следующие:

а) Непосредственная близость воды от места работ и возможность монтировать размывное устройство на воде, что, как увидим ниже, имеет важное значение для производительности и дешевизны работы.

б) Материал отвалов, состоящих из мелкого песка в смеси с илом, который особенно легко смывается водометом и легко переносится водой.

в) Возвышенное положение отвалов относительно окружающей местности, чем обеспечиваются надлежащие уклоны для отвода гидромассы.

Прежде чем перейти к выяснению технических деталей для применения размывных работ для перемещения отвалов, мы даем описание опытов с размывными работами, проведенными нами в 1931 г. в Голодной степи.

Эти опыты должны были дать основание для суждения о рентабельности таких разработок на трассе Вахшского магистрального канала от гидростанции примерно до центрального узла.

Принимая во внимание, что общая кубатура выемки по Вахшскому магистральному каналу в указанном пункте достигает 2.500.000 кубометров, предполагалось, что опытная разработка объема до 25.000 м<sup>3</sup> даст достаточно твердые данные для получения технических показателей по этому способу производства работ.

Обращаясь к литературным источникам, главным образом, американским, мы увидим, что размывные работы широко применяются на золотых приисках, при чем по условиям залегания золотоносных слоев их приходится производить большей частью в галечниках.

Размывной способ производства работ применяется, кроме того, в широком масштабе при возведении намывным способом земляных плотин. В этом случае предпочитают иметь дело с грунтами, содержащими больше или меньше галечника, или камня, так как именно этот материал в соединении с песком и глиной дает наилучшее тело намывной плотины.

В наших условиях применение размыва вызывается желанием производить разработку легких грунтов, и поэтому технические показатели, которые можно было бы почерпнуть из американских источников, не вполне приложимы к нашим условиям.

Производство размывных работ в СССР также имело место на золотых разработках и в двух случаях, около Ленинграда и на Днепре, при разработках глинистых грунтов.

При этих работах, отчасти следуя установившемуся в результате американской практики мнению, а отчасти исходя из наличного оборудования, полученного от Гидроторфа, были применены высокие напоры<sup>1</sup>.

В 1929 г., выдвигая размывной способ для расширения Голодно-степского магистрального канала, мы указывали, что применение высоких напоров для разработки легких грунтов едва ли можно считать целесообразным и рентабельным. Тогда нами указывалось,

<sup>1</sup> Исключением является разработка размывом на озокеритовых промыслах, где приняты средние напоры.

что в этих случаях можно было бы ограничиваться напорами, не превышающими двух атмосфер. Однако, наше мнение встретило большие возражения, и оппоненты, ссылаясь на американскую практику применения высоких напоров, доказывали невозможность производства работ с малыми напорами.

Вопрос о величине напора является важным главным образом потому, что количество энергии, затрачиваемое на разработку кубометра, прямо связано с величиной напора. В условиях разработки тяжелых грунтов применение высокого напора диктуется необходимостью, и величина его определяется сопротивлением грунтов разрушению.

В условиях же разработки легких грунтов величина сопротивления значительно меньше, и разрушение не требует такого большого напора, так что весь излишек его тратится непроизводительно.

Кроме повышенной стоимости, разработка с применением высокого напора требует оборудования специальными установками, между тем как для низконапорных установок можно было бы пользоваться стандартными рыночными насосами.

Придавая величине рабочего напора решающее значение в вопросе стоимости разработки, мы стремились организовать опыты так, чтобы подтвердить нашу установку в этом вопросе, с одной стороны, а также показать, что для организации таких работ не требуется никакого особого оборудования, которого нельзя было бы найти в наших условиях.

## Описание установок

Выбирая место для производства опытов, мы стремились к тому, чтобы оно по возможности подходило к условиям производства работ на Вахшстрое. Средняя глубина вахшской выемки должна быть около 15—20 м. Поэтому мы наметили начало никольской выемки на 26-м километре Голодностепского магистрального канала. Выемка эта имеет около 13 м глубины, считая до горизонта воды.

Грунт голодностепской выемки лессовый, но с прослойками суглинков, более или менее твердых, особенно внизу. В общем его следует считать более тяжелым, чем на Вахше.

Для опытов были взяты 2 шестидюймовых центробежных насоса (старых), один — завода Листа, другой — завода Борец. В качестве двигателя были взяты тракторы „Интернационал“ в 30 лошадиных сил — по одному трактору на насос. Состояние тракторов и насосов было ниже среднего. Для трубопроводов воспользовались старыми гибкими спиральными рукавами диаметром 8", железными трубами с муфтами (обсадные для бурения) диаметром 6" и пеньковыми рукавами диаметром 4". Качество спиральных рукавов было значительно ниже среднего, так что общий коэффициент полезного действия установок, принимая ее в 30 лш. сил на агрегат, за все время работы не превышал 16%, понижаясь

иногда до 10%. Нормальный же коэффициент полезного действия такой установки, по данным, взятым из установок по дождеванию („Вестник Научно-мелиоративного института“), обыкновенно бывает равен 55—60%. Это показывает, что наши установки работали в условиях значительно ниже средних.

Водомеры (гидромониторы) представляли собой коническую насадку со шпинделем, которая позволяла регулировать диаметр отверстия от 60 до 38 мм. Насадка имела вращение около горизонтальной и вертикальной оси и позволяла удобно направлять струю.

Первоначально установка из одного насоса и трактора была устроена на берегу, но после небольшого периода работ выяснилось, что передвижение всей установки крайне неудобно и уменьшает производительность работ, ввиду больших простоев при перестановках. Вследствие этого для дальнейших работ оба насоса с тракторами были смонтированы на деревянном понтоне следующих размеров: длина 7 м, ширина 1,8, высота борта 0,75, рабочая осадка 0,5 м. Для устойчивости и увеличения ширины палубы к этому понтону с обеих сторон были причалены две небольших шаланды размерами каждая 8 × 1,80 × 0,35 м. Насосы были поставлены на дно понтона, так что оси их находились ниже ватер-линии. При этом не требовалось устройства заборных клапанов, что очень удобно при производстве работ, так как насосы всегда готовы к действию. Металлическая часть трубопроводов помещалась на берегу, соединяясь при помощи спиральных рукавов с насосами и при помощи пеньковых с водомерами. Длина пеньковых рукавов была около 15 м, что позволяло маневрировать водомером, подвигая его к забою без перестановки понтона. Сам же понтон передвигался только в том случае, когда длина пеньковых рукавов оказывалась недостаточной.

Неудовлетворительное состояние тракторов и насосов не позволяло получить полного давления, на которое можно было бы рассчитывать. Так, водомер № 1 имел давление не более 26 м водяного столба, а № 2 — не больше 21. В среднем же они работали первый — с давлением около 22-23 м и второй — около 16 м.

## Производство работ

Прежде чем приступить к размыву высокого откоса, необходимо было устроить отводящий тракт от предполагаемого места размыва до места свалки. Эта свалка находилась в понижении, которое отстояло от места размыва на 200 м. Первые 100 м, считая от места свалки, были вырыты вручную, при чем глубина траншеи достигала 4 м. В пересечении проезжей дороги был устроен переезд в виде деревянной трубы сечением  $1\frac{1}{2} \times 1$  м. За дорогой проведение траншеи для удешевления было решено произвести размывом, несмотря на большую длину трубопроводов, которые пришлось уложить из 4-дюймовых рукавов. На та-

кую большую длину ценькового рукава получилось, конечно, большое сопротивление, тем не менее размыв происходил успешно, и отводящий тракт общим объемом около 500 кубометров был выполнен.

Дальнейшее оборудование отводящего тракта заключалось в укладке на нем деревянных лотков сечением  $0,60 \times 0,40$  м с уклоном около 0,01. Впоследствии при размыве отводящего тракта мы пришли к заключению, что укладка деревянных лотков не вызывается необходимостью, вследствие чего от них отказались и устраивали только боковые щиты для направления потока.

Произведенные замеры показали, что уклон по земляному руслу, огороженному деревянным бортом, устанавливался точно так же как и в лотке 0,01. Иногда, если в деревянных лотках уклон был меньше 0,01, дно лотка заиливалось, и по заиленному дну устанавливался, так же как и в огороженном бортом участке, тот же уклон около 0,01. Эта работа сразу показала, что в наших предположениях выгоды размывных работ не содержится ошибок, так как производительность на один трактор доходила до 30 кубометров смытого грунта в час. После этого было приступлено к разработке самого откоса от двух насосов, которые были поставлены на понтон. Так как состояние тракторов было плохое, то в работе имелось много простоев.

Считая, что при нормальной выработке трактора за 8-часовой день должно было быть 5 часов работы насосов, мы имели в среднем выработку 64% от этой цифры, т. е. фактическую работу менее 4 часов в день.

Количество персонала, обслуживающего работы, было следующее: при тракторах 2 тракториста, при водометах 3 человека, один плотник, один десятник, кроме того, один наблюдатель, кучер и уборщица. Из технического персонала имелся один техник и руководитель работ.

Обслуживание водометов очень легко и не требует даже постоянного присутствия человека, так что один рабочий легко справляется с двумя водометами. Однако, при их передвижении и при перекладке трубопроводов, при передвижении понтона требуется не менее 6 человек, вследствие чего означенное количество людей, занятых на работе, нужно считать минимальным.

Если бы установка состояла из более мощных водометов, или из большего их количества, то тогда на каждую единицу выработки количество рабочей силы было бы пропорционально меньше, так как количество подсобных рабочих оставалось бы то же.

При размыве откоса мы стремились расположиться с водометами возможно ближе к забою, что имеет большое значение в смысле производительности струи.

Однако, как показала практика, пределом безопасного приближения к забою является высота откоса, т. е. приближение к забою ближе, чем на полную высоту выемки, становится уже опасным.

Таким образом, при глубине разработки 15 м расстояние водомета от забоя будет 15—20 м, при чем наиболее опасными моментами являются периоды обваливания откоса.

Само производство работ идет следующим образом: направляя струю на подножие откоса, выбивают в нем пещеру с тем, чтобы обвалить грунт, после чего он гораздо легче поддается размыву. Так, из наблюдений установлено, что расход энергии на размыв грунта целинного примерно втрое больше, чем грунта, предварительно разрыхленного при обвале. Величина напора, достаточная для подбивки целины, определилась от 15 до 20 м водяного столба, если расстояние от забоя не превышает 15 м. При увеличении расстояния струя распыляется, эффективность ее падает. Таким образом, величина напора должна быть связана не только с качеством разработки, но и с высотой размываемого откоса. В случае, когда глубина разработки превышает 15 м, следует повышать напор до 3 атмосфер.

### Учет опытов

Учет опытов производился посредством проб, которые брались в разных местах отводящего тракта, при чем принимались меры для того, чтобы взятые пробы наиболее точно отражали истинное положение.

В виду большой насыщенности отводящего потока и того, что большая часть наносов двигалась по дну, единственным надежным способом взятия проб нужно было считать водослив, так как вычерпнуть пробу из потока не представлялось возможным. Одновременно брались три пробы, и если хоть одна из трех обнаруживала значительное отклонение от других, взятие проб повторялось.

Определение количества взвешенных в воде наносов производилось на месте в полевой лаборатории на весах, дававших точность взвешивания до 0,01 грамма.

Объем проб был около 200 см<sup>3</sup> гидромассы. Часть проб выпаривалась как для контроля, пикнометрического определения, так и для определения удельного веса наносов, который оказался равным около 2,6.

Количество воды, пропущенное через водометы, определялось по показанию манометра и по тарированию водомета. Само тарирование производилось наполнением ящика, объемом около 1,5 м<sup>3</sup>.

Таким определением было установлено, что средний расход воды для водомета был около 20 л в секунду. Измерения дали 19, 17, 22 и 20 л в секунду. Учет размыва грунта, кроме того,

производился и по обмеру в выемке. Определялось влияние напора в насадке на количество смытого грунта различной плотности и расстояния насадки от забоя на производительность. Количество энергии нетто на размыв целины при разных напорах было, как это видно из приложенной таблицы, от 50 до 200 тоннометров<sup>1</sup> на кубометр, при расстоянии насадки в 12 м. При этом для нормальных давлений от 15 до 20 м средняя величина расхода энергии при размыве глины определяется в 90 тоннометров на тонну, что составляет около 0,4 киловатт-часа на кубометр грунта, считая его объемный вес равным 1,6, т. е. 1600 кг кубометр в сухом состоянии.

На смыв грунта, полученного от обвала откоса, требуется энергии втрое меньше, т. е. 0,13 киловатт-час на кубометр. Та и другая цифры даются нетто, и для получения действительного расхода энергии их следует разделить на коэффициент полезного действия установки, который в нашем случае, как уже говорилось, был не более 0,16. Для нормальной работы такой коэффициент следует принимать равным около 0,50.

Т а б л и ц а

затраты работы (нетто) в тонно-метрах на тонну смытого грунта при разных скоростных напорах струи, в метрах водяного столба и расстояниях насадки от забоя.

| Напор<br>Род грунта                                  | 7   | 8  | 9  | 10 | 12  | 14 | 16  | 18  |
|------------------------------------------------------|-----|----|----|----|-----|----|-----|-----|
| Целина суглинок, расстояние насадки 6 м . . . . .    | 200 | —  | 95 | —  | 60  | —  | —   | 65  |
| То же при расстоянии 11,5 м . . . . .                | —   | —  | —  | —  | 110 | —  | 100 | 130 |
| То же при расстоянии 22 м . . . . .                  | —   | —  | —  | —  | —   | —  | 120 | —   |
| Грунт более легкий, расстояние 4 м. . . . .          | —   | 55 | —  | —  | —   | —  | —   | —   |
| Грунт, предварительно разрыхленный обвалом . . . . . | —   | —  | —  | 30 | 42  | —  | 35  | —   |

Всего было смыто 12 500 м<sup>3</sup> грунта по объему выемки.

Работа водометов учитывалась точным хронометражем моментов пуска и остановки, при чем в остановках отмечались причины их. Большинство остановок происходило из-за неисправности тракторов, которые, как мы говорили, вырабатывали меньше 4 часов в день.

<sup>1</sup> Тоннометр равен  $\frac{1}{367}$  киловатт-часа.

Производительность в разные периоды работы была следующая:

|           |     |                |                            |                          |
|-----------|-----|----------------|----------------------------|--------------------------|
| За первые | 199 | водомето-часов | 5 500 м <sup>3</sup> , или | 2,76 м <sup>3</sup> час. |
| Следующие | 206 | „ „            | 2 700 „ „                  | 13 <sup>1</sup> „ „      |
| „         | 201 | „ „            | 4 200 „ „                  | 20,8 „ „                 |
| <hr/>     |     |                |                            |                          |
|           | 606 | „ „            | 12 400 „ „                 | Сред. 20,5 „ „           |

При средней производительности водомета 20 л/сек. имеем общее количество поданной воды:

$$0,020 \times 606 \times 60 \times 60 = 43\,000 \text{ л.}$$

Средняя насыщенность потока гидромассы, то-есть отношение веса сухого грунта к весу воды, равнялась 0,46, или 460 кг грунта на одну тонну воды, если считать, что в естественном состоянии кубометр грунта весит 1600 кг. Для транспортирования одного кубометра грунта в наших условиях следовало иметь 3,5 кубометра воды. Таким образом, объемное отношение 1:3,5.

Как говорилось, уклон отводящего тракта в среднем был около 0,01, при чем зона, непосредственно прилегающая к месту разработки, протяжением около 50 м, куда попадают большие комки размытого грунта, имеет уклон до 0,02.

Наблюдения над местом свалки производились посредством замера поверхности уложенной гидромассы от вершины колышков, забитых вдоль по месту складки.

Выяснилось, что предоставленный сам себе грунт заполняет пространство весьма равномерно и соответственно конфигурации ложины выстилает ее, создавая конус выноса, уклон которого следующий:

|                  |             |             |       |
|------------------|-------------|-------------|-------|
| На длине от      | 0 до        | 40 м . . .  | 0,010 |
| „ „ „            | 40 „        | 80 „ . . .  | 0,009 |
| „ „ „            | 80 „        | 140 „ . . . | 0,005 |
| „ „ „            | 140 „       | 200 „ . . . | 0,003 |
| <hr/>            |             |             |       |
| Средний уклон на | 200 м . . . |             | 0,006 |

Никаких вмешательств для направления струи гидромассы по всей ширине места складки не требовалось. Поток гидромассы, беспрерывно заиляя свое ложе, меняет русло и, таким образом, равномерно распределяет грунт. Всего под свалку было занято около 1,5 га при среднем слое грунта около 0,8 м.

В задачу опыта не входило получение фактических цифр стоимости разработки. Опытная организация работ исключает возможность погони за производительностью, вследствие чего

<sup>1</sup> Пониженная производительность объясняется твердостью забоя и большим расстоянием водометов, а также увеличенным диаметром отверстия насадки, что делалось в видах сравнения.

из опытов можно брать только технические показатели, которые могут быть положены в основу производственного расчета. Таким техническим показателем мы считаем, во-первых, расход энергии при размыве на единицу объема грунта или на единицу его веса, с одной стороны, а с другой—объемное или весовое отношение грунта к воде при его транспортировании.

Кроме этого, можно было бы воспользоваться опытами для расчета потребного количества рабочей силы.

Если на основе таких технических показателей произвести расчет возможной стоимости разработки при небольших даже ее размерах, как 50.000 кубометров, то окажется, что вероятная стоимость такой разработки будет около 23-25 к. размыв целины и около 10-15 к. обрушенного грунта. В общем можно считать, что при разработке подбивка целины составляет не более 25% от общего объема. Таким образом, средняя цена разработки должна быть ниже 20 к. кубометр. В 1929 г. эта стоимость исчислялась нами в 8-13 к. при работах большего масштаба; по-видимому, эта цифра была определена правильно.

Для стоимости работ будет иметь значение расположение источника питания насосов.

В голодностепских условиях вода находилась тут же, и, что важнее всего, имелась возможность установить насосы на понтоне, то-есть сделать их максимально подвижными. Вообще следует иметь в виду, что подвижность установки имеет большое влияние на производительность. Если вода расположена не у подножья забоя, как в Голодной степи, а может быть подана сверху, то, конечно, расход энергии машины будет соответственно меньше, и, наоборот, при подаче воды на дальнейе расстояние, или на большую высоту, расход энергии увеличится.

Нами была сделана попытка определить способность магистрального канала по транспортированию им размытого грунта. Для этого посредством лотка, проведенного поперек, туда спускалась гидромасса, и производилось наблюдение над состоянием дна. Однако, поскольку установка была небольшой мощности, и мы при работе двух водометов могли подать не больше 60 м<sup>3</sup> грунта в час, то-есть около 25 кг. в секунду, а расход канала в это время был около 40 м<sup>3</sup> в секунду, то насыщение, которое получал канал от нашей гидромассы, было ничтожно. Вследствие этого ни о каком повышении дна, конечно, не могло быть и речи, и, на расстоянии 300-400 м от места впуска мути, мы при взятии проб с трудом уже улавливали ее присутствие.

Таким образом, если с качественной стороны этот опыт можно считать вполне удавшимся, то с количественной он оказался безрезультатным.

В результате этих опытов мы не могли сказать, какое же предельное количество грунта мы можем спускать в канал без опасности его заиления.

Одно только можно утверждать, что некоторое количество грунта спускать в канал возможно без ущерба как для него, так и для нижележащей системы.

Если наблюдением будет установлено, что в вегетационный период канал безболезненно для системы проносит известное количество наносов, то всю разницу между зимней и летней мутностью мы могли бы в зимний период добавлять в канал и это количество канал, во всяком случае, будет транспортировать.

Применяя размывной способ для уборки отвалов на сети, следует иметь в виду следующее<sup>1</sup>:

### А. Тип установки

Основной успех работы, то есть ее производительность и, значит, стоимость, будет зависеть от легкости передвижения установки.

Этому моменту следует уделить самое серьезное внимание. Если имеется какая бы то ни была возможность разместить-ся на воде, пловучей установке надо отдать предпочтение.

Величина осадки понтона определяется условием заливки насоса, который требует около 0,5 м, чтобы работать без всасывающего клапана.

Два других размера—длина и ширина—определяются типом двигателя и передачи.

Наименее удобен для установки на понтоне трактор с ременной передачей.

В этом случае, помещая насос у одного края понтона, мы получим длину его около 7 м при ширине 1,5—2 м. Эта ширина при установке трактора на колесах не обеспечит достаточной устойчивости, почему потребуется поддержать понтон с боков поплавками (лодки, бочки, бидоны из под керосина и т. п.). В случае очень узких каналов можно прибегнуть к расчаливанию понтона к берегам.

Снимая с трактора ходовые части и устанавливая его на дно, мы понижаем центр тяжести и увеличиваем устойчивость понтона.

Наиболее удобным двигателем будет быстроходный мотор, соединенный с насосом гибкой муфтой на прямую, и через зубчатую передачу, если обороты не совпадают.

В этом случае установка получает особенно компактный вид и может быть применена в самых малых каналах.

### Б. Насосы

Для применения в зависимости от мощности двигателя рекомендуются обыкновенные центробежные насосы 6", 8" и 10".

<sup>1</sup> По техническим условиям мы не можем поместить в этой статье чертежей.

Для трактора „Фордзон“ следует брать насос 6", для трактора „Интер“, в зависимости от его мощности и состояния, насосы 8" и 10".

Насос следует располагать в наинизшем положении в конце понтона, присоединяя его прямо фланцем приемника к борту, который прорезается.

Снаружи отверстие закрывается открытым снизу колпаком с сеткой. Колпак ставится для предупреждения попадания воздуха при малых осадках. Приемник может быть затоплен только до половины, так, чтобы насос лишь заливался водой. При работе в колпаке получается разряжение, и он наполняется водой.

Такой именно способ был применен в Голодной степи на нашей установке. Колпак устраивался из керосинового бидона.

Для работы насоса необходимо следить за сальником и смазкой.

Число оборотов насоса надо брать такое, которое соответствует напору 20 м или несколько даже меньше.

Этого напора совершенно достаточно для размыва отвалов и увеличение его не эффективно.

## В. Р у к а в а

При рекомендуемом способе установки насоса нужны только выбросные рукава. Рекомендуется употреблять обыкновенный пожарный пенковый мягкий рукав 4".

Рукава большого диаметра трудно получить, а применение меньшего не рекомендуется из-за больших сопротивлений.

Кроме трудности приобретения рукавов больших диаметров, против их применения говорит еще то обстоятельство, что с ними трудно управляться.

Надо иметь в виду, что передвинуть на ходу рукав 4" затруднительно одному человеку из-за больших сил реакции. Точно также нельзя удерживать в руках и наконечник от рукава 4".

В работах, главный успех которых зависит от подвижности, лучше получить некоторую потерю на коэффициенте полезного действия, чем затруднять манипуляции и усложнять установку:

|             |           |                   |
|-------------|-----------|-------------------|
| На насос 6" | . . . . . | брать один рукав. |
| " 8"        | . . . . . | " два рукава.     |
| " 10"       | . . . . . | " три рукава.     |

## Г. Присоединение рукавов к насосу

Для присоединения рукава к насосу необходимо иметь отрезки трубы 4" длиной 15—20 см.

Если нет таких труб, то их легко изготовить из толстого (1,5—2 мм) листового железа.

На один конец такого патрубка надевается пеньковый рукав, предварительно растянутый клиньями, другой конец патрубка вставляется в выходной раструб насоса и закрепляется в нем деревянными клиньями, которые должны сплошь заполнить промежуток между патрубком и стенками раструба. Когда эти клинья разбухнут, то соединение будет весьма плотным.

Для прочности следует еще обжать рукав на патрубке обоймой или проволокой и притянуть проволокой к насосу.

Для насоса 8" в раструб вставляются сразу два патрубка с рукавами, а для насоса 10"—три и также расклиниваются.

Этот способ самый простой и доступен везде, где может встретиться недостаток в других более совершенных соединениях. Он с успехом использован на наших работах.

Длина рукавов рекомендуется в 15—20 м.

Рукава большей длины едва ли целесообразны, так как приведенная длина вполне обеспечивает надлежащую свободу действий, и всякое увеличение ее сопровождается добавочными потерями энергии.

#### Д. В о д о м е т

Для водомета удобно взять отрезок трубы 3" длиной около 75 см. К этой трубе с одного конца присоединится рукав также на прокладках, а с другой—насадка.

Трубу нужно прикрепить к деревянной ручке достаточной длины для удобства маневрирования. По середине эта труба должна прикрепляться к устойчивым козлам так, чтобы она допускала все необходимые при работе повороты.

Прикрепление можно осуществить цепью или кольцами из проволоки.

#### Е. Н а с а д к а

Самая простая и достаточно хорошая насадка получится из установленной в конец трубы водомета тонкой диафрагмы, в середине которой имеется отверстие нужного диаметра с ровными, чисто проточенными краями, так как известно, что отверстие в тонкой стенке дает большой коэффициент полезного действия и хорошую струю.

Диаметр насадки будет зависеть от напора и мощности двигателя. Рекомендуется брать отверстия диаметром от 40 до 50 мм.

Следует иметь в виду, что чем больше диаметр насадки, тем больше при тех же оборотах подача воды и, следовательно, нагрузка мотора.

Так как мощность его зависит от степени его изношенности, то она является величиной, не вполне определенной заранее. Поэтому лучше всего иметь несколько разных диафрагм и выбрать из них на работе наиболее подходящую.

## Ж. Производительность установки

Производительность установки будет зависеть от мощности двигателя, насоса, типа установки и грунта.

Отправной цифрой для расчетов производительности при разработке отвалов из слабого мелкого грунта надо считать 1 м<sup>3</sup> смытого грунта в час на один секундо-литр поданной воды, то-есть приблизительно:

|               |           |    |            |
|---------------|-----------|----|------------|
| для насоса 6" | . . . . . | 30 | куб. м/час |
| „ 8"          | . . . . . | 60 | „ „        |
| „ 10"         | . . . . . | 90 | „ „        |

Для песка выгоднее понижать напор и увеличивать расход воды.

## 3. Количество персонала

Надо считать по одному человеку на рукав, однако, с тем, чтобы число рабочих на установке было не менее четырех, кроме тракториста.

В заключение укажем, что наша опытная установка была оборудована и смонтирована мною в течение одного месяца.

Мы показали, что никакого особого оборудования, которое не могло бы быть найдено и выполнено на месте, не требуется.

Обычно ссылаются на трудности получения специального оборудования для размывных работ, чем тормозится их широкое распространение.

Рекомендуем попробовать применить данные указания, чтобы убедиться, что эти работы может производить всякий, кто только пожелает проявить нужную энергию.

## ПРОТОКОЛ

заседания комиссии по оформлению вопросов, обсуждавшихся на совещании при ирригационном секторе Уполнаркомзема Средней Азии по механизации очистки ирригационной сети в Средней Азии.

4 и 5 декабря 1932 года.

Председатель: инженер Аполлосов В. И.

Члены: инженеры Смирнов Е. А., Севастьянов С. В., Карвицкий и  
Константинов П. К.

После соответствующего обсуждения комиссией приняты, в соответствии с тезисами доклада на совещании, выступлений участников совещания и указаний начальника ирригационного сектора, следующие положения:

1. Признать наиболее тяжелым положение с очисткой ирригационной сети по республикам Средней Азии—в Туркменистане, Узбекистане и Кара-Калпакии.

2. В соответствии с п. 1, основными пунктами работ по механизации на 1933 г. определить:

Туркмения — среднее течение Аму-дарьи;

Узбекистан — низовья Зеравшана;

Кара-Калпакия — правый берег низовьев Аму-дарьи;

Южный Хорезм (по Упрудису) — левобережная дельта Аму-дарьи.

В этих же районах организовать первоочередные пункты научно-исследовательской работы САНИИРИ в этой области.

3. Считать необходимым сосредоточение в указанных выше районах основной массы имеющихся в республиках механизмов, предназначенных для механизации очистки.

4. Считать необходимым срочно произвести учет технических кадров, работающих в настоящее время в органах эксплуатации и имеющих практический стаж по производству механизированных земляных работ в ирригации, для переброски этих кадров на работы по механизации очистки сети.

5. Считать необходимым сосредоточить при САНИИРИ составление производственных планов механизации работ по очистке с тем, чтобы в отношении планов работ на 1933 г. Циупры республик не позже как к 20/XII командируют своих представителей с соответствующими материалами для совместной проработки этих планов. По Южному Хорезму производственный план механизации выполняется ирригационным сектором Уполнаркомзема совместно с САНИИРИ. По Туркмении к составлению планов привлекается Туркменоотделение ВИМЭ.

6. Считать необходимым связать с составлением производственных планов по механизации очистки детализацию вопроса о переброске на механизированные работы по очистке надлежащего контингента механизмов, закончив таковую детализацию к 1/I-1933 г.

7. Считать необходимым возбуждение Уполнаркомзема Средней Азии: 1) вопроса перед Главводхозом о невывозе из Средней Азии и непередаче неводоохозяйственным организациям всех свободных и освобождающихся механизмов, пригодных для очистки, 2) ходатайства перед Экосо о передаче Циупрам Средней Азии недостающих для очистных работ механизмов, свободных и освобождающихся в других организациях Средней Азии.

<sup>1</sup> В дополнение к помещенным в сборнике статьям редакция дает в виде приложения протокол особой комиссии выделенной совещанием при ирригационном секторе Уполнаркомзема Средней Азии по механизации очистки ирригационной сети, содержащий ряд решений, определяющих основные направления конкретной работы по рассматриваемой проблеме. Редакция.

8. В виду необходимости применения на работах по механизации очистки большого количества прицепных механизмов, не обеспеченных тяговой силой, обязать заинтересованные в успешности работ по механизации очистки трактороцентры республик Средней Азии обеспечить эти работы тракторами.

9. В целях создания кадров механизаторов на очистных работах считать необходимым: 1) организацию при САНИИРИ или САИИТИ краткосрочных курсов по подготовке низшего технического персонала (грейдеристы, канавокопательщики и др., десятичники механизированных работ; 2) при техникумах В. Х. (в Ташкенте, Самарканде и Ашхабаде) организовать дополнительную подготовку части студентов выпускных курсов (выпуска начала 1933 г.) по механизации очистки для использования их после окончания на механизированных работах по очистке.

10. Считать необходимым возложить на САНИИРИ техническое инспектирование и консультацию механизированных работ по очистке ирригационной сети в Средней Азии.

11. Считать необходимым общее руководство всей опытно-исследовательской работой в области механизации работ по очистке ирригационной сети по линии Циупров в Средней Азии, так же как и суммирование всего имеющегося и накапливающегося материала по механизации очистки, возложить на САНИИРИ с тем, чтобы:

а) опытно-исследовательскими работами САНИИРИ были охвачены все типы механизмов, применяющихся при очистке;

б) пунктами опытно-исследовательских работ САНИИРИ являлись участки производства механизированных работ, учтенные выше в п. 2.

Существующее в Туркмении отделение СоюзВИМЭ свою работу ведет в увязке с САНИИРИ.

12. Циупры республик выделяют для указанной выше опытно-исследовательской работы САНИИРИ необходимое ему количество с/арядов с обслуживающим персоналом и оборудованием по заранее составленному плану с отнесением расходов за счет Циупров. При составлении производственных планов механизации очистки Циупры республик обязаны предусмотреть кредиты на производство опытных исследовательских работ САНИИРИ сверх плана, предусмотренного САНИИРИ.

13. В местах, где эксплуатация систем производится трактороцентрами республик, все вышеизложенные пункты в отношении механизации очистки распространяются на трактороцентры.

Считать необходимым возложить на САНИИРИ:

а) организацию всесоюзного конкурса на лучшие типы механизмов для очистки ирригационной сети;

б) издание популярной литературы, инструкций по обращению с механизмами и других материалов по механизации очистки ирригационной сети;

в) сбор сведений о пригодных для механизации очистки механизмов (в отношении типов количества), имеющих в водохозяйственных учреждениях Средней Азии.

14. Считать необходимым проработку САНИИРИ, на ряду с изучением механизации очистки сети, вопросов, связанных с рационализацией мероприятий по борьбе с наносами (применение отстойных бассейнов на отдельных пунктах сети, переустройство существующих головных водозаборных сооружений, промывка со взрыхлением наносов по дну и откосам, механизация транспорта по отвозке наносов на поля в качестве удобрения, очистка каналов от растительности и борьба с зарастанием камышом, вопрос о древесной растительности и т. д.).

Редактор Ф. Любимова

Техредактор Эм. Балканский

Сдана в производство 19/XI-32 г.

Подписана к печати 27/II-33 г.