



ВЕСТНИК ИРРИГАЦИИ

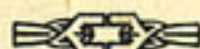
Ежемесячный журнал
Управления Водного Хозяйства Средней Азии

№ 11

Ноябрь 1929 г.

С

7-й ГОД ИЗДАНИЯ



БИБЛИОТЕКА
Средне-Азиатск. Оп.-Исслед.
Института Водн. Хоз-ства.

№ 4900
г. Ташкент.

Издательский Отдел Оп.-Иссл. Инст. Водн. Хоз.
г. ТАШКЕНТ. А

*Н. А. Янишевский.**Сотр. Оп. Иссл. Инст. В. Х.*

Основные положения водно-административного деления и администрирования ирригационных систем¹.

§ 1. В комплексе предстоящих мероприятий по реконструкции эксплуатации ирригационных систем Средней Азии вопросам организации и управления принадлежит одно из первых мест. Только тогда начинания в этой области, в том числе—плановое водопользование, улучшение ирригационных систем и др., будут основаны на твердом фундаменте и легко осуществимы, когда эксплуатационные объекты и служба будут реорганизованы по производственному признаку, состав и действие отдельных частей (производственных ячеек систем) точно очерчены в объеме их производственных задач, а взаимоотношения наименьшего числа инстанций построены на началах четко predetermined компетенций и обязанностей каждой из них и единой общей цели.

Не приходится доказывать, что современная организация эксплуатации ирригационных систем Средней Азии не удовлетворяет ни одному из указанных условий, являясь во многом продуктом сочетания случайных элементов—остатков прошлого «естественного хода вещей» и незаконченных попыток.

Конечной целью разработки нового водно-административного деления и администрирования ирригационных систем Средн. Азии должно быть:

а) запроектование размеров, состава и границ низовых водных организаций, ячеек, действующих, как законченные производственные единицы, и отвечающих, вместе с тем, условиям действительного и наиболее полного управления объектом эксплуатации, рациональности, дешевизны обслуживания и администрирования; разбивка (размер, состав, границы) самостоятельных водно-административных единиц (систем) на составные части (участки, районы), отвечающие тем же условиям;

б) выявление состава, количества и порядка работ по обслуживанию и администрированию;

в) запроектование организаций для рационального обслуживания, администрирования ирригационных систем² и разрешения водных споров;

г) разрешение вопросов об увязке водно-административного деления с административными границами сельско-хозяйственного и прочего районирования;

¹ В настоящей статье даются общие программные установки, принятые нами в работах по водно-административному делению ирригационных систем Средней Азии, а также некоторые положения, с ними связанные и выявившиеся в результате предварительной разработки вопроса.

² Установленных новым делением.

- д) то же о взаимоотношениях и увязке водохозяйственных организаций с органами местной власти;
- е) исчисление штатного состава: квалификации, количества и стоимости;
- ж) проект положений о водных органах и инструкции;
- з) соображения о порядке прохождения и введения нового водно-административного деления.

§ 2. Запроектированные ирригационные системы, отвечая требованиям, изложенным в п. а § 1, должны удовлетворять также и следующим основным условиям:

- а) единства источника орошения;
- б) типовым размерам установленных классов систем;
- в) увязки водно-административных границ с административными, сельско-хозяйственного и проч. районирования.

Единство источника орошения есть один из главных признаков, определяющих ирригационную систему как обособленную производственную единицу, так как характеристика этого природного фактора кладет резкий отпечаток на все другие—и в конечном счете определяет направление и возможности сельского хозяйства и водохозяйственных мероприятий, в то же время вся оперативная работа на ирригационной системе имеет своей основой режим данного источника орошения (исходные данные).

Под системой, удовлетворяющей условию «единства источника», следует подразумевать:

- а) систему, имеющую источником водоснабжения один естественный поток (нерегулированный или регулированный) и охватывающую всю оросительную, сбросную и дренажную сеть этого потока;
- б) то же, и охватывающую часть оросительной сети всего источника (сеть одной или целого числа магистралей);
- в) систему, имеющую источником водоснабжения более одного естественного потока, в том случае, когда их оросительная сеть переплетается, и охватывающую всю эту общую оросительную сеть, получающую питание из нескольких источников.

В виде исключения из правила («единства источника»), в одну систему может быть объединена группа мелких источников (преимущественно родниковые), при этом необходимо стремиться к тому, чтобы по своему режиму и характеру эксплуатации (водопользования) они были сходны.

При назначении типовых размеров систем (классов) необходимо исходить из следующих соображений.

Типовые размеры классов должны соответствовать, с одной стороны, градациям распространенных (и проверенных) размеров существующих ирригационных систем, с другой—условию наибольшей легкости, простоты и дешевизны обслуживания и маневрирования.

Для этого размеры систем не должны переходить пределы, за которыми:

- а) делается затруднительным непосредственный охват всей системы и ее отдельных частей—лицом, которому поручается заведывание системой;
- б) осложняется связь;
- в) возникает необходимость в специальном или дополнительном штате, исключительной функцией коего является администрирование или канцелярские обязанности.

По этим же причинам (отчасти), нежелательно соединение в одну большую систему 2-х или более меньших систем (низших классов), из которых каждая удовлетворяет первому принципу—«единства источника».

В то же время следует иметь в виду, что в известных пределах большие размеры систем имеют определенные преимущества в отношении дешевизны их обслуживания.

По совокупности приведенных соображений для существующих систем Средней Азии намечаются четыре класса: ¹

1-й класс с площадью орошения в среднем	100.000 га.
2-й » » » »	50.000 »
3-й » » » »	25.000 »
4-й » » » »	10.000 »

Общее количество таких систем составит $\infty 110$, из них 1-го класса $\infty 11$; 2-го класса $\infty 32$, 3-го класса $\infty 29$ и 4-го класса $\infty 38$.

По республикам они распределяются следующим образом (см. табл. 1).

Таблица 1.

№№ п/п.	Наименование республик	Число систем (в среднем)					Примечание
		I класса	II класса	III класса	IV класса	Итого	
1	УзССР	9	9	11	6	35	1. К группе межнациональных систем отнесены системы, включающие орошаемую площадь нескольких республик (более одной) при условии, что доли отдельных участвующих республик составляют не менее 10% от общей площади (таких систем оказалось 22), — в противном случае система относилась к той республике, интересы которой преобладают: >90% (9 систем). 2. Из 22 межнациональных систем 15—17 входят в бассейновые (узловые) управления. 3. По нацразмежеванию 1924 г. было $\infty 26$ межнациональных систем
2	Туркм.ССР . .	1	3	1	4	9	
3	Тадж.ССР . .	—	1	3	6	10	
4	Кирг.АССР . .	—	2	2	7	11	
5	Каз.АССР . .	—	9	6	8	23	
6	Межнациональн.	1	8	6	7	22	
	Итого . . .	11	32	29	38	110	

Если данный источник, питающий несколько систем, разбирается ими на орошение полностью (на определенном протяжении или в узлах), а также когда отдельные системы зависят друг от друга или связаны между собой по условиям питания, национального размежевания, — возникает необходимость регулировать распределение водных ресурсов источника между этими системами. В таких случаях целесообразно всю указанную группу систем бассейна или узла объединить в общем управлении (бассейновом, узловом).

¹ Ирригационные системы, площади орошения коих имеют значения промежуточные между указанными «осевыми» размерами, относятся к тому или иному классу по соображению — близости размера данной системы к размерам верхнего или нижнего класса, условий, усложняющих эксплуатацию (протяженность и расположение ирригационной сети, число обслуживаемых пунктов, интенсивность обслуживания) и проч.

В настоящее время назрела необходимость организовать 7 побасейновых, узловых управлений систем:—Зеравшанского бассейна, Чирчик-Ангренского бассейна, Таласского бассейна, Чуйского бассейна, правого берега р. Нарын, Кара-Дарьинского узла и Низовьев Аму-Дарьи, куда войдут 40—42 отдельных систем, из них 24 системы УзССР (6 систем I-го класса, 7 систем II класса, 7 систем III класса и 4 системы—IV класса), 1 система Турк. ССР (IV класса) и 15—17 систем межнациональных (4 системы II класса, 5—6 систем III класса и 6—7 систем IV класса).

Водно-административное деление не должно быть построено вне зависимости от границ административных районов. В особенности такое положение немыслимо в наших условиях, когда «район», являясь периферийной ячейкой государственного устройства, должен объединять в себе все мероприятия последнего по отношению к району и служить проводником всех его начинаний, осуществляемых в плановом порядке,—предположения, задания, их реализация, контроль и отчет исполнения приурочены к этой первичной ячейке.

Вместе с тем представители местной власти являются, в сущности, представителями населения данного района. Вода—источник жизни орошаемых районов, настолько тесно входит в повседневные интересы (обиход) каждого дехкана—водопользователя, что распределение и эксплуатация этого источника могут успешно проводиться лишь только при ближайшем участии и непрерывном контроле его самого. При эксплуатации ирригационных систем неизбежно приходится иметь дело с большим количеством претензий, водных споров и т. п., которые в значительном числе случаев должны быть разрешаемы в пределах районов административных и с участием представителей местной власти. В то же время определенная дисциплина должна поддерживаться непрерывно, взыскания за правонарушения составляют прерогативу местной власти и наиболее просто только этим путем и могут быть осуществлены. Таким образом, совпадение границ водно-административного деления с административным сокращает число недоразумений, связанных с эксплуатацией, значительно упрощает их разрешение, усиливает средства контроля и воздействия на население и т. п., в общем облегчает и удешевляет эксплуатацию системы.

Из этих же соображений вытекает, что эксплуатационная служба не может быть построена на принципах эксплуатации, например, железнодорожных путей и пр., где отношение государства и отдельных граждан ограничиваются получением последними за плату определенного количества транспортных услуг в течение сравнительно короткого времени их пребывания на территории железно-дорожной «полосы отчуждения».

Следовательно, идеальным случаем было бы полное совпадение границ районов водно-административных с административными, понимая под этим включение (наложение границ) в данную административную единицу (нацреспублика, округ, район) определенного, целого числа единиц по водно-административному делению (система, ее отдельные части) или наоборот. Поскольку по большинству районов административное деление является законченным,—границы водно-административного деления должны быть по возможности с ним согласованы. В тех случаях, где это окажется невозможным или нецелесообразным—следует запроектировать изменение границ существующего административного деления.

Во всех случаях также должны быть приняты во внимание сельскохозяйственное и экономическое районирование и пр.¹

¹ В пределах возможности, так как сельскохозяйственное районирование по большинству районов отсутствует и будет закончено, повидимому, не ранее 1—2 лет.

§ 3. Отдельные системы и их участки, установленные на основах, указанных в § 2, наносятся на карты, планы соответствующих масштабов с экспликациями и описываются в отношении состава, размеров частей, определяющих эксплуатационную нагрузку и пр.

Для рациональной организации эксплуатационной службы и достижения правильного и четкого функционирования аппарата, должны быть полностью и точно выявлены—состав, количество и распределение работ, соответствующие нормальным обслуживанию и администрированию систем.

Весь объем работ по эксплуатации ирригационных систем может быть представлен следующими категориями (по группам).

Первая группа. Работы по содержанию, операциям и администрированию каждой данной системы, как производственной единицы. Сюда относятся: служба сети—ремонтно-регулирующие работы, очистка сети, ремонт сети и сооружений, текущие и др. постройки и переустройства, оборудование учетными приспособлениями, проектирование, составление плановых и сметных заявок и отчетности по строительству и поддержанию системы; служба водопользования—сбор и корректирование посевных заявок и оформление посевных поливных планов, составление и проведение планов водопользования, учет водораспределения, посевной площади и инструктаж, учет результатов планового водопользования и изучение системы, составление смет, периодической и срочной отчетности по водопользованию и т. п.; общее администрирование (руководство и контроль)—определение заданий и проверка исполнения их, периодический осмотр системы, участие в разрешении водных споров в 1-й инстанции, общая отчетность по системе (периодическая и срочная), плановые предположения, заявки, сметы, согласование и увязка вопросов в районном масштабе и т. п.

Ко второй группе следует отнести работы окружного надзора за эксплуатацией ирригационных систем, составляющие обязанности особых окружных инспекторов,—общий надзор и регулирование, согласование и увязка с окружным советским аппаратом, представительство, участие в разрешении водных споров во 2-й инстанции, периодические и срочные донесения и пр.

Наконец, *в третью группу* войдут работы, связанные с общим регулированием и администрированием эксплуатации группы систем (побасейновые, узловое объединение), всех систем данной республики или межнацисистем,—общее руководство и контроль, установление общих методов и порядка эксплуатационной службы, составление общих отчетов, также планов и их защита, разъяснения кредитов и пр.

Из состава перечисленных работ одни входят в обязанности эксплуатационной службы уже в настоящее время и более или менее удовлетворительно выполняются: ремонтно-регулирующие работы, очистка систем, отчетность и т. п.; другие таковыми числятся лишь номинально и не реализуются или плохо выполняются: общее руководство, оформление посевных-поливных планов, определение и контроль исполнения заданий, ремонт сети и сооружений; и, наконец, третьи являются новыми, вытекающими из существа основных требований рациональной эксплуатации и новой (реконструированной) ее постановки, таковы например:—проведение планового водопользования, инструктаж, учет результатов, изучение систем, работы по их переустройству и оборудованию, установление общих методов эксплуатации, инспекторский надзор и регулирование в окружном масштабе, узловое, побасейновое и пр.

Количество отдельных видов работ и их распределение в зависимости от комплекса местных условий будет варьировать в некоторых пределах (эти изменения должны быть учтены при проработке индивидуальных

систем), однако, по возможности, они должны быть унифицированы. Во всех случаях сохранится и будет превалировать зависимость от размера системы (класс).

Помимо содержания (состав, количество) работ, новая установка эксплуатации отличается от прежней:

1. Производственной ориентировкой и полной оперативной самостоятельностью отдельных систем;
2. Сокращением административных инстанций;
3. Требованием обязательного и своевременного выполнения всего комплекса работ (указанного выше), составляющего нормальную (и рациональную) эксплуатацию системы.

Каждая система или узловое, бассейновое управление в оперативно-техническом отношении—самостоятельная единица, подчиненная непосредственно УВХ. Межнациональные системы, включающие территории нескольких республик, могут быть подчинены или ГУВХ или одной из республик, интересы которой преобладают (разрабатываются два варианта).

Заведывающий системой, начальник узлового управления имеет право утверждения оперативных планов водопользования (с последующей санкцией исполкомов), проектов по переустройству и ремонту в пределах установленных сумм (на правах самостоятельных прорабов), дачи распоряжения на приступ к работам и пр.

Увязка с окружными органами и постоянный технадзор осуществляются через окружных инспекторов УВХ (без оперативных функций).

Отношения линейной службы, технадзора, местных органов и УВХ нормируются особыми положениями и инструкциями.

Все спорные вопросы водопользования, возникающие на почве земельно-водных отношений в пределах системы, разрешаются комиссией (комитетом)¹ в составе заведывающего системой, его помощника и представителей местной власти (исполкомов). Решение комиссии входит в силу немедленно и может быть обжаловано (не приостанавливая решения) в последующих инстанциях, рассматривающих земельные споры на общих основаниях.

В соответствии с основными принципами и выявленным объемом работ проектируются организации по обслуживанию, администрированию ирригационных систем и разрешению водных споров.

Согласно изложенного выше мыслятся следующие организации этого рода, составляющие две инстанции:

- а) системные управления 4-х классов;
- б) побассейновые и узловые управления ирригационных систем;
- в) окружные инспектора;
- г) эксплуатационные отделы УВХ нацреспублик;
- д) то же ГУВХ;
- е) комитеты (комиссии) для разрешения водных споров.

Системные управления должны быть организованы и укомплектованы (количественно и по квалификации) таким образом, чтобы было обеспечено выполнение всего объема работ рациональной эксплуатации (по водопользованию, содержанию систем, управлению).

Организация системного управления, помимо вышеприведенных положений, находится также в зависимости и от ряда других факторов: оборудования и условий работы системы, принятого порядка водораспределения, размеров и функций низового звена линейной службы (район, участок).

Так, например, в случае инженерной системы или полного ошлюзования туземной целесообразно производить отпуск (передачу) воды

¹ Работает периодически по мере накопления вопросов.

участкам (в головах их распределителей) с помощью специального штата объездчиков, находящихся в непосредственном распоряжении заведующего системой или водопользованием, направив все внимание участковых (или районных) гидротехников на упорядочение (организацию) водопользования, содержание сети и сооружений внутри участков (районов). В то время как на неослуживанной системе (туземной), поскольку в этом случае распределение воды почти всегда связано с регулировочными работами, его (выдел воды участкам из магистралей и распределителей) приходится оставлять на обязанности уч(рай)техников по нарядам заведующего водопользованием, организуя контроль их действий через специальный штат ревизоров.

За низовое звено линейной службы может быть принят участок или район (применительно к административному району). По первому варианту участок размером $\sim 5.000-10.000$ га поручается одному учтехнику; по второму варианту на район ~ 20.000 га и более назначается один районный техник с соответствующим числом помощников (по числу участков, входящих в район). Участковый вариант дает экономию в штате, районный—имеет преимущество в отношении увязки и контакта с местными органами власти и др. организациями.

В соответствии с этим проектируются варианты системного управления:

- 1-й вариант—участковый, типа инженерной системы;
- 2-й » —участковый, типа туземной системы;
- 3-й » —районный, типа туземной системы.

По каждой системе в зависимости от класса, условий работы и принятой структуры предусматривается соответствующий штатный персонал.

Номенклатура должностей всех вариантов исчерпывается следующим составом должностей: администрация—заведующий системой, заместитель или помощник заведующего системой; ответственные исполнители отдельных операций (и поручений)—заведующий водопользованием, инженер по строительству, инженер механик, гидрометр, контролер-ревизор, статистик и инструктор; счетно-канцелярская группа—бухгалтер, счетовод, секретарь, машинистка; линейная служба—райтехник, помощник райтехника, учтехник, мираб, объездчик, смотритель сооружений; вспомогательный и обслуживающий персонал—телефонист, шофер, старший рабочий, кладовщик, конюх, сторож.

Количество штатного персонала систем определяется объемом работ (нагрузкой) и нормой выработки.

Принимаются следующие средние нормы нагрузки линейного персонала (см. табл. 2).

Ориентировочно штатный состав систем 4-х классов может быть представлен следующей таблицей (см. таблицу 3).

Для систем, входящих в узловое (бассейновое) объединение (управление), все строительные операции, общее регулирование, водораспределение и учет объединяются в этом управлении, вследствие чего все такие системы из своих функций исключают соответствующие операции и понижаются в разряде.

Узловые управления формируются в составе: начальника управления, зам. или пом. нач. управления и частей—водопользования, строительной и административной.

Примерный состав намечаемых на первое время 7-ми управлений представлен в таблице 4.

Таблица 2.

№№ по порядку	Наименование должностей	Н а г р у з к а			
		Орошаемая площадь в тысячах га	Число водопользователей в тысячах	Протяжение сети в килом. ¹	Число выделов или пункт. обслуживания
1	Гидрометр	—	—	50—100	25—50
2	Контролер-ревизор.	25—50	10—25	100—300	50—75
3	Райтехник	10—25	10—15	100—500	50—75
4	Учтехник	5—10	2—5	100—250	25—50
5	Мираб	0,5—1,0	0,25—1,0	10—50	5—10
6	Об'ездчик	10—25	5—15	10—50	25—50

Таблица 4.

№№ по порядку	Наименование должностей и частей	Ч и с л о л и ц (в с р е д н е м)						
		Управление Зеравшанского бассейна	Управление Чирчик-Ангренского бассейна	Управление Таласского бассейна	Управление Чуйского бассейна	Управление систем правого берега р. Нарын	Управление систем Кара-Дарьинского узла	Управление систем низовьев Аму-Дарьи
1	Начальник управления.	1	1	1	1	1	1	1
2	Зам. или пом. нач. управления	1	1	1	1	1	1	1
3	Часть водопользования ²	7	7	3	3	3	5	5
4	» строительная	5	5	3	3	3	3	3
5	» административная	7	5	3	3	3	5	5
Итого		21	19	11	11	11	15	15

Контора окружного инспектора состоит из 2-х лиц: инженер-инспектора и технического секретаря.

Эксплуатационные отделы Нацводхозов и ГУВХ состоят (каждый) из начальника отдела, одного старшего инженера, 2—3 младших инженеров, 2-х инструкторов, 2—3 техников, 1—2 статистиков-экономистов и техн. секретаря.

¹ Для гидрометра, контролера-ревизора и об'ездчика показана протяженность сети магистральной и распределительной, для райтехника, учтехника и мираба—распределительной и мелкой.

² Без гидрометрии и статистики.

Таблица 3.

Наименование должностей ¹	Ч и с л о л и ц (в с р е д н е м)											
	Система I-го класса			Система II-го класса			Система III-го класса			Система IV-го класса		
	Варианты			Варианты			Варианты			Варианты		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 Заведующий системой	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2 Зав. или пом. зав. системой	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 Бухгалтер	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4 Счетовод	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5 Секретарь	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6 Машинистка	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7 Зав. водопользованием	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8 Инженер по строительству	2	2	2	1-2	1-2	1-2	1	1	1	1	1	1
9 Гидрометр	2	2	2	2	2	2	1-2	2	2	1	1	1
10 Контролер-ревизор	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1
11 Статистик и инструктор	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
12 Райтехник	—	—	4-5	—	—	2	—	—	—	1-2	—	—
13 Пом. райтехника	—	—	10-20	—	—	5-10	—	—	—	3-5	—	—
14 Учитель	10-20	10-20	—	5-10	5-10	—	3-5	3-5	—	2	2	2
15 Мираб ²	100-150	100-150	100-150	50-75	50-75	50-75	25-40	25-40	25-40	10-20	10-20	10-20
16 Об'ездчик	4-10	—	—	3-7	—	—	2-5	—	—	1-2	—	—
17 Смотритель сооружений ³	5	3	3	3	2	2	2	1	1	1	—	—
18 Вспомогательный и обслуживающий персонал (telefonist, шофер, старший рабоч., кладовщик, конюх, сторож)	15-20	10-15	10-15	7-10	5-7	5-7	3-5	3-5	3-5	1-2	1	1
Итого:												
а) по Управлению												
б) по линии												
Всего												

¹ На системах с механическим орошением имеется дополнительный штат по обслуживанию насосных установок.

² Кроме штатных мирабов, при индивидуальном водопользовании предусматриваются неоплачиваемые выборные должности представителей отдельных отводов, групп водопользователей — старшины отводов, околдов (один на каждые 50—100 водопользователей или 100—250 га).

³ Число лиц принятого условно, назначаются по действительной необходимости.

Для разрешения водных споров и республиканских претензий (на системах межнациональных) при заведующем системой, начальнике узлового, бассейнового управления состоит комитет, куда входят—заведывающий системой (начальник управления), его заместитель (помощник) и представители исполкомов или республик.

Проекты положений о перечисленных выше организациях и инструкции отдельным исполнителям должны охватывать все стороны их деятельности—взаимоотношения между собой и с другими организациями, права, обязанности, общие, типовые технические указания и проч.

Намечается следующий состав положений и инструкций:

а) Положения.

1. О системных управлениях 4-х классов. +
2. Об узловых и бассейновых управлениях. +
3. Об окружных инспекторах. ✓
4. Об эксплуатационных отделах Нац. УВХ. ✓
5. То же ГУВХ. ✓
6. О водных комитетах. ✓

б) Общие инструкции (обязанности, права, отчетность).

1. Заведывающему системой; ✓
2. Заведывающему водопользованием; ✓
3. Контролеру-ревизору; ✓
4. Гидрометру;
5. Статистику; + ✓
6. Учтехнику (райтехнику); +
7. Мирабу; +
8. Обьездчику;
9. Смотрителю сооружений;
10. Сторожа́м сооружений и линейным;
11. Прорабу; ✓
12. Окружному инспектору. ✓

в) Специальные инструкции (технические).

1. По составлению планов водопользования.
2. По проведению » »
3. По эксплуатационной гидрометрии.
4. По наблюдениям за рейкой.
5. По простейшим способам измерения расходов воды.
6. По учету и поверке посевных площадей. ✓
7. По производству ремонтно-регулирующих работ.
8. То же по очистке систем.
9. По организации работ натурповинности. ✓
10. По изучению систем.

Отдельно будет разработан вопрос о порядке и стоимости введения нового водно-административного деления и администрирования.

Намечается 2-хлетнее испытание новых форм организации и администрирования для всех типовых условий (во всех республиках), а к 1933 году—полный переход на новую систему управления по всем ирригационным системам Средней Азии.

§ 4. Разработка вопроса о новом водно-административном делении и администрировании ирригационных систем должна основываться, с одной стороны, на возможно полных материалах о положении этого дела на системах Средней Азии в настоящее время и в прошлом; с другой, на имеющихся данных заграничной практики и опыта.

В этих целях от УВХ Нацреспублик должны быть получены наиболее подробные данные о существующем делении и организации службы эксплуатации. Сведения снимаются согласно преподанной формы и инструкции (см. приложения).

Подобным образом и на основании литературных и архивных материалов собираются сведения за прошлое время.

Помимо этого, как уже в настоящее время оказалось, в процессе работы понадобится произвести выяснения недостающих элементов и целого ряда деталей на местах (со специальными выездами).

По вопросу организации эксплуатационной службы и методах администрирования на ирригационных системах САСШ, Индии, Египта по доступным литературным источникам подготавливается специальный очерк с анализом тех примеров и положений, которые могут иметь аналогов в наших условиях.

§ 5. После того как проект водно-административного деления и организации эксплуатационной службы будет в основном закончен, он должен быть обсужден в соответствующих частях республиканскими, окружными и районными водохозяйственными и земельными организациями, исполкомами, плановыми органами, правительствами.

Для более широкой информации и обсуждения будет опубликована специальная работа.

Подвергнуть критике данные нового водно-административного деления с точки зрения сельско-хозяйственного экономического районирования окажется возможным, если к тому времени последние работы в соответствующих частях будут закончены.

Отзывы и замечания по проекту всех перечисленных выше организаций поступают в ИВХ, затем, в случае необходимости, проект перерабатывается, после чего получает надлежащее утверждение.

§ 6. Окончательный проект водно-административного деления и администрирования ирригационных систем Средней Азии состоит из следующих материалов:

1. Пояснительной записки по схеме, приведенной ниже;
2. Карты водно-административного деления Средней Азии (системное деление) масштаб 1/1.000.000 с экспликацией;
3. Карты водно-административного деления отдельных систем (участковое деление) масштаб 1/100.000 с экспликациями;
4. Проекта 6 положений и 22 инструкций, поименованных в § 3;
5. Проекта форм отчетности и записей.

Схема пояснительной записки.

1. Сущность и значение рационального водно-административного деления и администрирования.
2. Структура ирригационного администрирования Средней Азии в прошлом и в настоящее время.
3. Обзор ирригационного администрирования оросительных систем САСШ, Индии и Египта.
4. Принципы нового водно-административного деления и администрирования ирригационных систем Средней Азии.
5. Описание ирригационных систем (новых).

6. Организация обслуживания, администрирования ирригационных систем и разрешения водных споров:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| а) состав работ; | г) стоимость; |
| б) схема организации; | д) положения и инструкции. |
| в) штат; | |

7. Соображения о порядке введения нового водно-административного деления.

§ 7. В соответствии с характером и объемом работ намечаются следующие, примерные, сроки исполнения:

Предварительное окончание графических работ . . .	1/XII—1929 г.
Проект положений и инструкций	1/V —1930 »
Окончательная переработка системного деления согласно замечаний мест	15/IV—1930 »
Окончание пояснительной записки	15/VI—1930 »
Испытание новых систем организации и администрирования	— 1931 »
Полное введение нового водно-административного деления и администрирования на ирригационных системах Средней Азии	— 1933 »

И н с т р у к ц и я

для заполнения таблицы сведений о существующем водно-административном делении, организации службы эксплуатации и нагрузках линейного штата.

§ 1. Общие данные. Таблица сведений заполняется одновременно с нанесением на имеющиеся карты в масштабе 1/10.000—1/100.000, 1/250.000 (или масштабов, приближающихся к указанным) границ водно-административного¹ и административного деления².

На карты наносятся границы округов, систем районов и участков. Каждому участку и району соответствует свой номер или обозначение (на карте и таблице одни и те же), под которыми приводятся сведения в таблице. В пределах округа, районы обозначаются общей нумерацией—римскими цифрами: I, II, III и так далее, а в пределах районов участки нумеруются арабскими цифрами—1, 2, 3 и так далее.

Все сведения даются по одному определенному году, по которому показывается состояние всех элементов. Расходы источника орошения показываются средние за многолетие или по данному году (об этом особо указывается). Вегетационный период принимается с 1/IV по 30/IX.

Должны быть приложены все усилия, дабы получить наиболее полные сведения по прилагаемой форме. Однако, если почему-либо, несмотря на все старания, требуемые сведения не могут быть даны, приводятся те из них, которые имеются, а в пояснении к таблице (или примечании) указываются причины отсутствия остальных данных.

§ 2 Порядок заполнения таблицы. Гр. 1, 2 и 3—В графе 1-й записывается наименование округа (один раз вертикально); в графе 2-й и 3-й—нумерация и наименования районов и участков.

В тех случаях, когда несколько районов или участков объединено в «систему», соответствующие наименования районов и участков искажаются и поперек (вертикально) в графе 2-й пишется название системы.

Гр. 4.—Против наименований соответствующих водных участков и районов пишутся наименования магистралей и распределителей 1-го порядка, входящих в данный участок или район.

Гр. 5—6.—То же наименование административных районов и сельских обществ (или других объединений), при чем, в тех случаях, когда границы административных районов или обществ не совпадают с границами водного района (участка), делается особая отметка в графе 5-й таблицы и на карте.

Гр. 7—21.—Приводятся соответствующие данные, требуемые каждой графой.

Полные сведения должны быть даны по каждому участку отдельно и суммированные по районам, системам и округу.

Гр. 22—41.—Приводятся сведения о количестве лиц по должностям и всего. В группу «старший технический персонал», вклю-

¹ Желтым цветом.

² Последние наносятся на карты (красным цветом) в том случае, когда они не совпадают с границами водно-административного деления (систем, районов, участков). В противном случае (совпадения границ) об этом делается только отметка в таблице.

чаются ответственные исполнители—инженеры, старшие техники, экономисты. В группу «младший технический персонал»—техники, чертежники и другие.

Сведения даются по участкам и суммированные вертикально и горизонтально по районам, системам и округу.

Гр. 42—45.—Приводятся действительные годовые стоимости содержания эксплуатационного штата отдельно—чистые и с начислением всех накладных расходов, а также удельные стоимости на 1 га орошаемой площади и на 1 м³/ск. среднего расхода воды головного поступления (за вычетом сбросов) за вегетационный период.

Удельные стоимости вычисляются для отдельных районов и систем и общие для округа, делением общей стоимости эксплуатационного штата на соответствующую площадь или расход воды.

Гр. 46—65.—Приводятся нагрузки на линейный штат: на одного райгидротехника, учтехника, старшего мираба, младшего мираба, объездчика—тремя цифрами в такой последовательности (вертикально):

$P = \dots$ га (орошаемая площадь);

$L = \dots$ км. (протяженность сети);

$N = \dots$ (число водопользователей);

$N_0 = \dots$ (число обслуживаемых пунктов).

Нагрузка вычисляется делением соответствующего общего объема работ (в указанных измерениях) на количество исполнителей.

Данные приводятся средние и в пределах от—до по каждому участку, району, системе и округу.

Гр. 66.—В примечании даются все необходимые пояснения и сведения, не охваченные предыдущими графами.

Т а б л и ц а

сведений о существующем водно-административном делении, организации службы
эксплоатации и нагрузках линейного штата.

На ирригационных системах

.....республики

По состоянию на.....год.

19.....год

.....месяц

.....дня.

Заполнил:

Проверил:



III. Элементы системы, определяющие нагрузку эксплуатационного штата

Расх. источн. срощ. в м³/сек.	Площадь в га			Протяжение в км. Ирригацион. сети			Число обслуживаемых пунктов					
	Командов.	Об'арыченная	Действительная	Магистральная	Распределительная	Всего	Гидротехнич. сооружений	Постов эксплуатационной гидрометрии	Число водораспределит. (виделов)	Число водоворотов	Число водопользователей	Прочие элементы
Средний за год Средний за вегет. период	9-10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7-8												

Продолжение

V. Стоимость в рублях

VI. Удельная нагрузка

Стоимость содерж. эксплуат. штата с начисл. наклад. расх.	Удельная стоимость		Орошаемая площадь в га (Р) протяжен. сети в км. (L) число водопользователей (N) число пунктов обслуживания (№)					Примечание
	На 1 га орош. площади	На 1 куб. мт. расх. воды за вегетацион. период	На одного районного гидротехника	На одного участкового гидротехника	На одного старшего мираба	На одного младшего мираба	На одного об'ездчика	
Стоимость без накладных расх.								
Стоимость с накладн. расх.								
42-43	44	45	46-49	50-53	54-57	58-61	62-65	66

Проф. В. Д. Журин.
Декан ф-та Водн. Хоз-ва САХИПИ.

Новый учебный план и методы работы на факультете Водного Хозяйства САХИПИ.

§ 1. Введение. С осени 1929 года для подготовки руководящих кадров хлопково-ирригационных работ в соответствии с постановлением ЦК ВКП(б) от VII-1929 г. в Ташкенте организован Средне-Азиатский Хлопково-Ирригационный Политехнический Институт (САХИПИ), который в течение короткого времени закончил обще-организационную работу и уже с 1 февраля с. г. приступает к реализации поставленных перед ним задач на базе вновь разработанных учебных планов и методов преподавания. Считая, с одной стороны, что для всех работников по ирригации представляет значительный интерес своевременно (при самом начале постановки всего этого дела) ознакомиться с основными положениями построения нового учебного плана и основ его проведения, а с другой стороны, сознавая, что новые способы подготовки специалистов настойчиво требуют широкого привлечения общественного внимания¹ и активного участия основных работников производства, в деле подготовки кадров, я считаю своевременно дать читателям «Вестника Ирригации» краткое изложение (в тезисной форме) основ построения учебного плана факультета Водного Хозяйства и новых методов работы на этом факультете.

§ 2. Задание. Ирригация в Средней Азии никогда не была обеспечена техническими кадрами с достаточной полнотой всех технических квалификаций, теперь же, в связи с значительно расширенными заданиями в целях форсирования хлопководства, недостаток в технических кадрах ощущается чрезвычайно остро и, как показывают сопоставления с пятилетними планами, в будущем этот недостаток имеет тенденцию обостряться, поэтому еще в июле 1929 года ЦК ВКП(б) было признано необходимым срочно организовать в Ташкенте Хлопково-Ирригационный ВУЗ, который имел бы целью производить подготовку нужного кадра специалистов для всех секторов хлопково-ирригационного дела.

Из состава организованного САХИПИ на долю факультета Водного Хозяйства приходится подготовка специалистов (инженеров), работающих по водному хозяйству в Средней Азии.

Различные отрасли водного хозяйства в Средней Азии, в зависимости от их значения для развития хлопковой промышленности, могут

¹ Настоящая статья представляет тезисы доклада автора на широком обсуждении с обществен., союзными и производственными организациями затронутой темы 27 янв, с/г. в г. Ташкенте.

быть расположены в такой последовательности: ирригация, утилизация водной энергии, водные пути сообщения, санитарная гидротехника (водоснабжение и канализация) и рыбоводство.

Наибольшее хозяйственное значение для Средней Азии в настоящее время имеют две отрасли, а именно: ирригация и утилизация водной энергии.

§ 3. Отделения. В соответствии с основными отраслями водного хозяйства учебный план факультета Водного Хозяйства также предвидит 2 отделения: ирригационное и утилизационное.

По соображениям данного момента (в виду исключительно острой потребности в специалистах по ирригации) в настоящее время развертывается лишь отделение ирригационное со специализациями по ирригационным сооружениям и ирригационным системам.

Инженеры, оканчивающие по первой специальности, являются строителями-гидротехниками, получившими свои гидро-технические строительные знания на канве ирригационного дела (что не исключает возможности участия их и в других видах гидростроительства).

Инженеры, окончившие по второй специальности, дают кадры для удовлетворения общих требований в инженерах-ирригаторах как для реализации рядовых водохозяйственных проектов (изыскания, проектировка и постройка), так и для эксплуатации и переустройства ирригационных систем.

Как показывает само название, специалисты по гидро-сооружениям несколько более углубленно изучают сооружения, как таковые (методы и приемы их осуществления, производство работ и т. д.).

При развертывании хлопковой промышленности, равно как и других видов хозяйства, вопрос о получении дешевой энергии, несомненно, встанет весьма быстро. Благоприятные условия рельефа в Средней Азии дают полную уверенность, что наиболее дешевым источником энергии будет использование водной силы. В связи с этим организация отделения по утилизации водной энергии, несомненно, является ближайшей программой факультета Водного Хозяйства.

§ 4. Основные принципы построения учебного плана сводятся к 3-м положениям: а) Законченная подготовка специалистов-производственников, настолько овладевших производственными навыками, чтобы по окончании сразу быть в состоянии решать рядовые производственные задачи (т.е. давать кадры, могущие весьма быстро включаться в производственную жизнь).

б) Правильно поставленная специализация, при которой учебный план содержит лишь предметы, строго необходимые для данной специальности (другими словами, дается не обще-инженерное энциклопедическое образование, а строго соответствующее названию специальности).

в) Срок обучения должен быть наименьшим.

Все эти принципы можно кратко формулировать в трех словах: производственность, целеустремленность и срочность. В общей конструкции учебного плана они получили следующее отражение:

а) Для обучения в полном контакте с производственной жизнью органической частью учебного плана является непрерывная производственная практика. Она составляет почти 0,9 от времени, занятого в стенах ВТУЗ'а.

б) Специализация начинается с 1-го курса. Одноименные предметы на разных отделениях (где таковые имеются) ставятся в разной трактовке, наиболее соответствующей интересам специальности.

в) Общий срок обучения 4 года, включая сюда все виды учебы, т.е. как в стенах ВТУЗ'а, так и на производстве. Понятие курса устраняется и счет прохождения всего учебного плана производится по семестрам (полугодиям). Факультет, как предприятие, работает непрерывно круглый год. Приемы и выпуски производятся два раза в год.

§ 5. Технический подход к конструированию учебного плана сделан в соответствии с общими циркулярными распоряжениями Глав. ВТУЗ'а ВСНХ СССР с незначительными коррективами, вызванными местными соображениями. В конкретном виде они исчерпываются следующим перечнем:

а) продолжительность учебного года устанавливается в 30 декад (т.е. 300 дней);

б) 5 декад предоставляются для отдыха и 1 декада считается общеорганизационной;

в) год делится на полугодия, что создает два семестра (по 6 месяцев);

г) из учебного времени (30 декад) 18 декад отводятся для работы в стенах ВТУЗ'а и 12 декад—для работы на производстве;

д) чередование теории и непрерывной производственной практики происходит периодами по 3 декады или по 6 декад;

е) загрузка расписания (исполнение учебного плана) на всех семестрах не должна превосходить 48 часов в декаду, т.е. расписанием должно быть занято у студента не более шести часов в рабочий день.

§ 6. Учебный план. Каждая специализация факультета Водного Хозяйства имеет совершенно законченное выражение учебного плана. Основная конструкция учебных планов по обеим специальностям совершенно одинакова. Все предметы разделяются на 7 групп с общим числом предметов и суммарным числом часов (для каждой специальности), приведенным в следующей таблице:

Группа	Название	Число предмет.	Сумма часов по уч. плану	%%%
I	Социально-экономическая	7	197	8,7
II	Высшая допризывная подготовка	1	180	5,5
III	Языки коренные и новые	2	288	8,8
	По 3 группам	10	765	23
IV	Обще-образовательные	2	360	11,5
V	Обще-технические	9	657	20,0
	По гр. IV и V	11	1.017	31,5
VI	Специально-технически. общие на факультете	3	270	8,0
VII	Специальн. (на отд. гидр. соор.)	17	1242	37,5
	(« » ирр. сист.)	18	1.242	37,5
	В с е г о	41—42	3.294	100

Все предметы объединены в следующие основные девять кафедр факультета:

№№ п/п.	Названия	Гидро- сооруж.	Ирриг. сист.	Примечание
		Часы	Часы	
1	Высшая математика	252	252	Подробная таблица с показанием общего числа часов на каждый предмет и часов в декаде (10 дней) на соответствующих семестрах приведена в конце статьи.
2	Техническая механика	158	158	
3	Геодезия	108	108	
4	Строительная механика: сопротивление матер. статика сооружений, инженерные конструкц., мосты, трубы, акведуки.	513	468	
5	Гидравлика. Гидрология с гидрометрией и метеорол.	162	162	
6	Строительные работы. Основание и фундамен. Организ. строит. работ Строительные машины	316	288	
7	Гидротехника. Ирригационные сооружения Плотины. Регулиров. водн. потоков. Гидросиловые и насосные установки.	318	198	
8	Ирригация. Орошение и осушение Эксплоатация Почвоведение Энциклопедия и земледелие и мелиор. солонцов.	72	306	
9	Гидрогеология.	54	54	
10	Все остальные технические предметы (не включая групп I, II и III).	495	542	

§ 7. Конкретное содержание по отдельным предметам устанавливается учебными программами, а общее число часов для каждого предмета назначено сообразно с опытом бывшего мелиоративного отделения инжмелфака САГУ учебными планами Московск. Высш. Техн. уч., Сибирск. Технолог. Инстит., Ленинградск. Инстит. Инженеров Пут. Сообш., Ленинградск. Политехн. Инст., Московск. Инст. Инж. Транспорта и некоторыми другими.

Кроме того, при назначении числа часов были учтены основные положения новых методов преподавания, которые описаны ниже.

Первые два семестра (на обоих отделениях) дают математическую и обще-техническую подготовку и в описательном виде несколько специальных предметов. Важнейшими предметами на этих семестрах являются: высшая математика, техническая механика и геодезия; кроме того, на этих же семестрах должна быть освоена техническая графика (начер-

тательная геометрия, техническое черчение и рисование). Из специальных предметов с 1-го семестра ставятся строительные материалы и строительные работы. Непрерывная производственная практика осуществляется посменным чередованием трех декадных периодов учебы во ВТУЗ'е и на производстве.

3-й и 4-й семестры, завершая математическую и механическую подготовку, дают основы инженерных знаний. Центральное место занимает предмет «сопротивления материалов и графостатика». Из специальных—кончаются строительные работы и архитектура, основания и фундаменты, гидрология (с гидрометрией и метеорологией), при чем на 4-м семестре проделываются небольшие проектировки; начинаются статика сооружений и гидравлика; непрерывная производственная практика идет по прежней схеме.

5-й и 6-й семестры уже насыщены инженерными и специальными предметами. Видное место занимают инженерные конструкции и статика сооружений; заканчивается гидравлика; начинаются ирригационные сооружения (на отделении гидротехнических сооружений), орошение и осушение (на отделении ирригационных систем) и др. Проектировочные работы (по плану) возрастают до 8 час. в декаду, лабораторные падают до 4 час. Чередование непрерывной производственной практики и занятий во ВТУЗ'е, хотя и можно вести по прежней схеме, однако, более правильно вести его шестидекадными периодами, так как это даст возможность более углубленно и законченно (особенно проекты) работать во ВТУЗ'е и быть более мощным в производстве.

Последние два семестра (7 и 8) почти сплошь заняты специальными предметами. Проектировочные работы возрастают до 12—14 часов в декаду, а общая семестровая нагрузка падает до 43—37 часов. Непрерывная производственная практика также ведется шестидекадными периодами.

Отдых (отпуск) целесообразно заменить дальней экскурсией (по ирригационным районам), поэтому зимние перерывы целесообразно заменить проектными работами производственных учреждений, чтобы освободить летние месяцы для экскурсии.

После экскурсии устраивается конференция с подведением итогов всей проделанной работе.

Этим заканчивается инженерное образование; лицам, выполнившим все требования учебного плана, предоставляются права инженеров-строителей.

§ 8. Внешнее отражение в учебном плане новых методов преподавания заключается в следующих особенностях по сравнению с планами предыдущих лет:

а) Лекционный метод, как обособленная форма преподавания, устраняется и заменяется, так называемым, активно-плановым методом (основные положения которого пояснены ниже). Наряду с этим сохраняются обособленными в учебном плане часы на проектировочные и другие графические работы и на лабораторные занятия. В соответствии с этим часы, отводимые на проработку каждого предмета, разделяются на 3 указанные группы (аудиторная работа, проектирование и лаборатории). Поэтому, в подекадном распределении числа часов учебного плана в семестре, для каждого предмета, фигурирует трехзначное число, в котором первая цифра показывает число часов (в декаду) аудиторной работы, вторая—число часов (в декаду) на проектирование, и третья—число часов (в декаду) на занятия в лаборатории (см. приложения).

б) Дипломная работа, завершавшая ранее образование во ВТУЗ'е, отсутствует в плане, так как органическое внедрение в учебный план непрерывно-производственной практики дает полную возможность на-

столько подготовить студента во всех производственных вопросах, что после окончания им учплана он сразу будет в состоянии практически разрешать нормальные постановки инженерных задач в производстве.

в) Особое внимание в учебном плане уделяется постановке непрерывной производственной практики. Внешнее отражение в учебном плане непрерывно-производственная практика дает путем строго установленного графика чередования обучения в стенах ВТУЗ'а и на производстве.

Примечание. Ниже помещаются графики учебных планов по двум специализациям факультета. По горизонтальной оси отложен полный срок обучения, равный восьми семестрам, каждый из которых содержит шесть месяцев. По вертикали отложены стоящие в учебном плане часы (в декаду) на данный семестр. Внизу построен график последовательного чередования обучения в стенах ВТУЗ'а и на производстве. (Черным обозначено обучение в стенах ВТУЗ'а, светлым—обучение на производстве, белым—отдых). При сделанных обозначениях вертикальная штриховка показывает часы графических работ (преимущественно проектирования), а горизонтальная соответствует часам работы в лабораториях.

График уч. плана
Ф-та ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА САХИПИ
ОТДЕЛ ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

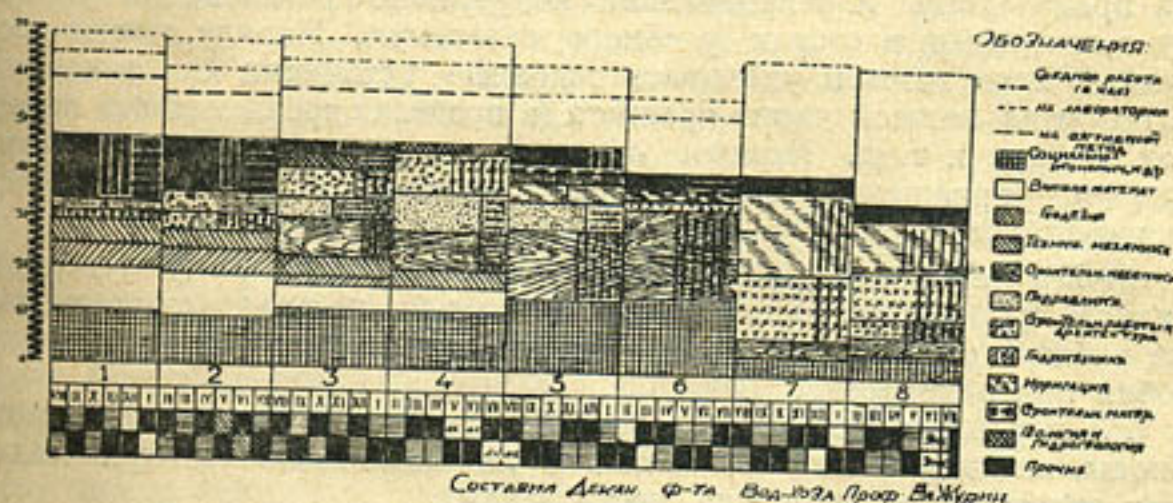
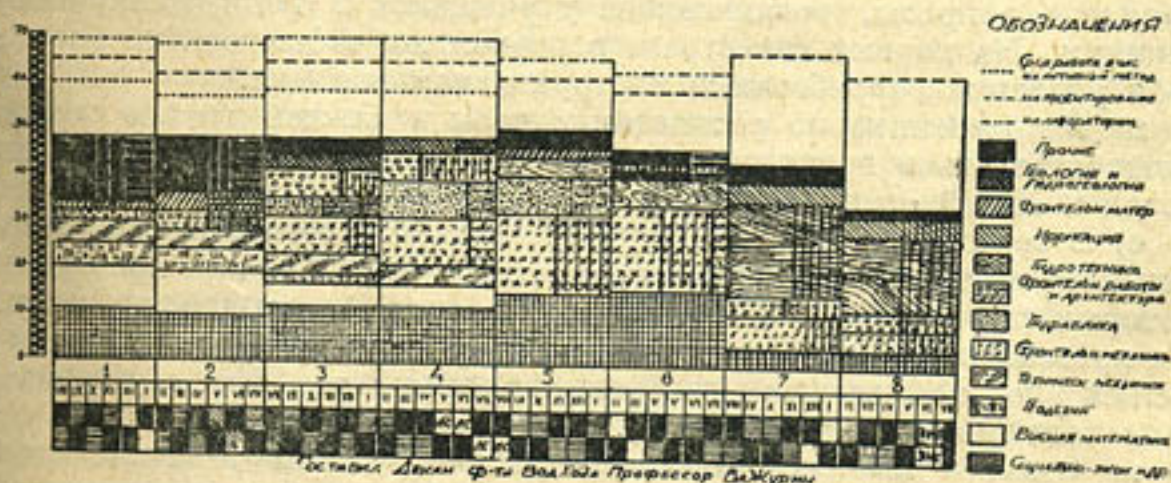


График учебного плана
Ф-та ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА САХИПИ
ОТДЕЛ ГИДРО-СООРУЖЕНИЙ



§ 9. Активно-плановой метод в основном устраняет те недочеты, которые были весьма заметны при прежних методах преподавания (пассивность учащихся, отсутствие навыка к самостоятельным работам, от-

сутствие или неполнота руководства и контроля со стороны педагогического персонала над самой работой изучения дисциплины, контролирование знаний путем зачетов или экзаменов и др.).

Осуществляется этот метод в 3-х основных формах работы: аудиторно-семинарской, проектировании и лабораторий.

В соответствии с этим характерными чертами активно-планового метода являются:

а) Отмена лекций, как обособленной формы ведения работ. Хотя внешне в некоторых случаях преподавателю также приходится обращаться к аудитории значительного состава и тем самым как бы повторять лекционный метод, однако, удельный вес такого приема работ весьма незначителен по затраченному времени, строго предусмотрен учебными программами дисциплин и применяется, главным образом, для освещения основных положений предмета, путем его развития, обобщений из некоторых периодов проделанной работы, равно как и заключения по окончании прохождения курса той или другой дисциплины. Существо же изучения всех технических дисциплин (математических и расчетных) ставится в виде аудиторно-семинарских проработок.

а) Разработанный план прохождения (усвоения) каждой дисциплины, приспособленный к периодам чередования занятий во ВТУЗ'е и на производстве, и связывающий непрерывно-производственную практику с занятиями в стенах учебного заведения. Наряду с этим проработанный план должен указывать основные источники или руководства для освоения каждой части предмета (в пределах трехдекадного периода) метод работы и т. д. Равным образом должны быть разработаны в плане те упражнения, задачи и пр., которые обеспечивают усвоение трактуемого раздела.

б) Выдача заданий (в письменном виде) каждому студенту для активной проработки. В задании указывается целевая установка, методика работы (если нужно, то и конкретные задачи), срок исполнения и пособия при разработке.

На первых семестрах задание должно охватывать более короткие периоды, начиная с одной декады, а на последних семестрах задание может захватывать период до шести декад.

Подобным же образом выдаются задания на проектировочные работы и лабораторные занятия.

г) При выдаче задания производится собеседование для пояснения как самого задания, так и его проработки. Здесь же должны разрешаться все вопросы, возникающие у учащихся в связи с полученными заданиями. На первых семестрах, в первом же собеседовании могут даваться указания разработки в инструктивном порядке.

д) В намеченные по расписанию часы в каждой группе студентов должен находиться преподаватель для консультации, инструктирования работой и общей организации проработки предметов.

е) В целях контроля усвояемости, а также способствования закреплению прорабатываемых частей предмета и, наконец, для приобретения некоторых расчетных (нужных для производства) навыков, преподавателями проводятся групповые упражнения, которые должны студентами доводиться до конкретных (цифровых) результатов (не ограничиваясь только пояснением хода решения).

ж) Экзамен или система зачетов, как прототип экзаменационного приема контроля знаний, упраздняется. Контроль заключается в детальном ознакомлении руководителя каждой группы с каждым студентом во время проведения активно-плановой проработки в аудитории, или путем собеседования по проработанным материалам за учебный пе-

риод (между работами на непрерывно-производственной практике), или же, наконец, путем контрольных (письменных) работ, если почему-либо студент не имел постоянного участия в работах всей группы. Зачет проектировочных и лабораторных работ производится на основании знания хода проработки и предъявленных результатов работ (чертежи, образцы и т. п.) с пояснениями к ним.

Не допускается коллективный зачет на основании общего собеседования о проработанном материале со всей группой.

Примечания: 1. Посещение всех занятий группы совершенно еще не обеспечивает получение зачета.

2. Зачетные книжки по каждому предмету должны иметь клетки на каждый учебный период.

з) Кроме вышеуказанных приемов проработки также, совершенно плановым порядком, рекомендуется устройство конференций всех прорабатывающих данную дисциплину групп в конце крупных разделов предмета. На них освещаются не только результаты проработки, но также выявляются успешность или недочеты в проведенной работе (методической и технической).

Наконец, устройство специальных докладов и дискуссий в пределах прорабатываемых заданий является также рекомендуемым приемом.

и) Некоторые темы, возбуждавшие интерес при проработке в пределах учебного плана, могущие повлечь задержку прохождения последующих частей предмета, в случае углубления на них, могут быть выделены как темы проработки в научно-техническом кружке факультета.

к) Время, потребное на проработку всего задания активно-плановым методом, не исчерпывается лишь часами по расписанию выполнения учебного плана. Предположительно можно считать, что на первых четырех семестрах часть курсов, относимая на аудиторно-семинарскую проработку, требует от студента затраты времени в 1,5 раза больше, чем по учебному плану. Другими словами, для учета работы студента нужно первую цифру (трехзначной системы) числа часов по учебному плану умножить на 1,5. На 5-м и 6-м семестрах можно принимать коэффициент 1,25 и, наконец, на последних семестрах поправочный коэффициент можно принимать равным единице.

Подобным же образом, для учета затраты времени студентом на проектирование, необходимо число часов по учебному плану умножать на коэффициент 1,25 на первом и втором семестре; на 1,50—на 3 и 4-м семестрах; на 2—на пятом семестре; 2,5—на шестом семестре и на 3—в 7-м и 8-м семестрах. Число часов для лабораторных занятий всюду можно считать с коэффициентом, равным 1.

Основными мотивами к выбору указанных коэффициентов были материалы учета работ при прежних методах и уверенность, что при плановом подходе время, затраченное студентом на проработку каждой части, будет несколько меньше, чем это было в прежней постановке (без детального планового подхода).

На основании сводных цифр учебного плана (см. прилагаемые таблицы) и вышеприведенных коэффициентов, был подсчитан «бюджет студенческого времени» на каждом семестре. На прилагаемых графиках различными пунктирами показаны отдельные составляющие бюджета времени. В результате оказывается, что нагрузка на всех семестрах, на каждом отделении, довольно устойчиво получается в пределах от 64 до 70 часов в декаду. Это показывает, что для полной и своевременной проработки учебного плана студенту необходимо регулярно затрачивать 8—8,5 час. в каждый рабочий день пятидневки. Сделанный подсчет дает полную уверенность в реальном исполнении нового учебного плана.

л) Для успешного проведения активно-планового метода необходимо:

1. Обеспечение всех групп помещением для занятий.
2. Кабинеты и лаборатории должны иметь надлежащее развитие и оборудование для проведения активного планового метода.
3. Численность групп для аудиторно-семинарских работ должна быть не более 25 человек, а для лабораторных от 10 до 15 человек.
4. По каждому предмету соответственно плану преподавания должны быть обеспечены учебные пособия (печатная литература, ведомственные записки, графики, чертежи, таблицы, демонстративные приборы, фотографии, диапозитивы, киноленты, модели и т. п.).

Примечание. По тем предметам, которые не имеют подходящей к учебному плану литературы, необходимо обязать профессорский состав выпустить хотя бы на правах рукописи для ускорения учебные пособия частями, соответствующими учебным периодам.

5. По каждому предмету должны быть разработаны трафареты задания для каждого периода проработки (с учетом существа вышеизложенного).

6. Должен быть создан в соответствующем числе и надлежаще-инструктированный преподавательский кадр, для чего на ближайшее время кафедры должны проводить под руководством профессоров учебно-методические работы, обеспечивающие одинаковую постановку проработки материалов во всех группах.

7. Особое внимание должно быть обращено на создание учебной дисциплины. Пора в каждом ВТУЗ'е, в отношении дисциплины, подходить с нормальной заводской или хотя бы учрежденческой манерой. Необходимо ввести строгую регистрацию прибывания на занятия и, может быть, для этого удобно будет применить контроль явок по марочной системе, считая опаздывание и прогул с теми нормальными последствиями, которые имеются в производстве (т.е. после первого прогула—предупреждение, после второго—выговор в приказе, и после третьего—увольнение с предприятия).

§ 10. Непрерывно-производственная практика, являясь органической частью учебного плана, должна быть хорошо увязана с изучаемыми дисциплинами и в то же время давать производству не кадр каких-то лишних и ненужных в производстве людей под названием «практиканты», а достаточно полезных технических работников. При этом производственные организации должны также активно и инициативно участвовать в реализации успешного проведения непрерывно-производственной практики (конечно, без таких искривлений в сторону производственных интересов, которые задерживают выполнение задания по плановой подготовке кадров). В результате тщательной проработки всего вопроса по постановке непрерывно-производственной практики, основные черты ее на факультете Водного Хозяйства могут быть обрисованы следующим положением:

а) Занятия непрерывной производственной практики и академические в стенах учебного заведения ставятся в виде постоянного последовательного чередования трехнедельных периодов на первых четырех семестрах и шестинедельных периодов на последних четырех семестрах (весь учебный план рассчитан на 8 семестров). Как отмечалось, в течение календарного года каждый студент будет иметь 18 декад учебных, 12 декад на непрерывной производственной практике (что при пересчете на шестичасовой день в учебном заведении и восьмичасовой день в производстве дает отношение 1,0:0,9).

б) В целях наиболее успешного проведения принципа чередования, а также для обеспечения в производстве постоянного (по численности) кадра технических работников в течение достаточно длительных периодов и,

наконец, для непрерывного использования оборудования и снаряжения учебного заведения, весь состав студенчества (на всех курсах) делится на 2 равные части, при чем в каждый момент половина студентов будет находиться в стенах учебного заведения, а другая половина—работать на предприятиях, при чем обе половины последовательно (чередованием) сменяют друг друга на производстве и на факультете.

Примечание. Подобным же образом (т.-е. в виде последовательного чередования) можно разрешить вопрос и об организации кадров научных сотрудников Института (для подготовки кадров педагогического персонала), не порывающих связь с производством.

в) Методы руководства непрерывной производственной практикой предвидятся в форме широкого использования трех способов: 1) заочная связь, 2) через работников на производстве, 3) через педагогический персонал как работающий на производстве, так и не работающий, в виде инструкторских об'ездов, обходов и т. п.

Примечание. В соответствии с этим необходимо широкое ознакомление активных работников в производстве с учебным планом и программой ВТУЗ'а, а в сметах будущего года факультета необходимо предвидеть особые кадры инструкторов по проведению непрерывно-производственной практики.

г) Время работ на непрерывной производственной практике должно быть хорошо согласовано с характером работ по специальности. В связи с этим, для ирригационно-строительной специальности 3 или 4 зимних месяца (ноябрь, декабрь, январь, февраль) нормально могут быть выпущены из занятия на практике. Другими словами, «глухой» или «бездеятельный» ирригационный период, в течение которого производственная работа почти замирает, с успехом может быть использован как период отдыха студенчества (и в соответствующих группах также преподающего состава). В результате получается 8-мимесячный период (с марта по октябрь), в течение которого происходит правильное чередование учебных занятий во ВТУЗ'е и на производстве.

Некоторое искажение приходится делать, размещая в мае или июне учебную геодезическую практику (один месяц) и на то же для размещения лагерного сбора (2 месяца).

Нижеприлагаемые графики показывают проект реального исполнения системы чередований.

д) Для совершенно бесперебойной смены одной половины студенчества другими предположено на каждое место, предоставляемое производством, сразу назначать двух студентов (взаимные дублиеры), которые, последовательно чередуясь, занимают в производстве одну и ту же должность в течение 8 месяцев. Такая постановка приучает к кооперированной работе и ведению дел в таком порядке, при котором через каждые 1—2 месяца можно дать почти полный отчет.

Обеспечение указанного положения лучше всего можно достигнуть путем заключения генерального договора между факультетом Водного Хозяйства (САХИПИ) и Ирригационной частью ГХК в том, чтобы на условиях (детально определяемых договором) производственные организации перед началом (уточненных) операционных планов, т.-е., примерно, к 1 марта, предоставляли потребное для факультета число мест непрерывно-производственной практики, в соответствии с техническими квалификациями студентов, состоящих на различных семестрах.

е) Гидротехническо-строительная непрерывная практика не может быть одинаково повторяема по одной и той же программе без изменения в течение ряда лет; поэтому к каждой практике ежегодно должно быть сделано индивидуальное приспособление ее к учебному плану, но наряду

с этим, в зависимости от наличия практики того или другого характера, программы предметов учебного плана также должны несколько перестраиваться.

Постановка учебных предметов в каждом семестре должна быть приспособлена к непрерывно-производственной практике, и поэтому вполне допустимо и целесообразно делать некоторую конденсацию предметов, избегая при этом слишком сильного сжатия математических и расчетных-технических дисциплин.

ж) Нормальная постановка непрерывно-производственной практики требует разработки, таким образом, учебно-производственных программ занятий студенчества на производстве, чтобы они соответствовали общему учебному плану факультета, предоставляемому характеру работы (производством) и квалификации данной пары (дублиеры) студентов. В качестве приближения к удовлетворению подобной постановки на факультете разработаны схематичные программы занятий на непрерывно-производственной практике по всем основным техническим кафедрам. Разработка дается в дробном виде для каждой квалификации студента, т.е. соответственно каждому семестру (или парам их) каждая кафедра дает основную канву работы на производстве.

Располагая таким материалом, можно при отправке на практику в любое место давать каждому студенту некоторое индивидуализированное задание (соответственно вышеуказанным признакам).

В дальнейшем своем развитии программа непрерывной производственной практики должна быть цельной по всему учебному плану факультета Водного Хозяйства. В соответствии с этим должен быть установлен перечень и последовательность работ, проводимых студентами на производстве по каждому семестру. Однако, в соответствии с указанными выше затруднениями (е) этот перечень должен быть достаточно гибким (т.е. иметь несколько вариаций), дабы можно было реально увязать производственное обучение с производственными возможностями.

Наряду с этим должны быть подготовлены и систематизированы все указания о тех теоретических предпосылках, которые необходимы перед проведением той или другой части непрерывной производственной практики.

Также должны быть разработаны списки наиболее подходящих пособий (литературы и пр.), которыми надлежит пользоваться при непрерывной производственной практике (производства, лаборатории и др.).

Примечание: Снабжение необходимой литературой студенчества в соответствии с приказами и разъяснениями ВСНХ Союза лежит на обязанности предприятия.

В этих же программах должно быть ясно указано о том, какие дополнительные теоретические сведения должны быть сообщены студентам на производстве, а также необходимо разработать разделы, трактующие на каких из производственных практик какие дисциплины учебного плана должны подвергаться контролю и проверке.

В соответствии с этим необходимо, чтобы в каждом производстве для руководства работой студентов (на каких бы должностях они ни находились) должны быть выделены специальные ответственные технические лица, которые должны быть хорошо знакомы с учебным планом факультета и теми требованиями, которые современная постановка производственного обучения предъявляет к производству и к студентам, работающим в пределах производства.

з) Примерное использование студентов, стоящих на разных семестрах, определяется следующим перечнем.

Студенты 1—2-го семестров работают в качестве рабочих и старших рабочих на любых строительных предприятиях, достигая исполнения обязанностей десятника к концу 2-го семестра. На изысканиях и эксплуатации они занимают также места рабочих до пикетажистов и др. низших технических должностей. За этот период практиканты должны познакомиться со строительными инструментами, машинами (если таковые имеются) и стройматериалами, а равно с профсоюзными организациями и их работой. Не допускается использование студентов указанных семестров, как чертежников-копировальщиков, вычислителей, делопроизводителей и других видов камеральных работ, которые не дают прямых производственных ознакомлений по избранной специальности.

На 3—4-м семестрах практиканты занимают места от десятников до младших техников, пикетажистов, нивелирщиков, мензулистов, гидрометров и т. п. Кроме выполнения прямой технической работы, на этих семестрах они должны познакомиться с общей идеей и структурой предприятий, на которых работают, и участвовать в культурно-технической пропаганде. Подходящими местами для практики будут гидротехнические, изыскательские, исследовательские, строительные и эксплуатационные работы (камеральная работа в тех же учреждениях не должна зачитываться как производственная).

На 5 и 6-м семестрах студенты работают в качестве техников от 3-го до 1-го разряда на постройках, эксплуатации, мелко-ирригационном строительстве и т. п. Целевая установка практики—вполне овладеть технической стороной по избранной специальности. Помимо прямой технической работы, важно, чтобы практикант работал над рационализаторскими вопросами (в активе производственных совещаний и т. п.) в тех областях, с которыми связан в непосредственной работе. Наиболее подходящими объектами работ могут быть: крупное механизированное гидростроительство, переустройство ирригационной системы, лабораторные исследования (гидравлические, гидротехнические или строительные) эксплуатационные работы или участие в разрешении цельной ирригационной проблемы (некоторое участие в камеральной проработке, например, не больше трех декад за этот период, уже является допустимым).

На 7 и 8-м семестрах студенты работают в качестве старших техников, помощников производителей работ, участков гидротехников, райгидротехников и т. п. Равным образом здесь уже целесообразно допустить камеральную работу в качестве проектировщика-лаборанта в исследовательском учреждении и т. д. Помимо прямой технической работы в этот период можно перед студентом ставить вопросы критической оценки обще-организационного построения того предприятия, где он работает.

и) Отчет о непрерывной производственной практике должен составляться по сравнительно упрощенной форме в виде дневника с примечанием, который ведется во время работы.

Никакие отчетные материалы не должны составляться по возвращении во ВТУЗ. Систематизация в дневнике делается по признаку не только хронологическому, но также и по признаку программы. Записи за определенный период должны иметь визу предприятия, и, кроме того, важно иметь отзыв со стороны руководящего персонала о работе студента в производстве.

к) Права и обязанности практикантов определяются инструкцией или положением, носящим обязательный характер как для ВТУЗ'ов, так и для производственных предприятий. В этих материалах освещаются

взаимоотношения между ВТУЗ'ом и предприятием, студентом и организациями на предприятиях, также формы руководства связи с ИТС и т. п.

л) Наиболее интересные моменты из жизни производственных организаций или из тех процессов работ, в которых участвовали практиканты, или, наконец, специальный вопрос, появившийся в результате участия в производственной работе, могут быть темами специальных работ в научно-техническом кружке факультета. Наряду с этим активные работники НКТ (научно-технического кружка) и особенно выдвиженцы должны получать дополнительные задания по некоторым исследовательским вопросам при отправке на непрерывно-производственную практику.

м) При осуществлении вышеописанной системы чередования и постановки непрерывно-производственной практики получится вполне надежное производственное обучение студентов, весьма полное использование их, как технических работников, в производстве, устойчивая форма взаимоотношения ВТУЗ'а и производства, обеспечивающая органическую связь учебной и производственной жизни и, наконец, еще то обстоятельство, что почти все размеры учебных помещений при предлагаемой правильной системе чередования могут рассчитываться лишь на половину контингента студенчества, обучающегося во ВТУЗ'е.

Несколько непривычным кажется наличие занятий во ВТУЗ'е в летнее время, особенно в Ташкенте. Однако, не следует забывать, что в Средней Азии летом как раз имеются наиболее интенсивные работы для гидротехников, по сравнению с которыми работа во ВТУЗ'е не представляет ничего особенно трудного. Кроме того, при капитальном строительстве для САХИПИ можно предусмотреть надлежащее зазеленение (растения на территории), затенение и вентиляцию зданий и, наконец, искусственное охлаждение внутренних помещений и т. п. мероприятия, которые позволят организовать летом вполне успешные занятия.

При очерченном графике чередований преподающий состав может пользоваться двухмесячным отпуском, преимущественно в пределах зимних перерывов, или же в другое время, подобно тому, как во всех учреждениях и предприятиях с непрерывной работой в течение круглого года осуществляются полагающиеся отпуска. (Другими словами, приходящаяся на отпускника нагрузка частично распределяется между остающимися в составе соответствующей кафедры, и производится частичная конденсация на прилежащих участках учебного графика).

Применение метода чередования к аспиранскому и ассистентскому составу даст богатую возможность иметь в производственных учреждениях надежный кадр руководителей, непосредственно связанных со ВТУЗ'ом.

§ 11. Организация исследовательской работы в НТК (научно-техническом кружке) факультета имеет огромное значение в деле подготовки специалистов по ирригации.

Особое внимание необходимо обратить на исследовательские работы.

Вопрос о постановке исследовательской работы в НТК при ВТУЗ'ах является одним из сложнейших вопросов, как вследствие отсутствия широкого опыта в этом деле, так и вследствие отсутствия общепринятого понимания определенного содержания под термином исследовательской работы.

Ниже приводятся основные тезисы затронутой темы.

1. Состав НТК при ВТУЗ'ах с преобладающим контингентом студенчества имеет особенности:

а) текучесть состава — кратковременная возможность участия в подобных работах (ограниченное пребывание во ВТУЗ'е);

б) ход обучения во ВТУЗ'е больше сосредоточивает внимание на производственных, а не научно-исследовательских проблемах;

в) отсутствие среди студентов готовых кадров, владеющих научно-исследовательскими методами.

2. Обобщенные цели научных и исследовательских работ могут быть сведены к двум группам:

а) отыскание закономерностей (законов) в явлениях вообще;

б) удовлетворение прикладных задач, т.-е. отыскание (исследовательским путем) таких решений, которые прямым образом отвечают на вопросы производства.

В НТК исследовательская работа должна идти преимущественно по второй группе.

3. Кружковая постановка исследовательских работ может преследовать (по отдельности или совместно) такие цели:

а) способствование овладению членами НТК исследовательским методом;

б) коллективная разработка отдельных тем;

в) индивидуальные исследовательские работы.

4. Форма коллективной или массовой работы дает ознакомление и частичное овладение элементами исследовательских работ и позволяет сделать наиболее широкое вовлечение в работу членов НТК. Результаты таких работ могут постепенно улучшать и пополнять кабинеты ВТУЗ'а материалами для дальнейших научных исследований, а также для углубления учебных работ. Такая форма позволяет широко использовать подготовку студентов на всех курсах для проведения соответствующей части работы. Кроме того, возможно совмещение исследовательской работы с непрерывной производственной практикой. И, наконец, эта массовая форма приучает к постоянному участию в большой исследовательской коллективной работе со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Индивидуальная же форма преимущественно дает личное усовершенствование и нередко вызывает некоторую замкнутость в работе.

5. Поэтому основное направление исследовательской работы в НТК должно иметь массово-коллективный характер по широко поставленным программам, охватывающим длительные разрезы времени и широкие круги кадров кружка.

К этим работам необходимо привлечение всех организованных научно-учебных единиц факультета (т.-е. кафедр) для участия в коллективной работе. В частности, необходимо широко использовать институт выдвиженцев в организации и проведении исследовательских работ.

В отношении индивидуальных работ, НТК должен обеспечивать обстановку, способствующую успешному проведению работы, и создавать условия вынесения этих работ (результаты, опыт и т. п.) в группы членов НТК.

6. Программа работ.

Конкретная разработка тем исследований должна быть поставлена на ближайшую очередь в программу всех секций, кафедр и других членений факультетского и кружкового порядка.

§ 12. Выводы. Скорейшее проведение в жизнь описанного здесь нового учебного плана и новых методов преподавания будет иметь следующие результаты:

а) обеспечит немедленное смягчение остроты вопроса о недостатке кадров по ирригации, так как все вегетационное время в производстве будет регулярно занята половина контингента студентов факультета Водного Хозяйства;

б) создаст выпуск специалистов по ирригации, уже практически хорошо знакомых с выбранной специальностью;

в) значительно повысит темп подготовки специалистов по ирригации и создаст непрерывность включения оканчивающих в производство;

г) закрепит оканчивающих специалистов на работах в Средней Азии и будет наиболее действительным средством коренизации специалистов по ирригации;

д) в перспективе создаст насыщение производства кадрами специалистов, производственно сильно подготовленных и на деле уже знакомых со всеми фазами жизни и организации ирригационного предприятия.

В заключение необходимо отметить интенсивность тех преобразований, которые связаны с проведением описанного учебного плана. По существу проведением всех вышеизложенных положений производится *коренная перестройка высшего технического образования* и, конечно, на пути реализации столь крупного мероприятия будет встречено немало чрезвычайно разнообразных затруднений. Часть из них уже была отмечена в тезисах, но это еще далеко не исчерпывает всех тех трудностей, которые встретятся в действительности. Однако, несмотря на все эти трудности и частичные неудачи необходимо, в соответствии с ноябрьским постановлением ЦК ВКП (б) о реформе высшего технического образования, принять все меры к осуществлению нового плана.

Совершенно понятно, что исполнение производственного обучения, конечно, не может быть сделано только силами учебного заведения, а поэтому, учитывая, с одной стороны, ожидание многих трудностей в реализации, а с другой стороны, сообразно роли производства в новой постановке технического образования—необходимо в ближайшее время сосредоточить общественное внимание на всех важнейших вопросах успешной реализации вновь разрабатываемых учебных планов и методов преподавания, ибо только при полной поддержке хозяйственных учреждений, профсоюзов и других общественных организаций можно быть уверенными в быстрейшем успехе реформы.

В заключение позволю себе высказать личную уверенность в том, что весь актив ирригационных работников, несомненно, откликнется на призыв к способствованию и содействию выполнения стоящего перед всеми нами задания о наиболее быстром и наилучшем удовлетворении специально подготовленными кадрами работников в хлопково-ирригационной промышленности.

Примечание. Для установления постоянной связи, равно как и для учета всевозможных пожеланий с мест в целях последующего улучшения как самого учебного плана, так, быть может, и методов преподавания, просьба ко всем желающим помочь в этом большом деле, направлять соответствующие материалы в распоряжение автора.

Учебный план факультета Водного Хозяйства САХИПИ. Отделение гидротехнических сооружений.

№ в группе	№ п/п	Число часов	%/о	Наименование предмета	С е м е с т р ы							
					1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	54	1,6	I. Социально-экономич.	600	—	—	—	—	—	—	—
2	2	54	1,6	Диалектический материализм . . .	—	300	300	—	—	—	—	—
3	3	54	1,6	Политическая экономия	—	—	—	—	—	—	—	—
4	4	27	0,8	Ленинизм	—	200	—	300	—	—	—	100
5	5	36	1,1	Марксистская ист. техника	—	—	—	—	200	—	—	—
6	6	36	1,1	Экономическая политика	—	—	—	—	—	200	—	200
7	7	36	1,1	Трудовое законодательство	—	—	—	—	—	—	—	—
				Экономич. география Ср. Аз.	—	—	—	—	—	400	—	—
1	8	180	5,5	II. Высшая допр. воен. подготовка.	300	300	300	300	400	400	—	—
				III. Языки.								
1	9	144	4,4	Новые языки	—	—	400	400	400	400	—	—
2	10	144	4,4	Языки коренного населения	200	200	200	200	200	200	200	200
		765	23	Итого число часов в пер-вых 3-х группах	11—00	10—00	12—00	12—00	15—00	16—00	4—00	4—00
				IV. Общеобразовательные.								
1	11	252	8,2	Высшая математика	900	900	500	500	—	—	—	—
2	12	108	3,3	Физика	202	202	202	—	—	—	—	—
				V. Ощетехнические.								
1	13	72	2,2	Химия	202	202	—	—	—	—	—	—
2	14	153	4,65	Техническая механика	500	400	400	400	—	—	—	—
3	15	36	1,1	Начертан. геометрия	200	200	—	—	—	—	—	—

Продолжение I-с.

№ в группе	№ п/п	Число часов	%	Наименование предмета	С е м е с т р ы							
					1	2	3	4	5	6	7	8
4	16	36	1,1	Черчение техническое	020	020	—	—	—	—	—	—
5	17	18	0,55	Рисование техническое	020	—	—	—	—	—	—	—
6	18	108	3,3	Геодезия	500	500	200	—	—	—	—	—
7	19	144	4,65	Сопрот. матер. и графост.	—	—	620	602	—	—	—	—
8	20	54	1,62	Геология и гидрогеол.	—	—	201	201	—	—	—	200
9	21	36	1,1	НОТ и нормализ. труда	—	—	—	—	—	—	200	—
Итого число часов в 4-й и в 5-й группах					25—4—4	24—2—4	21—2—3	17—0—3	000	000	200	200
VI. Спец. технические, но общие для факультета.					—	—	—	400	402	—	—	—
1	22	90	2,7	Гидравлика	—	—	—	—	200	202	—	—
2	23	54	1,62	Электротехника	—	—	—	—	330	332	—	—
3	24	126	3,85	Инженерные конструкции	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого число часов в 6-й группе					—	—	—	400	932	534	—	—
Всего часов общих предм. Аудиторн. занятий.					36	34	33	33	24	21	6	7
Проектиров.					4	2	2	0	3	3	0	0
Лаборатор.					4	4	3	3	2	4	0	0
Всего					44	40	38	37	29	28	6	7
					2052							

Продолжение 2-е.

№ в группе	№ п/п	Число часов	%%	Наименование предмета	Семестры							
					1	2	3	4	5	6	7	8
				VII. Специальные технические.								
1	25	72	2,2	Строительные материалы	200	202	—	—	002	—	—	—
2	26	108	3,3	Строительн. работы и архитек. . .	200	220	220	020	—	—	—	—
3	27	54	1,6	Основания и фундаменты	—	—	200	220	—	—	—	—
4	28	72	2,2	Гидрол., гидром. и метеорол. . . .	—	—	202	202	—	—	—	—
5	29	171	5,4	Статика сооруж. и теор. упр. . . .	—	—	—	200	440	330	300	—
6	30	63	2	Прикл. мех. и детали машин . . .	—	—	—	—	210	220	—	—
7	31	126	3,8	Ирригационные сооружения	—	—	—	—	200	200	420	—
8	32	36	1,1	Машиноведение и гидромаш. . . .	—	—	—	—	200	200	—	040
9	33	108	3,3	Плотины	—	—	—	—	—	—	—	—
10	34	72	2,2	Орошение и осушение	—	—	—	—	—	—	—	—
11	35	36	1,1	Дороги	—	—	—	—	—	—	—	—
12	36	54	1,6	Гидросилов. и насос. установ. . .	—	—	—	—	200	200	—	—
13	37	36	1,1	Строительные машины	—	—	—	—	—	—	—	—
14	38	36	1,1	Экономика водн. хозяйства	—	—	—	—	—	—	—	—
15	39	72	2,2	Мосты, трубы и акведуки	—	—	—	—	—	—	—	—
16	40	90	2,7	Регулирован. водных потоков. и водного сообщения.	—	—	—	—	—	—	—	220
17	41	36	1,1	Организация стронт. работ.	—	—	—	—	—	—	220	420
		1242	37,5	Итого специальных	4—0—0	4—2—2	6—2—2	6—4—2	12—5—2	13—5—0	25—12—0	16—14—0
				Всего: Аудиторных	40	38	39	39	36	34	31	23
				Проектировочных	4	4	4	4	8	8	12	14
				Лабораторных	4	6	5	5	4	4	0	0
		3294		Всего	48	48	48	48	48	46	43	37

Декан факультета Водного Хозяйства проф. Журин.

Ученый секретарь доцент Топорнин.

Учебный план факультета Водного Хозяйства САХИПИ. Отделение ирригационных систем.

№ в группе	№ п/п	Число часов	%	Наименование предмета	С е м е с т р ы							
					1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	54	1,6	I. Социально-экономич.	600	—	—	—	—	—	—	—
2	2	54	1,6	Диалектический материализм . . .	—	300	300	—	—	—	—	—
3	3	54	1,6	Политическая экономия	—	—	—	300	300	—	—	—
4	4	27	0,8	Ленинизм	—	200	—	—	—	—	—	100
5	5	36	1,1	Марксистская ист. техника	—	—	—	—	200	200	—	—
6	6	36	1,1	Экономическая политика	—	—	—	—	—	—	200	200
7	7	36	1,1	Трудовое законодат.	—	—	—	—	—	—	—	—
8	8	180	5,5	Экономич. географ. Ср. Аз.	—	—	—	—	—	400	—	—
				II. Высшая допр. воен. подготовка.	300	300	300	300	400	400	—	—
				III. Языки.								
1	9	144	4,4	Новые языки	—	—	400	400	400	400	—	—
2	10	144	4,4	Языки коренного населения	200	200	200	200	200	200	200	200
				Итого число часов в первых 3-х группах	11—00	10—00	12—00	12—00	15—00	16—00	4—00	4—00
				IV. Общеобразовательные.								
1	11	252	8,2	Высшая математика	900	900	500	500	—	—	—	—
2	12	108	3,3	Физика	202	202	202	—	—	—	—	—
				V. Обще-технические.								
1	13	72	2,2	Химия	202	202	—	—	—	—	—	—
2	14	153	4,65	Техническая механика	500	400	400	400	—	—	—	—
3	15	36	1,1	Начертат. геометрия	200	200	—	—	—	—	—	—

№ в группе	№ п/п.	Число часов	‰%	Наименование предмета	С е м е с т р ы							
					1	2	3	4	5	6	7	8
4	16	36	1,1	Черчение техническое	020	020	—	—	—	—	—	—
5	17	18	0,55	Рисование техническое	020	—	—	—	—	—	—	—
6	18	108	3,3	Геометрия	500	500	200	—	—	—	—	—
7	19	144	4,65	Сопрот. матер. и графост.	—	—	620	—	—	—	—	—
8	20	54	1,62	Геология и гидрогеология	—	—	201	—	—	—	—	—
9	21	36	1,1	НОТ и нормализ. труда	—	—	—	—	—	—	200	200
Итого число часов в 4-й и в 5-й группах					25—44	24—24	21—2—3	17—0—3	000	000	200	200
VI. Спец. технические, но общие для факультета.					—	—	—	400	402	—	—	—
1	22	90	2,7	Гидравлика	—	—	—	—	200	202	—	—
2	23	54	1,62	Электротехника	—	—	—	—	330	332	—	—
3	24	126	3,85	Инженерные конструкции	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого число часов в 6-й группе					—	—	—	400	932	534	—	—
Всего общих предм.					36	34	33	33	24	21	6	7
Аудиторн. занятий					4	2	2	0	3	3	0	0
Проектир.					4	4	3	3	2	4	0	0
Лаборатор.					—	—	—	—	—	—	—	—
Всего					44	40	38	37	29	28	6	7
VII. Специальность ирригационных систем.					—	—	—	—	—	—	—	—
1	25	72	2,2	Строительные материалы	200	202	—	—	002	—	—	—
2	26	126	3,85	Строит. работы и архитект.	200	220	220	220	—	—	—	—

Продолжение 3-е

№ в группе	№ п/п	Число часов	°/о	Наименование предмета	С е м е с т р ы							
					1	2	3	4	5	6	7	8
3	27	54	1,62	Основания и фундаменты	—	—	200	220	—	—	—	—
4	28	72	2,2	Гидром., гидрол. и метеорол.	—	—	202	202	—	—	—	—
5	29	126	3,85	Статика сооружений	—	—	—	—	430	430	—	—
6	30	54	1,62	Прикл. механ. и дет. машин	—	—	—	—	200	220	—	—
7	31	126	4,92	Орошение и осушение	—	—	—	—	—	200	460	240
8	32	35	1,1	Дороги	—	—	—	—	220	—	—	—
9	33	90	2,7	Ирригацион. сооружения	—	—	—	—	—	200	—	—
10	34	72	2,2	Эксплоат. ирриг. систем.	—	—	—	—	—	—	220	220
11	35	72	2,2	Мосты, трубы и акведуки	—	—	—	—	—	—	300	320
12	36	54	1,62	Гидросилов. и насосные установки	—	—	—	—	—	—	220	220
13	37	54	1,62	Экономика водного хозяйства	—	—	—	—	—	—	420	—
14	38	36	1,1	Почвоведение	—	—	—	—	202	—	200	200
15	39	36	1,1	Энциклоп. земл. и мел. сол.	—	—	—	—	—	—	400	—
16	40	54	1,62	Регулир. водных потоков	—	—	—	—	—	—	200	220
17	41	36	1,1	Машиноведение и гидравл. машины	—	—	—	—	—	—	200	200
18	42	36	1,1	Строительные машины	—	—	—	—	—	—	—	220
Всего: Спец. техн.					4-00	4-2-2	6-2-2	6-4-2	10-5-4	10-5-0	2-5-11	17-16-0
Аудиторных					40	38	39	39	34	31	31	24
Проектиров.					4	4	4	4	8	9	12	14
Лабораторных					4	6	5	5	6	4	0	0
Всего					48	48	48	48	48	43	43	38
					3294							

Декан факультета Вод. Хоз. проф. Журин.

Ученый секретарь доцент Топорнин.

Ин-ры Н. И. Каменев и О. В. Вяземский.

Сотрудники Оп.-Иссл. Ин-та Вод. Хоз.

Результаты испытаний „сталебетона“ профессора А. Клейнлогель.

(Из текущих работ Опытно-Исследовательского Института Вод. Хоз.).

Введение.

В конце января 1928 г. Техническим Советом УВХ Ср.-Аз. Опытно-строительной части Оп.-Исследовательского Ин-та Водного Хозяйства было поручено поставить лабораторные испытания нового материала, известного под названием «сталебетон» профессора А. Kleinlogel¹, имея в виду применение его в качестве облицовочного материала для гидротехнических сооружений вместо естественного камня. В соответствии с полученным поручением, нами был запрошен представитель в Варшаве архитектор Г. В. Пиотровский². От последнего было получено указание, что в Ленинграде имеется представитель фирмы³, к которому и надлежит обращаться со всеми справками о сталебетоне. Попытки войти в связь с ленинградским представителем фирмы Сталебетон проф. Клейнлогеля к положительным результатам не привели, вследствие затянувшегося оформления представительства в Ленинграде. К этому времени была получена литература о сталебетоне от варшавского представителя фирмы Г. В. Пиотровского.

Вследствие невозможности получить через ленинградского представителя фирмы образцы материала для изготовления сталебетона, лабораторная работа в 1928 году не была поставлена.

Пользуясь пребыванием зам. директора ОИИВХ, проф. В. Д. Журинина в Берлине, по случаю научной командировки в январе 1929 года, нами была сделана попытка непосредственно войти в сношение с фирмой Stahlbeton Kleinlogel A.-G., которая увенчалась успехом, и нами был получен образец металлического патентованного материала в количестве 9 кг. Столь незначительное количество, естественно, не позволило поставить широко испытания, а лишь ограничиться изучением сопротивлений сжатию, растяжению и стиранию для одного состава и нескольких сроков хранения с параллельным испытанием аналогичного состава с нормальным песком.

Испытания были произведены в лаборатории строительных материалов инжмелфака САГУ.

Фирма Stahlbeton-Kleinlogel A.-G изготовляет 3 номера патентованного вещества, называемого Härtematerial, представляющего собою металлические опилки и стружки, которые и идут совместно с цементом,

¹ Berlin NW 40 Kronprinzenufer 19.

² T. Szymon Wegmeister, Warszawa, Wspolna № 47.

³ Инженер Г. П. Фортунатов, Моховая 14, кв. 5.

песком и водой для изготовления сталебетона: № 1 этого вещества имеет вид крупнозернистый, № 2—среднезернистый и № 3—мелкозернистый. Обычно применяется смесь из равных частей №№ 1, 2, 3 и только в случаях особенно сильного истирающего действия (напр. угольные и рудные бункера и силосы), дается некоторый избыток № 1, в случае же желая достигнуть особой водонепроницаемости — избыток № 3. В последнее время фирма начала выпускать продукт повышенного качества, под названием «Diamantbeton» в 2-х марках: «Diamantbeton-Spezial» и «Diamantbeton-spezial-extra». Эти последние продукты доставляются только со смешанными зёрнами.

Härtematerial заменяет собой целиком или частично песок в строительных растворах, придавая им особую крепость, водонепроницаемость и сопротивляемость стиранию. Это вещество и называется «сталебетоном». Сталебетон применяется в виде штукатурки или отдельных плиток для предохранения поверхностей, подверженных стирающему действию или ударам, как, например, дороги, бордюры, полы промышленных или общественных помещений, ступени лестниц, бункера и силосы, гидротехнические сооружения, — или подверженных давлению воды (только в виде штукатурки), напр., резервуары, изоляция подвалов и колодцев от грунтовых вод и т. п.

Сталебетон (на соответствующем цементе), вследствие своей непроницаемости, является веществом стойким против химического действия кислот и щелочей, а также и против действия высоких температур (кочегарные ямы для паровозов и проч.).

Особая непроницаемость сталебетона, по данным фирмы, объясняется тем, что при воздействии воды происходит небольшое окисление частиц Härtematerial'a, сопровождающееся увеличением объема, чем вызывается полное закупоривание пор.

Сталебетон, в виде штукатурки, может применяться только на поверхности с одинаковым коэффициентом линейного расширения или при практически постоянной температуре, в противном случае необходимо введение температурных швов. Вследствие этого, состав бетона, по которому будет наноситься штукатурка из сталебетона, не должен быть тоще 1 : 8. Известны случаи успешного нанесения слоя сталебетона также непосредственно на железные поверхности (в бункерах и силосах).

Наконец, сталебетон способен принимать окраску, чем достигается возможность получения разноцветной штукатурки и плиток.

Для сталебетона применимы все хорошие марки портланд-цементов, не содержащих избытка извести, а также рудные цементы (Erzzement). В случаях химического воздействия на оштукатуренную поверхность — рекомендуется применение высокосортного или глиноземистого цементов.

От свойств цемента будут, конечно, в некоторой степени зависеть свойства сталебетона, но это обстоятельство литературными данными, имеющимися в нашем распоряжении, не освещено. Содержится лишь указание о том, что не следует применять низкосортных портланд-цементов, а приведенные результаты испытаний косвенным образом дают основание предполагать, что применялись цементы с временным сопротивлением сжатию в растворе 1 : 3 с нормальным песком в возрасте 28 дней не ниже 400 к/см.²

Песок должен быть кварцевый, не содержать глинистых частиц и вредных примесей (в том числе известковых включений). Максимальный размер зерен песка не должен превышать 3 мм.

Вода должна быть чистая и не содержать заметного количества растворенных солей и органических соединений.

Фирма Stahlbeton-Kleinlogel A.-G дает следующие указания о способе применения сталебетона, оговариваясь, что каждый отдельный случай требует самостоятельного изучения.

Предварительные условия. Основание для штукатурки. Оно должно быть достаточно прочно и хорошо вычищено. Не допускается трещиноватость, разрыхление и другие поверхностные дефекты. Надлежит установить необходимость и места конструктивных швов штукатурки.

Способ производства работ. а) Штукатурка производится по старому бетону.

1. Подготовка поверхности. Независимо от ее характера, поверхность должна быть снабжена насечкой для обеспечения хорошей связи с вышележащими слоями.

2. Чистка. Затем основание надлежащим образом прочищается стальными щетками, особенно обращая внимание на удаление известковых частиц.

3. Увлажнение. Необходимо смачивать основание до полного насыщения, дабы никоим образом не могло происходить отсасывание воды от слоя штукатурки.

4. Подстилающий слой. Сначала наносится тонкий слой жидкого цементного раствора 1:3, поверх которого кладется подстилающий слой цементного раствора тоже 1:3, но толщиной 1—2 см. без избытка воды, и тщательно уплотняется.

5. Слой сталебетона или диамантбетона наносится непосредственно по мокрой поверхности подстилающего цементного слоя, т. к. иначе не будет обеспечена полная связь слоя сталебетона с подстилающим слоем. Консистенция сталебетона должна быть тестообразная. Поверхность сталебетона сначала обрабатывается при сильном давлении деревянной гладильной доской и заравнивается стальной кельмой. Равномерная толщина штукатурки достигается закладкой деревянных или металлических реек соответствующей толщины, по которым перемещают линейку. Укладка подстилающего слоя должна быть рассчитана таким образом, чтобы до перерыва в работах подстилающий слой был целиком перекрыт сталебетоном. В крайнем случае допускается, после перерыва, нанесение на подстилающий слой тонкого слоя жидкого цементного раствора, по которому и продолжается штукатурка сталебетоном.

Готовая поверхность должна быть защищена от солнечных лучей, быстрого высыхания и холода.

б) Штукатурка производится по новому бетону.

При составах бетона, достаточно богатых цементом, не менее 1:8, возможно нанесение слоя сталебетона непосредственно по мокрой поверхности свежего бетона. Если бетон находился в опалубке, необходимо штукатурку наносить как по старому бетону. При более тощих составах, даже при нанесении штукатурки непосредственно по мокрой поверхности свежего бетона, рекомендуется применение вышеуказанного подстилающего слоя.

в) Уход за нанесенной штукатуркой.

Через 24 часа после укладки поверхность сталебетона нужно смочить, но при этом избегать сильных водяных струй. Увлажнять необходимо ежедневно в течение 6—8 дней.

Смешение массы для сталебетона или для диамантбетона.

а) Пропорции материалов.
(См. табл. 1 в приложении).

При заказе необходимо фирме указывать характер применения сталебетона, т. е. условия, при которых таковой бу-

дет работать, тогда №№ 1, 2 и 3 Härtematerial'a фирма вышлет в потребном отношении.

б) Перемешивание насухо.

Сначала перемешивается 3 — 4 раза насухо смесь Härtematerial'a с песком, затем поверх смеси рассыпается цемент и 3 раза перемешивается насухо.

в) Добавка воды.

При дальнейшем перемешивании производится поливка водой до достижения массой густой тестообразной консистенции. Масса сталебетона должна применяться в дело немедленно после приготовления.

При калькуляции сталебетона, надлежит руководствоваться стоимостью кгр. Härtematerial'a в 15 коп. (в инвалюте) без пересылки, доставки и таможенного сбора.

Ниже приводятся некоторые примеры применения сталебетона в гидротехническом строительстве.

Плотина около Kirschbaumvasen, выше Forbach¹ Водосливная часть этой плотины имеет высоту 17 м. Силой падающей воды была сорвана гранитная облицовка водобоя и образовались ямы в бетонном флютбете до 2 м. глубиной. Ремонт был произведен следующим образом.

Ямы заполнялись бетоном состава 1:6, в который были втоплены проволоки с ушками, расположенными выше поверхности. Сквозь эти ушки пропускались отдельные проволоки сильной металлической сетки, которая впоследствии была покрыта цементным раствором 1:3. Наконец, сверху был наложен слой сталебетона толщиной 20 мм. После 6—7 паводков на реке облицовка осталась в сохранности.

Гидростанция Murgtal около Forbach. Спиральная камера турбины из железобетона подвергалась сильному истиранию наносами. Был предпринят ремонт, состоявший в следующем: стенки камеры покрывались проволочной сеткой на обыкновенном цементном растворе, а сверху слоем сталебетона в 20 мм. Результат получился вполне удовлетворительный.

Плотина Lidi—Laid—Machou около г. Казабланка (Марокко). Эта работа (1926—1927 г.г.) особенно интересна тем, что в ней сталебетон нашел новое применение. Плотина имеет 4 водосливных отверстия прямоугольного сечения при ширине в свету 12,40 м. и максимальном напоре воды в 14 м. Сталебетон на этом сооружении был применен в виде слоя штукатурки 40 мм. толщиной на бетонном флютбете шлюзов общей площадью 930 м.², особенно же интересно его применение в качестве составной части искусственных камней, пошедших на облицовку устоев и бычков на общей площади 500 м.². Бетонные камни заготавливались на особом дворе, а затем на вагонетках доставлялись на место постройки. Каждый камень в процессе изготовления в формах, на гранях, обращенных к воде, был снабжен 18 мм. слоем сталебетона, при чем для лучшей связи с камнем этот слой имел втопленную арматуру с концами проволок, отогнутыми в тело самого камня. Подобными камнями были облицованы головы всех бычков, подверженные ударам плавающих тел и проч.

Из многих других крупных гидротехнических сооружений, содержащих облицовку из сталебетона, можно отметить еще гидросиловую установку Langmann (Steiermark).

¹ Baden, Германия.

В заключение обзора литературных данных о сталебетоне приведем на выдержку некоторые результаты исследований различных лабораторий. К сожалению, данные эти неполные, в частности в них не содержится достаточной характеристики примененного при опытах цемента, что лишает дальнейшие цифры абсолютного значения. Вследствие иной методики исследования на стирание, нежели примененной нами, эти последние данные, к сожалению, становятся несравнимыми с нашими результатами.

Применялся нормальный портланд-цемент, удовлетворяющий английским правительственным нормам, песок был взят нормальный кварцевый (английский 20—30 mesh). Способ формовки образцов не указан.

Составы были взяты следующие (см. табл. 2).

Таблица 2.

Литера смесей	Состав по объему			°/о содер- жания песка	Содержание отдельных №№ Н.-м.	Примечание
	Цемент	Härte- mater.	Песок			
A	1	1	—	0	1/3 каждого №	Количества воды не указаны.
B	4	3	1	25		
C	2	1	1	50	»	Согласно англий- ских норм образ- цы изготовлены наливным спо- собом
D	1	1	—	0	Только 3	
E	2	1	1	50	»	

Сопротивление разрыву и сжатию.

Таблица 3.

Литера смесей	Вр. сопр. разрыву к/см ²		°/о увели- чения	Вр. сопр. сжатию		Вес 1 литр. кгр.	Примечание
	7 дней	28 дней		7 дней	28 дней		
A	49,2	62,0	26	—	462	3,31	Способ хранения образцов на разрыв не указан. Размеры кубов ок. 18 см. в стороне. Хранение кубиков во влажном воздухе; температура не указана.
B	42,6	54,4	27	—	450	3,01	
C	42,0	50,8	20	—	440	2,63	

Водопроницаемость. Толщина плитки была взята 38 мм.; напор воды подвергалась площадь круга диаметром 270 мм.; напор воды—4,6 м. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4.

Состав	Продолжит. опыта в час	Количество фильтр. гр/м ² час.	Вес 1 литр. кгр.	Примечание
A	235	2,70	3,33	Возраст и способ хранения образцов не указаны
D	»	1,31	3,18	
E	»	3,07	2,74	
Цем. раст. нор.	310	98,0	2,18	
»	310	99,0	2,31	

Важно отметить, что с течением опыта фильтрация через сталебетон неуклонно уменьшалась, в то время как через цементный раствор сохраняла постоянную величину.

2. Результаты испытаний в Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers в Париже.

Портланд-цемент применялся хорошей марки. Состояние массы при затворении полупластичное. Песок был взят кварцевый, просеянный (размеры зерен не указаны). Образцы формовались без трамбования.

Испытания производились на круге стирания сист. Dorry при давлении на образец в 0,25 к/см² и скорости круга в 2.000 оборотов в час; всего было сделано 4.000 оборотов круга или 6.500 м. пути. Стирающим материалом служил мелкий кварцевый песок (проходящий через сито № 50 и задерживаемый на сите № 200), высыпаемый в количестве 2 литра в час на каждый образец.

Составы были взяты следующие (см. табл. 5).

Таблица 5.

Литера смесей	С о с т а в			% содержа- ния песка от суммы отошающ. примесей	Содержание отдельных №№ Här- temater.	Примечание
	Цемент гр.	Härte- mater. гр.	Песок см ³			
A	1.300	2.200	100	10	1/3 кажд. №	Количество воды и условия хранения не указаны.
B	1.300	1.800	250	25	»	
C	1.300	1.500	400	40	»	
D	1.300	2.500	0	0	»	
E	1.300	1.300	500	50	»	
F	500	—	1.000	100	—	Цемент. раствор.

Сопротивление стиранию.

Таблица 6.

Литера смесей	Стирание в мм. за 1.000 оборотов круга в возрастах			Примечание
	28 дней	90 дней	120 дней	
A	1,40	0,95	0,45	Производилось ли стирание насухо или с увлажнением — не указано.
B	2,20	1,55	1,00	
C	2,70	—	—	
D	—	—	—	
E	3,30	—	1,10	
F	4,80	—	—	

Из прочих данных лаборатория приводит следующие

Таблица 7.

Литера смесей	На портланд цементе		Сопротивление сжатию на глиноземист. цементе 28 дн.	Примечание
	Сопр. раст. к/см ² 28 дн.	Сопр. сжат. к/см ² 28 дн.		
В	62	640	750	Образцы наливные

3. Результаты испытаний Laboratoire d'Essais de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Париж. Испытания на стирание производились по вышеописанной методике. Лаборатория дает интересную сравнительную табличку стираемости различных материалов, к сожалению, без указания возраста образцов и условий хранения.

Таблица 8.

№№ по по- рядку	Название испытанных материалов	Среднее стирание в мм. на 1.000 оборотов круга
1	Плитки асфальтовые, прессованные	5,75
2	Раствор, богатый цементом	4,80
3	Песчаник Comblanchieu	4,80
4	Гранит из Finistère	4,75
5	Шашки деревянные для мостовой	4,20
6	Гранит из La Manche	3,54
7	Гранит средний	2,70
8	Порфир бельгийский	2,10
9	Кристаллический сланец (кварцит)	1,92
10	Гранит корсиканский	1,80
11	Базальт из Colle (Алжир)	1,55
12	Сталебетон лит. В	1,55
13	» лит. А	0,95

Сопротивление раздроблению определялось падающей ба-
бой весом 4,5 кгр. с постоянной высоты в 1 м. Образцы были кубиче-
ской формы (размеры не указаны). Результаты см. табл. 9.

Таблица 9.

Род образца	Число ударов бабы		Примечание
	Появление первой трещины	Разрушение	
Сталобетон	8	31	Состав и возраст не указаны. Результаты средние из 4-х образцов
Обыч. бетон	3	8	

4. Результаты испытаний Механической лаборатории Technische Schule, Stuttgart (Германия)

Испытания велись на водопроницаемость под высоким давлением. Образцы имели форму плиток 10 см. в стороне и толщиной 2,6 см. После изготовления образцы держались сутки во влажном воздухе, 6 дней под водой, 4 дня на воздухе и, наконец, опять в воде. Перед испытанием образцы держались минимум один день в теплом рабочем помещении. Основные грани плиток были подвергнуты шлифовке. Площадь давления имела форму круга диаметром 2,5 см. Состав образцов был 1:1 по объему с 8,8% воды. Härtematerial брался в одинаковых количествах всех трех номеров. Результаты см. табл. 10.

Таблица 10.

Литера образцов	Возраст к моменту начала испытаний	Состояние образца при давлении атм. продолжительности час.			
		100	150	200	250
		$9\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
а	80 д.	сух.	влаж. точка	—	—
в	»	влаж. точ.	—	—	—
с	83 д.	влаж. точ.	—	—	—
д	»	сух.	сух.	сух.	сух.

Аналогичные результаты дает Механическая лаборатория Technische Schule, Darmstadt, (Германия).

5. Результаты испытаний Сп. Иссл. Ин-та Водного Хозяйства.

А. Испытания портланд-цемента. Портланд-цемент был взят Хилковского завода (Узбекистан), специально выписанный непосредственно от завода для производства опытов. Химический его анализ показан в табл. 11.

Таблица 11.

Э л е м е н т ы	%
Кремнезема SiO_2	22,65
Глинозема Al_2O_3	4,09
Окись железа Fe_2O_3	3,16
Извести CaO	61,41
Магнезии MgO	3,43
Серной кислоты SO_3	1,83
Потеря от прокаливания	2,69

$$1. \text{ Гидро модуль } \frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} = 2,06$$

$$2. \text{ Силикатный модуль } \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} = 3,12.$$

Цвет цемента светло-серый с зеленоватым оттенком.

Технические свойства цемента приведены на табл. 12.

Таблица 12.

	Остатки на ситах %		Прошло %
1. Тонкость помола	900	4.900	4.900
	0,75	15,2	84,8

2. Нормальное количество воды для затворения 23,5%.

3. Условия схватывания при (18°C)

Начало	Конец
1 ч. 52 м.	9 ч. 8 м.

4. Равномерность изменения объема установлена путем проверки плитки нагреванием и в воде.

	Рыхл.	Стандартно-уплотненный
5. Вес литра в кгр.	1.162	1.435

6. Удельный вес цемента 3,10.

7. Сопротивление растяжению к/см.²:

	4 д.	7 д.	28 д.
а) чистого цемента (воды 23,5%)	29,9	42,5	65,1

	4 д.	7 д.	28 д.
б) раствора 1:3 (воды 9,0%)	14,7	19,8	26,7

	7 д.	28 д.
8. Сопротивление сжатию нормально-го раствора 1:3 к/см ² (воды 9,0%)	162,0	293,3

Песок взят нормальный, ташкентский (саларский). Хранение образцов в воде при 18°C.

Б. Испытания Härtmaterial'a.

Нами было получено от фирмы Stahlbeton Kleinlogel A.—G. 9 кгр. Härtmaterial'a со смешанными зернами, к сожалению, без указания пропорций отдельных №№.

Химический анализ Härtematerial'a показан на табл. 13.

Таблица 13.

№№	Состав	% %	Относительное содержание в смеси в % %	П р и м е ч а н и е
I	Железо-углеродистый сплав		97,84	Доставленный образец Härtematerial'a представлял собою механическую смесь, а именно: 1) главная масса (97,84%) похожа на опилки железо-углеродистого сплава (белый чугун), имеющего чистую поверхность с правильными штрихами; очень небольшая часть похожа на неправильные обломки железа с мелкими ржавыми раковинками, иногда обломки синевато-фиолетового цвета, кроме того, обнаружено несколько правильных, весьма мелких металлических шариков, 2) в очень небольшом количестве (0,55%) имеются стружки желтого цвета (цвет латуни) не вполне чистые и, наконец, 3) в механической смеси наблюдалось весьма немного мелких зерен, похожих на кварц (прозрачные) и наждак и др. в количестве 1,61%.
	Fe	93,88		
	Si	2,09		
	Mn	0,38		
	C	3,23		
	S	0,13		
	P	0,30		
		100,01		
II	Латунные стружки		0,55	
	Cu	60		
	Zn, Sn, Pb	40		
		100		
III	Зерна кварца, наждака и др.		1,61	
	He опр.	100	100	

Механический анализ.

Таблица 14.

Диаметр отверстий сит в м. м.	1,25	0,60	0,30	0,15	Гранулометрический модуль
Полные остатки %	13,4	55,6	93,0	98,7	2,607

Рыхлый

Стандартн. уплотнен.

Вес литра, кгр. 2,557 2,925

В. Испытания сталебетона.

В виду ограниченного количества присланного Härtematerial'a (9 кгр.) представилась возможность произвести испытания всего лишь одного состава. Таковым был выбран сталебетон «нормальный» лит. В (25%)—см. табл. II и I, состав которого по объему следующий 4:3:1 (табл. 2) или 1³/₄:1¹/₄ (табл. 1).

Принимая во внимание веса литра, приведенные в табл. 1, пропорция по весу будет следующая: 1:1,50:0,285, каковая и была выдержана при всех опытах.

Песок применялся нормальный ташкентский из ар. Салар. Для испытаний на сжатие и растяжение образцы были изготовлены трамбованным способом. Количество воды было определено на копре Клебе (появление воды на 52 ударе) и оказалось равным 8,10% по весу. Для испытаний на стирание, кроме указанных образцов, были приготовлены еще образцы с большим содержанием воды, консистенцию которых стремились сделать близкой к описанию фирмы. Количество воды при этом оказалось 12,0%.

Кроме этих, были сделаны контрольные образцы из цементного раствора 1:1 по весу. Консистенция соответствовала 10,25% воды по весу.

Форма образцов на разрыв—обыкновенные восьмерки, на сжатие—кубики площ. 50 см.², и на стирание—плитки площ. 50 см.² и высотой около 3,5 см. Все образцы хранились в воде, кроме оговоренных особо. В виду летнего времени температуру хранения в 18°C выдержать не удалось, она была в среднем около 25°C.

Вес литра сталебетона.

Таблица 15.

Материал и способ изготовления образцов	Количество воды %	Состояние	Вес литра кгр.
I. Сталебетон			
Трамбованный	8,10	сух.	3,15
»	»	влаж.	3,26—3,18
Пластичный	12,0	сух.	2,96
»	»	влаж.	3,08—3,03
II. Цем. раствор 1:1			
Трамбованный	10,25	сух.	2,21
»	»	влаж.	2,28—2,26

Результаты испытаний на растяжение и сжатие сталебетона В и раствора 1:1 приводятся в таблице 16.

Таблица 16.

Наименование материала	Врем. сопр. растяжению в к/см ² в возрастах			Вр. сопр. сжатию в к/см ² в возрастах		
	7 д.	. . .	90 д.	7 д.	28 д.	90 д.
Сталебетон В.	45,3	57,5	—	353,0	434,0	448,0
Цементн. раствор состава 1:1	43,9	47,8	—	266,0	314,0	—

Результаты испытаний на стирание. Испытания производились на образцах трех сроков хранения—7, 28 и 90 дней, при чем на 90 дневные испытания пошли образцы 28 дневные, которые до 28 дней хранились в воде, а остальное время на воздухе. Стирание образцов 7 и 28 дневного срока производилось во влажном состоянии, а 90 дневного срока велось насухо. Испытания производились на круге стирания Амслера, при давлении на образец 25 кгр. или 0,50 к/ см.² Стирающим материалом служил карборундовый порошок. В качестве эталона был взят шокшинский песчаник (кварцит), принятый в СССР за единицу. Стирание выражалось в мм. на каждые 100 (сто) оборотов круга и вычислялось по ф-ле

$$\alpha_{\text{мм.}} = \frac{P \times 1000}{N \times \omega \times g}$$

P—общая потеря в весе в гр. после N оборотов круга;

ω —площадь трения в см²;

g—вес 1 см.³ образца в гр.

Результаты приведены в табл. 17.

Таблица 17.

Наименование материала	$\alpha_{\text{мм.}}$		
	7 дней	28 дней	90 дней
Сталоб. В трамб.	1,435	1,360	1,032
» пластич.	1,437	1,270	1,005
Цем. раствор 1:1	2,460	2,310	2,250
Шокш. песчаник	0,728	0,728	0,728

Если принять стираемость шокшинского песчаника за 1-цу, то получаются следующие «коэффициенты стирания» (см. табл. 18).

Таблица 18.

Наименование материала	η —коэффициент стирания			%/% уменьшения способн. к стиранию (7 д. = 100%)	
	7 дней	28 дней	90 дней		
				28	90
Сталобет. В трамб.	1,97	1,87	1,42	5	28
» пластич.	1,97	1,75	1,38	11	30
Цем. раст. 1:1	3,40	3,18	3,09	6,5	9,1

Для сравнения приводим вычисление аналогичным образом значения коэффициента стирания η для некоторых наиболее твердых естественных камней, по данным Лаборатории стр. мат. САГУ.

Таблица 19.

№№ по по- рядку	Наименование камней	η
1	Гранит серый из гор Могол-тау	1,59
2	» » из карьера Ак-таш	1,70
3	Гранит розовый из карьера Баят близ г. Самарканда . . .	2,10
4	Гранит серый из района г. Самарканда	2,66
5	Гранит из района кишлака Сайлык	3,40

В заключение настоящей статьи считаем необходимым подвергнуть анализу полученные данные, приведенные в таблицах 18 и 19, и сделать следующие выводы:

1. Как у сталебетона В, так и у цементного раствора 1:1, с течением времени сопротивление стиранию увеличивается, но у сталебетона В таковое для 90 дневного срока возрастает интенсивнее примерно в 3 раза (см. табл. 18).

2. Стираемость образцов сталебетона пластичной консистенции оказывается даже несколько менее, нежели трамбованной, или величины близкие между собою, что является весьма ценным при нанесении штукатурного слоя.

3. Сопротивление стиранию у сталебетона по сравнению с стиранием у изверженных горных пород больше даже наиболее твердых образцов (см. №№ 1 и 2 табл. 19), что дает возможность замены дорогих облицовочных работ из горных пород более дешевыми из сталебетона.

4. Условия стирания тех или иных материалов в лабораторной обстановке являются несколько отличными от условий работы материала в сооружениях, особенно гидротехнических; в первом случае стирается вся поверхность образца равномерно; во втором—постепенно выщелачивается главным образом цементный раствор, освобождая отдельные песчинки.

5. Окончательное выявление степени пригодности сталебетона как облицовочного материала, для гидросооружений в условиях Ср.-Азии, необходимо еще проверить в природных условиях, параллельно с работой облицовок из естественных камней, т.-е. произвести пробную облицовку сталебетоном небольшого участка или даже целого небольшого гидросооружения, поставив его под тщательный контроль в течение некоторого времени.

Список литературы.

1. «Betonac» Procédés de cimentation François. 36 bis, Avenue de L'Opera, Paris, France.
2. «Betonac» Steel Concrete. Issued by The François Cementation Co Ltd, Bentley works, Doncaster, England.
3. Ausführungsanweisung für Stahlbeton-Kleinlogel und Diamantbeton (DRP und Auslandspatente). Stahlbeton Kleinlogel A.—G., Berlin NW 40. Kronprinzenufer 19.
4. Prof. Dr. Ing. A. Kleinlogel, Darmstadt, «Stahlbeton als Baumatériau». «Das Gas und Wasserfach», 33 Heft vom 16 August 1924.
5. Otto Graf «Aus neuen Versuchen über die Widerstandsfähigkeit von Beton gegen Abnutzung» «Deutsche Bauzeitung, Mitteilungen über Zement, Beton und Eisenbetonbau», № 1, 1923.
6. Amtliche Prüfungsergebnisse: Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule, Stuttgart, den 28 Februar 1924.
7. Prüfungsergebnisse: Staatl. Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule. Darmstadt. Den 11 Dezember 1923.
8. Diamantbeton, Stahlbeton-Kleinlogel. Stahlbeton-Kleinlogel A.—G.

Stahlebeton Kleinlogel A.-G., Berlin NW 40.

Таблица 1.

«Диамантбетон» и «сталебетон» Клейнлогеля.

Таблица пропорций и расхода материалов.

Z¹ = цемент в кгр./м² Вес литра = ок. 1,4 кгр.

H = Härtematerial » » » » = » 2,8 »

S² = песок (непросеянный) в литр/м² » » = » 1,6 »

Вещество	Толщина слоя сталебетона в мм.						Пропорции смеси по объему	Число ведер	Область применения
	5	7	10	12	15	20			
	Толщина подстилающего слоя в мм.								
	15	15	20	20	20	25			
	Продолжительность работ на м ² в минутах для обоих слоев вместе								
	45	60	75	80	90	105			
Z	6	9	12	15	18	24	1	1	Бункера и силосы для камней и руд.
H	12	18	24	30	36	48	1	1	
S	—	—	—	—	—	—	—	—	
Z	6	9	12	15	18	24	1	4	Бункера и силосы для угля. Гидротехническое строительство
H	9	13	18	22	27	36	3/4	3	
S	2	3	4	4	5	7	1/4	1	
Z	6	9	12	15	18	24	1	2	Облицовка полов для движения вагонеток.
H	6	9	12	15	18	24	1/2	1	
S	3	4	6	7	9	12	1/2	1	
Z	6	9	12	15	18	24	1	4	Облицовка полов для пешеходного движения.
H	3	4	6	7	9	12	1/4	1	
S	5	7	9	11	14	18	3/4	3	
Z	—	—	10	12	15	20	1	2	Дорожное строительство.
H	—	—	10	12	15	20	1/2	1	
S	—	—	10	12	15	20	1	2	

1. Z = Цемент = портланд-цемент.

2. S = Кварцевый песок без примесей глины и угля с размером зерен 0—3 мм. При употреблении отсеянного песка потребность в таком уменьшается приблизительно на 20—30%.

Для увеличения шероховатости поверхности песок может быть заменен на половину промытыми высевками базальта, порфира и др. твердых изверженных пород.

Э. Э. Ресслер.

Устройство фундаментов помощью предварительного понижения уровня грунтовых вод.

Хотя способ производства работ в мокрых котлованах при помощи откачки воды из колодцев вне котлована давно известен строителям, однако, до сего времени к этому способу почти не прибегали. В настоящее время, в связи с развитием электро-промышленности и усовершенствованием насосов для откачки воды из глубоких колодцев, своевременно вспомнить о достоинствах этого способа и указать на те успешные примеры из западно-европейской практики, где не без основания указанному способу дано было предпочтение перед обычным водоотливом из котлована.

Значительные неудобства, которые приходится испытывать при работе в котлованах с водоотливом, отражаются не только на стоимости работ, но зачастую и на качестве. Последнее обстоятельство особенно сказывается при сильном притоке грунтовой воды под значительным напором, когда, благодаря большой скорости, водой увлекаются значительные количества частиц грунта. Образующиеся за шпунтовым ограждением просадки указывают на то, что при известных условиях возможно образование пустот и ниже подошвы фундамента, а также уменьшение плотности грунта, воспринимающего давление от сооружения. Подобное разрушение особенно опасно при плавуне и вообще при слабых грунтах¹.

Объем работ получается сплошь и рядом значительно больше проектного, вследствие того, что котлован заплывает. При постройке автором железно-дорожного моста через реку Рось на Фастовской линии юго-западной железной дороги при рытье котлована под фундамент правого устоя наплыв, несмотря на имевшееся двойное шпунтовое ограждение, оказался при подходе к проектной отметке заложения столь значительным, что для подготовки котлована, при наличии ограниченного фронта работ и пониженной продуктивности работ в жидкой грязи, пришлось вести работы непрерывно в 3 смены, т.-е. в течение круглых суток. Первый слой бетона нужно было укладывать ночью. Для левобережного устоя пришлось проект изменить и опустить жел.-бетон. кессон. Данный пример в строительной практике отнюдь не является чем либо исключительным и характеризует те трудности, с которыми приходится сталкиваться при осуществлении контроля над тщательным выполнением основной части сооружения. Иногда присоединяются еще и затруднения с водоотливом в том отношении, что требуются особые приспособления во избежание выщелачивания цемента водой, стекающей к клапану насоса. При глинистых грунтах наблюдается, кроме того, вследствие не-

¹ См. Zentralblatt d. Bauverw. 1890—Ueber die Gefahren bei Gründung in Triebssand durch starkes Auspumpen.

прерывного хождения по котловану рабочих, образование разнородной густоты теста, отличающегося по своим физическим свойствам от подстилающего его пласта. В таких случаях практикуется обыкновенно втрамбовывание щебня на 10—20 сант. Однако, на практике такое втрамбовывание обычно не удается осуществить в объеме проектного задания, так как насыпанный щебень проникает в глинистое тесто средней густоты лишь сантиметров на 5, и таким образом получается отдельно слой щебня и под ним неоднородной густоты жидкая размешанная глина.

Принимая во внимание все вышеизложенное, видно, что сплошь и рядом само выполнение работ при водоотливе обычным способом не гарантирует устойчивости и равномерной осадки сооружения и что поэтому приходится на практике для особо ответственных сооружений либо делать более дорогое основание, как, например, опускание кессонов, или же применять разные способы для укрепления разрыхленного дна котлована. Способ производства работ при помощи обычного водоотлива, помимо своей ненадежности, в известных случаях неудобен также и в том отношении, что для осуществления водоотлива часто приходится придавать котловану увеличенные размеры, и, кроме того, задерживать работу при перестановке насосов, при удлинении всасывающей трубы, при устройстве специальных углублений для клапана и при прочих тому подобных манипуляциях.

Устранение большинства вышеописанных недостатков и неудобств получается при откачке воды не из котлована непосредственно, а из заранее построенных буровых колодцев, закрепленных обсадными трубами. В данном случае имеются в виду глубокие колодцы, сразу опускаемые до предельной глубины, а не мелкие со ступенчатым расположением по откосу котлована или в самом котловане. Ступенчатое расположение мелких колодцев может быть рассматриваемо как промежуточный способ, не устраняющий полностью всех недостатков прямого водоотлива у котлованов и, по данным германской практики, менее выгодный, нежели применение глубоких колодцев при наличии количества ступеней или ярусов свыше 2-х. Колодцы располагаются преимущественно вне котлована для того, чтобы трубы не стесняли производства работ и не мешали бы при возведении кладки фундамента. Количество колодцев, расположение их в плане и мощность насосов намечаются таким образом, чтобы образующая под котлованом депрессионная кривая не достигала бы нигде дна котлована и гарантировала бы производство работ по рытью котлована и по возведению кладки без притока грунтовых вод. Ниже приводим ряд примеров осушения котлованов и произведенных работ при помощи откачки воды из буровых колодцев, заимствованных из № 25 журнала *Bautechnik* за 1929 г. стр. 394—406. Первый пример—постройка одной из боковых стенок тоннеля для подземной жел. дороги в Берлине на Александровской площади.

Означенные боковые стенки должны были принять на себя давление от железобетонного перекрытия, которое в свою очередь воспринимало груз от многоэтажных зданий.

Необходимо было осушить котлован длиной 76 мтр., шириной 2 мт. Дно котлована было ниже поверхности земли на 10,93 мт. и ниже уровня грунтовых вод на 4,73 метра. Ниже прилагается план стены и разрез котлована с показанием расположения колодцев и напорного трубопровода для отвода откачиваемой воды (См. рис. 1).

Всего было установлено 12 электро-насосов общей производительностью в 200 л/с. Насосы на вертикальном валу, скрепленные с электро-моторами, подвешивались в буровых колодцах.

на их близкое выклинивание, почему верхние и нижние пласты можно считать не разъединенными. Таким образом, не пришлось ставить отдельных колодцев для верхних и нижних пластов. Неудобно было бы также

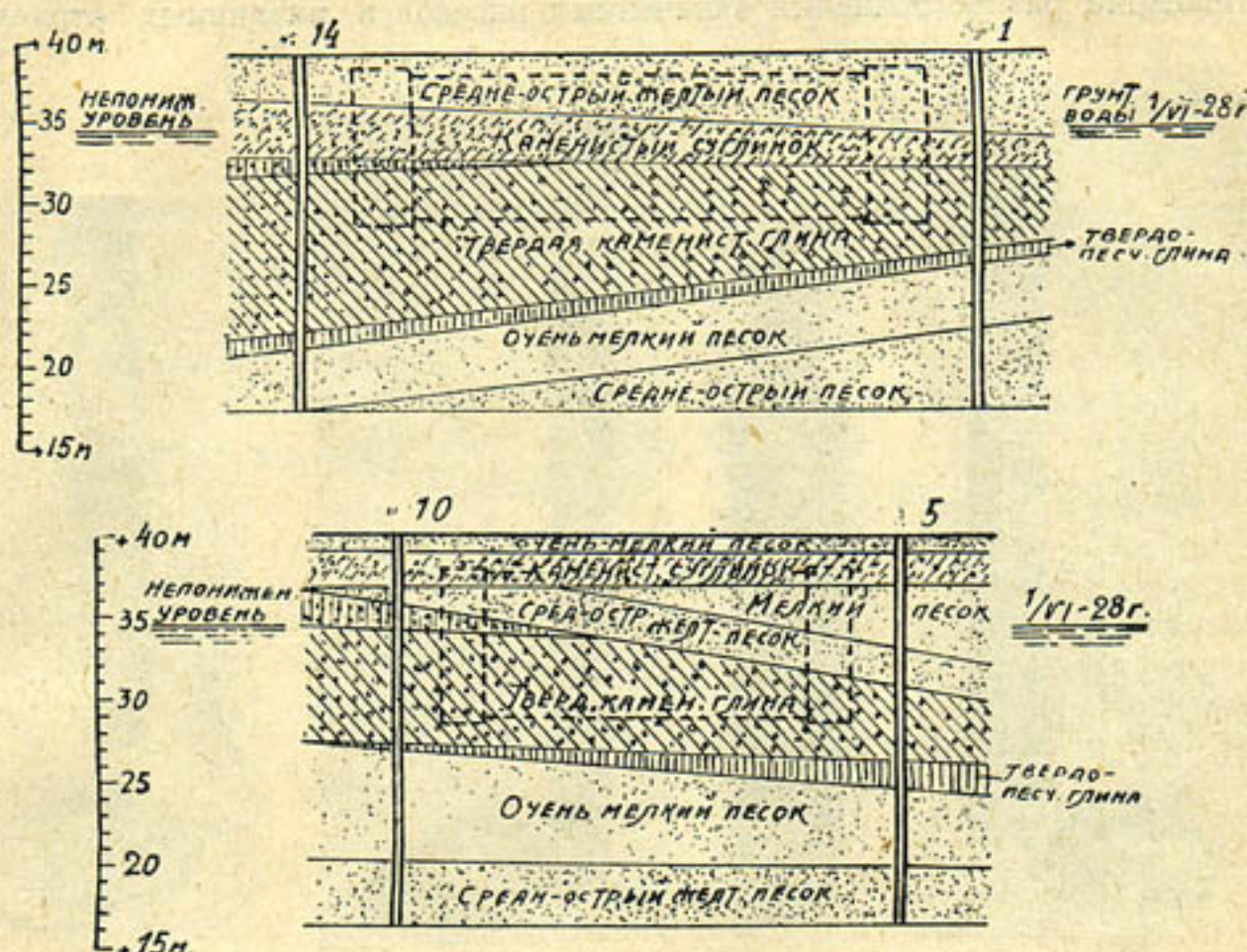


Рис. 2.

закончить опускание буровых колодцев в глине из-за слабого притока воды. При значительных трудностях, вследствие недостатка свободного места на поверхности и вследствие движения поездов, работы тем не менее были благополучно закончены, при чем рассматриваемый способ понижения уровня грунтовой воды вполне себя оправдал.

Этот же способ применялся успешно и при других сложных работах, произведенных за последнее время в Германии, а именно при постройке дополнительного подвального помещения под 8-этажным зданием в Берлине на углу улиц: Берлин-Шарлотенбург и Горденберг, затем при постройке сухого дока в Киле, при постройке тоннеля железнодорожной линии под рекою Шпре в Берлине вблизи нового Яновицкого моста и при проведении канала в Кельне под улицами города.

Условия последних трех работ по характеру своему могут быть отнесены к гидротехническим.

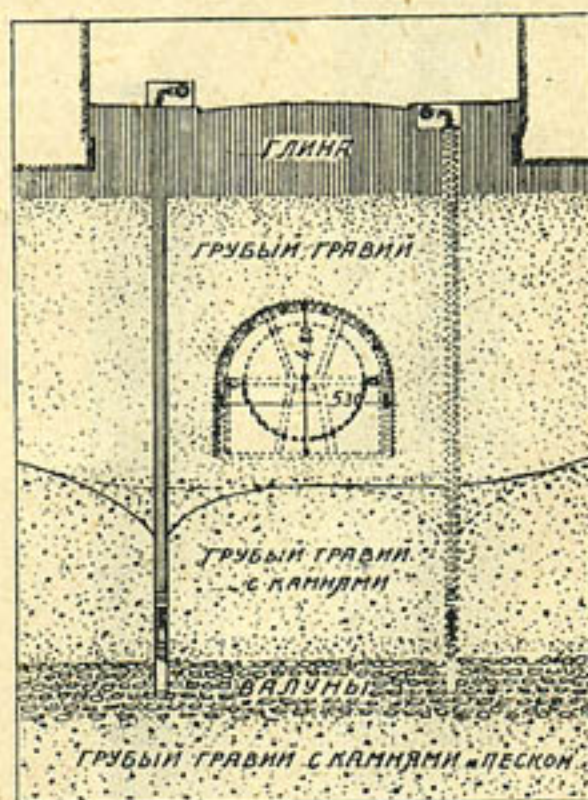


Рис. 3.

При применении у нас откачки воды из глубоких буровых колодцев следует иметь в виду, что пока соответственного типа электро-насосы изготавливаются лишь за границей. Однако, широкая будущность в отношении распространения означенных насосов в различных отраслях

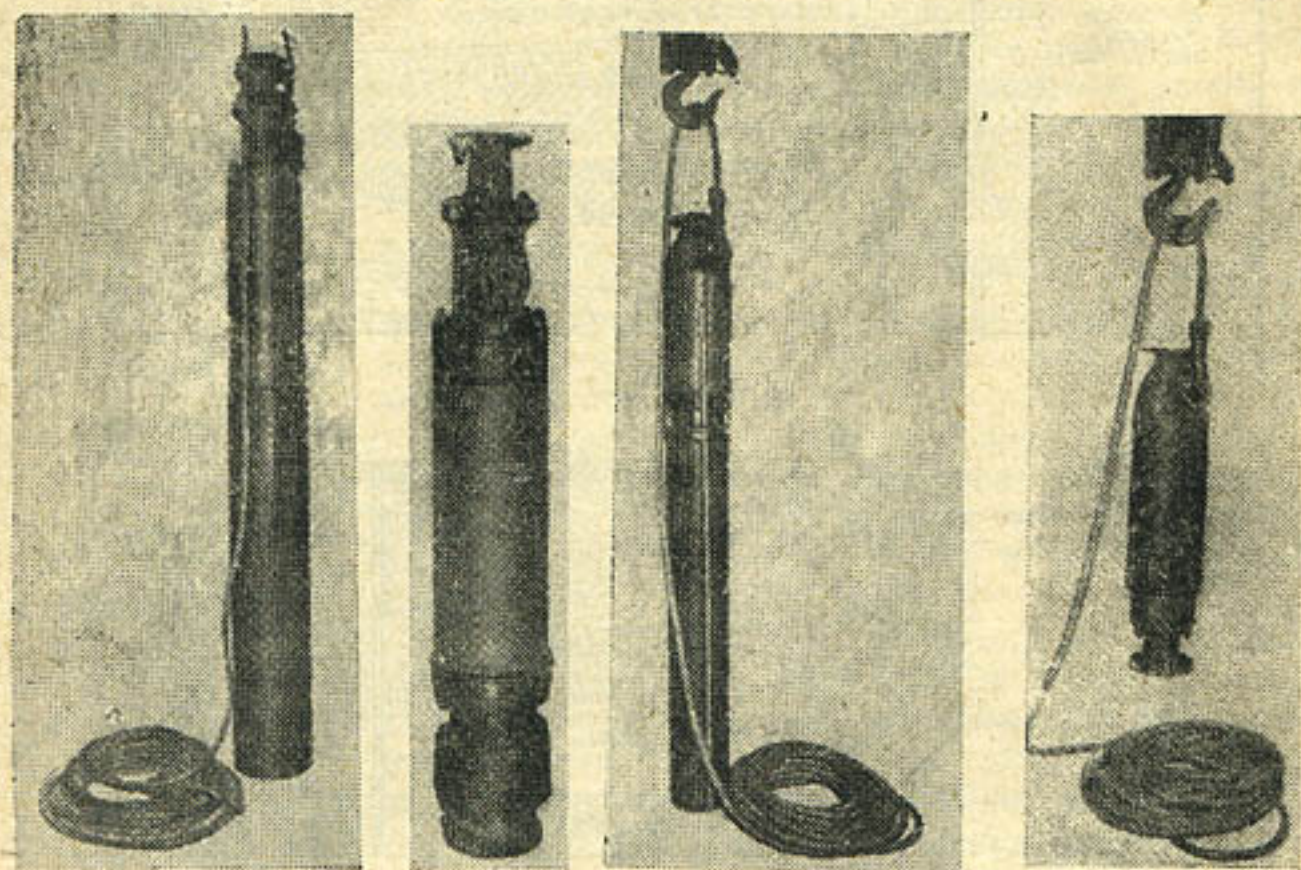


Рис. 4. Первый тип насосов.

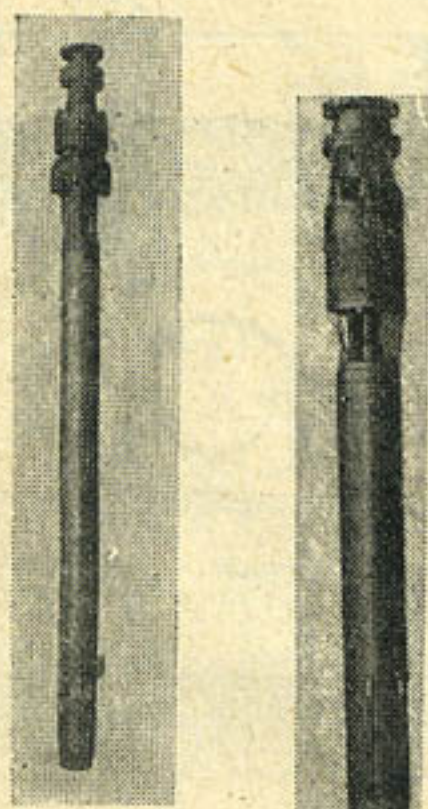


Рис. 5. Второй тип насосов.

техники делает необходимой покупку их в настоящее время за границей и постепенное налаживание советского производства. Насосы, применявшиеся в приведенном выше примере, изготавливались в Германии компанией Симанс и Шукерт 2-х типов:

1. Первый тип—электро-мотор над насосом.

2. Второй тип—мотор под насосом.

Последний тип рекомендуется преимущественно для постоянных установок, например, для калифорнийских колодцев при осушении, также для артезианских колодцев при водоснабжении.

Для временных надобностей при строительных работах удобнее первый тип.

Помещаем фотографический снимок с электро-насосов обоих типов и таблицу с указанием фабричной номенклатуры и основных размеров.

Электро-насосы, применявшиеся на вышеописанных работах.

№№	Т и п	Местополо- жение мо- тора	Количество ступеней	Мощ- ность KW	Наиболь- ший диаметр нас. уста- новки мм	Длина мотора мм	Общая длина насосн. уста- новки мм
1	SSW - Tauchpumpensatz Konstruktoin Elmo-werk	над насосом		3.5	310	1.380	2.750
2	SSW - Tauchpumpensatz Tu	под насосом	2	10	235	1.480	2.300
3	SSW - Tauchpumpensatz Tu	под насосом	2	5	190	1.910	2.650
4	SSW - Tauchpumpensatz To	над насосом	2	10	270	8.20	2.400

Вывод формулы укрепления речных русел габионами.

При проектировании водоприемников, плотин и всех вообще гидротехнических сооружений инженеру-гидротехнику нередко приходится решать вопрос устранения размывания, а также укрепления речных русел и предотвращения гибели выстроенных гидротехнических или ирригационных сооружений.

За последнее время в целях решения поставленных выше вопросов инженером Пальвисом был предложен способ решения этих вопросов применением так называемых габионов.

Из литературы и лекций наших профессоров известно, что габионы для больших ответственных сооружений являются довольно разумным и дешевым средством и строительным материалом, в особенности при рациональном их использовании или применении.

Но мерки рациональности их применения или использования до сего времени никем не дано, и рядовому проектировщику до сего времени приходится ломать голову над вопросом: «А какой толщины слой я должен наложить габионы, чтобы применение их было разумным, т.е. чтобы толщина накладываемого слоя была достаточна и чтобы не было непроизводительно, нерационально истраченного материала?»

При проектировании Березниковского водоприемника на долю пишущего пришлось самостоятельно и в срочном порядке решать этот вопрос, ибо отсрочка окончания проекта водоприемника была невозможна (водоснабжение строящегося завода). Результатом этого решения появилась следующая формула

$$h_r = \frac{u^2}{g (\delta_r - \delta_a)} \dots \dots \dots (I)$$

где h — толщина слоя габиона;

u — скорость течения воды в русле;

δ_r — удельный вес строительного материала;

δ_a — удельный вес воды, который может быть и больше единицы.

Вывод вышенаписанной формулы произведен путем следующих рассуждений.

Пусть мы пишем P — вес тюфяка (габиона) = $\delta_r \times v$ = вес единицы объема строительного материала, умноженный на объем тюфяка = $= \delta_r \times \omega \times h = \delta_r \times l \times b \times h \dots \dots (1)$

Потеря веса габиона в воде равна

$$P_p = \delta_a \omega \times h = \delta_a \times l \times b \times h.$$

Вес габиона в воде равен

$$P = P_r - P_p = \delta_r \times l \times b \times h - \delta_a \times l \times b \times h = l \times b \times (\delta_r - \delta_a) \times h.$$

Этот вес (силу) срывает, опрокидывает и разрушает сила

$$P_a = m u = \frac{Q \times u}{g} = \frac{\omega \times u \times u}{g} = \frac{l \times b \times u^2}{g} \dots (2)$$

Для того, чтобы опрокидывание было невозможно, силы P и P_a должны быть равны, т.-е. $P = P_a$ или после подстановки их значения

$$l \times b \times (\delta_r - \delta_a) \times h = \frac{l \times b \times u^2}{g} \dots (3)$$

Из выражения (3) видно, что множитель $l \times b$ сокращается. Это говорит о том, что величина площади на величину напряжения давления воды на подошву или вообще стенку габиона не влияет.

Это явление говорит еще и о том, что вес габионов (в воде) должен быть пропорционально велик силе движущейся массы воды, иначе говоря, вес габионов должен пропорционально соответствовать количеству движения водных масс потока.

Сокращая выражение (3) на $l \times b$ и деля обе части уравнения на $(\delta_r - \delta_a)$, получаем окончательное выражение толщины необходимого или полезного слоя габионов

$$h = \frac{u^2}{g (\delta_r - \delta_a)}$$

Инж. п. с. О. В. Вяземский.

Сотр. Оп.-Иссл. Ин-та Водн. Хоз.

Номограммы для расчета состава бетона

Ранее мною даны основные установки и подходы к расчету состава бетона в зависимости от требуемого сопротивления сжатию и пластичности бетонной массы¹. Там же помещены графики, облегчающие расчет. Ниже приведены две номограммы, представляющие дальнейшее усовершенствование этих графиков.

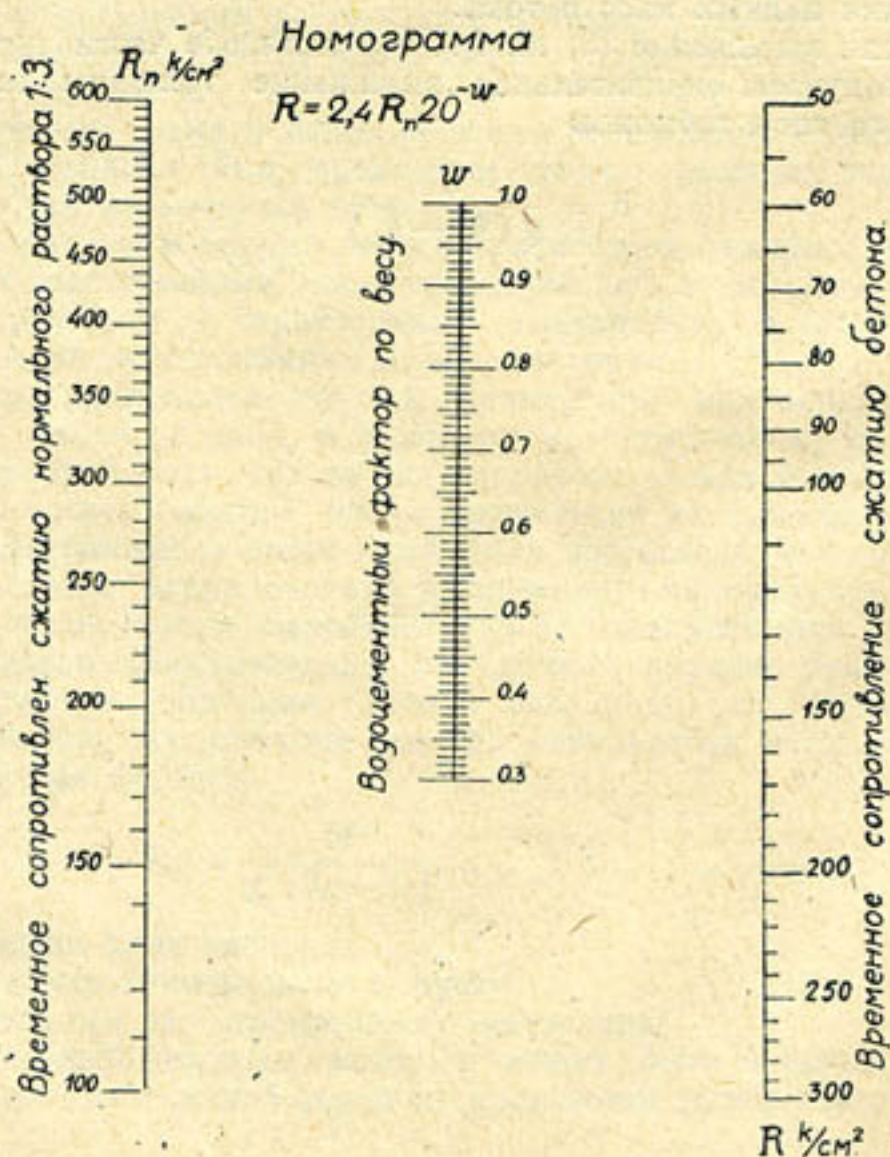


Рис. 1.

Номограмма 1 выражает зависимость между временным сопротивлением сжатию бетона, механическими свойствами вяжущего вещества и водо-

¹ См. «Вестн. Ир.» за 1298 г. № 4.

цементным фактором. Построена она по улучшенной ф-ле проф. О. Графа, принимая во внимание результаты испытаний бетонных образцов из местных материалов

$$R = 2,4 R_n 20^w \dots \dots \dots (1)$$

где R —временное сопротивление сжатию бетона, подлежащее перемешанного, при твердении во влажном пространстве при 18°C в к/см^2 ;

R_n —временное сопротивление сжатию нормального раствора 1:3 при том же сроке испытания и тех же условиях хранения¹;

w —фактический водоцементный фактор по весу в момент конца схватывания, т.-е. без вытекшей из форм и испарившейся воды до этого момента.

Применение ф-лы (1) и номограммы 1 возможно только для пластичных и литых консистенций бетона, при вполне доброкачественных отощающих добавках (как в отношении механической крепости, так и в отношении вредных примесей) и чистой воде. На номограмме на одной прямой лежат пометки R_n , w , R , удовлетворяющие ур-нию (1).

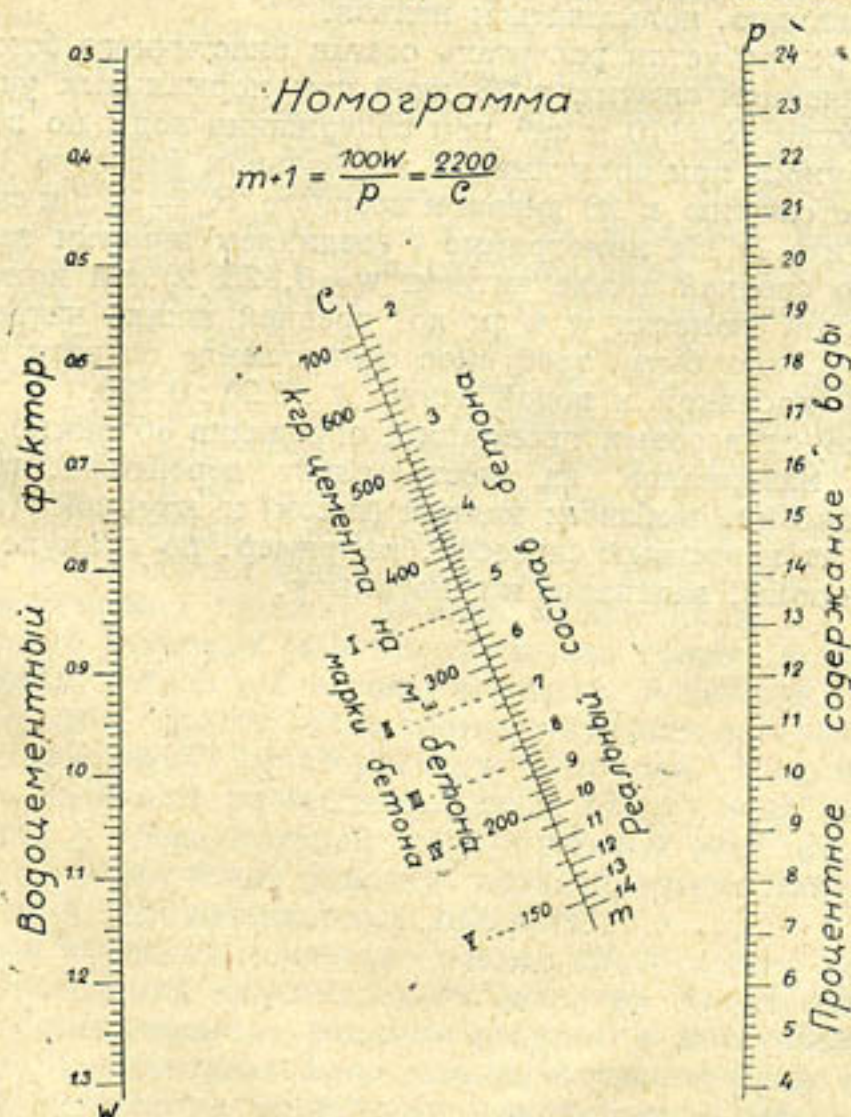


Рис. 2.

Номограмма 2 выражает зависимость между составом бетона, водоцементным фактором и процентным содержанием воды. Эта зависимость, как известно, выражается ф-лой

$$m + 1 = \frac{100w}{p} \dots \dots \dots (2)$$

¹ При предварительных подсчетах для Хилковского цемента можно применять $R_n=200 \text{ к/см}^2$ для лежалого и $R_n=250 \text{ к/см}^2$ для свежего цемента.

где m — соотношение между инертной добавкой и цементом;
 p — процентное содержание воды (к сумме цемента и инертной добавки);
 w — водоцементный фактор.

На номограмме на одной прямой лежат пометки w, m, p , удовлетворяющие ур-нию (2). Пользоваться этой номограммой можно безразлично для весовых или объемных соотношений; в последнем случае w будет выражать водоцементный фактор по объему.

Если брать соотношения по весу, то число килограмм цемента на кубометр бетона может быть выражено следующей эмпирической ф-лой

$$m + 1 = \frac{2200}{C} \dots \dots \dots (3)$$

где C — число кгр. цемента на m^3 бетона.

Так как каждому значению C соответствует свое значение m , то шкалу m можно дополнить шкалой C ; таким образом, попутно с составом определяется и содержание цемента. Для объемных соотношений шкалой C , очевидно, пользоваться нельзя.

Пример: требуется рассчитать состав пластичного бетона с временным сопротивлением сжатию в 28 дней при нормальных условиях твердения (см. выше) $R=110$ к/см² при содержании воды по весу $p=8,5\%$. Цемент обнаружил при испытании в нормальном растворе 1:3 временное сопротивление сжатию в 28 дневном возрасте $R_n=225$ к/см².

Решение: 1) На номограмме 1 соединяем пометки заданных R_n и R прямой; по средней шкале читаем: $w=0,528$. 2) На номограмме 2 соединяем прямой пометки w и p ; по средней шкале читаем: $m=5,20$; $C=354$ к/м³. Стало быть, требуемое соотношение по весу между цементом, инертной добавкой и водой равно 1 : 5,20 : 0,528.

Нетрудно от весовых пропорций, определив объемные веса цемента, и инертных материалов на месте работ перейти к пропорциям по объему. Соотношение добавок: мелкой (песок) и крупной (гравий) находится одним из известных способов, например, по гранулометрическому модулю или проще, задаваясь им по опыту.

Инжен. Г. Г. Лорх.

К вопросу о нормах

проектирования ирригационной сети и водопользования при крупном механизированном хозяйстве.¹

1. Общее.

Директивы к пересмотру пятилетнего плана народного хозяйства 1928/29—1932/33 г. г., разработанные Средазгоспланом и в основном одобренные Средне-Азиатским Экономическим Советом в заседании от 23 сентября—устанавливают, что «исключительно обширные задачи, которые ныне ставятся перед ирригацией в связи с развитием хлопководства, могут быть, в значительной своей части, выполнены лишь при условии создания новых форм хозяйства на вновь орошаемых и переустраиваемых площадях»².

Подобными формами являются, с организационной стороны, создание советских, коллективных и семенных хозяйств, а в отношении техники ведения полеводства—его максимальная механизация.

Добавляя сюда необходимость исходить при построении ирригационной сети из возможности получения максимального количества хлопка, вплоть до 100% и не ниже 75%³, получаем три главных положения, из которых надо исходить при определении условий построения ирригационной сети и водопользования: крупное хозяйство, механизация полеводства и увеличенный процент посевов хлопчатника.

Два первых исходных момента лежат вне сферы вопросов, до сего времени прорабатывавшихся органами водного хозяйства. Для разрешения их приходится обращаться к соответствующим органам—ГХК, Колхозцентру, Наркомзему, Тракторцентру и другим. Некоторые из этих органов лишь начинают развертывать свою работу и не имеют устойчивых требований к проектируемой ирригационной сети. Это вносит неопределенность в установление условий проектирования сети и водопользования крупных обобществленных хозяйств.

Третий из исходных моментов—размер хлопковости, завися, с одной стороны, от требований максимального развития хлопководства, с другой стороны, ограничивается водными ресурсами источников орошения. Поэтому, значительное повышение процента хлопчатника может поставить вопрос о пересмотре оросительной способности отдельных источников орошения.

¹ Печатается в порядке постановки вопроса. Основы и нормы построения и эксплуатации крупного механизированного с-хозяйства, в том числе и вопросы проектирования, в этих условиях ирригационной сети и водопользования приобрели чрезвычайное значение и в настоящее время усиленно прорабатываются.

Положения данной работы являются одним из первых вариантов возможных предложений.

² См. «Директивы плановым и хозяйственным органам Ср. Азии по пересмотру пятилетнего плана народного хозяйства 1928-29—1932-33 г.г.», стр. 11

³ Там же, стр. 11.

Комплекс взаимодействующих требований — состава культур, возможности и удобства механической обработки, прочих требований полеводства, рациональной разбивки и размеров сети, рационального водопользования и др., должен в будущем получить разрешение под углом зрения выявления экономически рациональных форм ведения крупного обобществленного орошаемого хозяйства.

Указанное возможно осуществить изучением механизированного полеводства и составлением ряда вариантов схемы расположения сети и планов водопользования.

Лишь после подобной проработки, вероятно, будут установлены новые нормы для проектирования ирригационной сети и водопользования.

Хотя изложенное не позволяет обосновать в настоящий момент новые расчетные элементы сети и водопользования, но необходимость теперь же вести проектирование обязывает уяснить имеющиеся требования хозяйственных организаций и те изменения в нормах и методе расчета, которые вызываются переходом к новым формам хозяйства.

Отсутствие проверенных на опыте придержек, необходимость разрешения вопроса экономически, с принятием во внимание всех взаимодействующих факторов как агрономических, так и технических, обязывает вести проектирование в тесной увязке с организациями, принимающими на себя в дальнейшем эксплуатацию орошаемых земель, согласуя с этими организациями проекты по частям — в процессе проектирования.

В таком порядке согласования, очевидно, следует устанавливать расположение в плане типов хозяйств (совхозов, колхозов и семхозов).

В целом, проектирование ирригационной сети зависит от требований, предъявляемых намеченной формой полеводства. Поэтому здесь необходимо предварительное задание сельско-хозяйственной организации.

Директивы Средазгосплана указывают, что все массивы нового орошения должны быть освоены машино-тракторными станциями¹.

Тракторная обработка предъявит определенные, наиболее выгодные для нее, условия размеров карт и конфигурации одновременно обрабатываемых участков, вне зависимости от естественно-исторических особенностей района и типа хозяйства, которое она обслуживает. В противоречие с этими требованиями могут встать лишь местные условия: неблагоприятный рельеф, недопускающий механизированной обработки или специальное направление хозяйства, как, например, садоводческое, могущее предъявить иные требования к сети.

Таким образом, всем полевым участкам, за исключением неподлежащих механизированной обработке, будут, очевидно, предъявлены общие условия, которые должны быть отражены в планировке сети и проектируемых формах водопользования.

Рассматривая вопрос сначала лишь со стороны потребностей механизированного полеводства, отмечаем следующее. Тракторная вспашка производится в имеющихся крупных хозяйствах Совхозхлопка колоннами тракторов, работающих на делянках (картах), не запахивая оросительной сети. Допускается запахивать лишь выводные борозды. Карта должна быть равномерно увлажнена, а, следовательно, и продолжительность полива одной карты должна быть ограниченной. По данным Совхозхлопка, желательная продолжительность полива одной карты не должна превышать одних суток.

¹ «Директивы Средазгосплана», стр. 19.

Предпочтительная форма тракторной вспашки—это работа по спирали, начиная с обхода по контуру поливной карты или из ее середины, в свал или в развал. Для того, чтобы борозды в центре карты не получались ломанными, что затрудняет тракторную работу и ухудшает качество вспашки, необходимо карты делать вытянутыми.

Другие виды машинной обработки, как, например, посев, будут производиться параллельными полосами в направлении расположения борозд. В связи с этим, желательная, по данным Совхозхлопка, ширина карт—100 метров.

Ширине карт ставится также предел техникой полива, устанавливающей максимальную длину борозд.

Обусловив конфигурацию поливных карт, следует привести их размеры, принимаемые в настоящее время Совхозхлопком. Такой величиной могут служить 4—10 гектаров, в среднем 6 гектаров. Максимальная величина карт, по условиям механизированной обработки, может быть и больше, минимальная же площадь карты устанавливается в 3 гектара, при чем Совхозхлопок оговаривает, что количество таких минимальных карт не должно превышать 10%. Размер поливных карт находится в зависимости от мощности применяемых тракторов, а, следовательно, прогресс механизации может изменять требуемый размер карт.

Изложенное указывает на недостаточную обоснованность размеров карт в настоящее время и на необходимость детальной проработки вопросов механизации полеводства соответствующими организациями. Это явится одним из важнейших элементов к составлению норм проектирования ирригационной сети.

Тракторная обработка требует возможно меньших холостых пробегов машин и компактного расположения карт, на которых одновременно производятся работы.

Первое из этих условий обязывает обеспечить близость и легкость перехода тракторов с прицепными орудиями с одной карты на другую. Поэтому карты, подготовленные предварительным поливом к тракторной обработке, должны быть смежными, а устройство сети должно разрешать свободно переезжать с одной карты на другую, что в практике существующих хозяйств производится в хвостовых частях карт, прилегающих к водосборным канавам, без переезда через ороситель. Переезд же через последние потребовал бы устройства мостиков, шириною не менее 4 метров, что определяется шириною таких орудий как сеялка.

Таковы основные мотивы, приводящие Совхозхлопок к выводу, что группа одновременно поливаемых карт должна лежать по одну сторону каждого из оросителей.

Учитывая такое требование организации, имеющей опыт ведения механизированного хозяйства, в настоящий момент следует его принять при проектировании, однако, последующее изучение работы тракторов и подсчеты стоимости устройств, разрешающих тракторам с орудиями свободно переезжать через оросители, могут в будущем изменить существующий порядок работы тракторов.

Необходимость оперировать не отдельными машинами, а колоннами тракторов, приводит к требованию сосредоточения всей работы колонны на компактной площади смежных поливных карт. Нормально принимаемый Совхозхлопком состав тракторной колонны рассчитан на ежесуточную вспашку в среднем 20 гектаров.

Последующие обработки (посев и др.) могут производиться той же колонной быстрее, и, следовательно, суточная производительность рабочей колонны тракторов в гектарах, в период вспашки, является мини-

мальной, определяющей нагрузку тракторной колонны. Совхозхлопок полагает, что этим определяется также площадь ежесуточного полива в пределах одной единицы водопользования.

Уместно упомянуть, что при изменении мощности тракторов колонны и ее состава величина ежесуточной обработки может измениться. Поэтому установление площади ежесуточного полива в пределах одной единицы водопользования должно быть поставлено в зависимость от дальнейшего изучения тракторной обработки.

Временно же приходится принять за исходную величину указанные 20 гектаров одновременного полива по одной стороне оросителя.

Все ручные и конные работы в крупном механизированном хозяйстве также целесообразно производить на компактной группе поливных карт, что упрощает надзор и транспорт.

Считаясь с вышеизложенным и подчеркивая необходимость расположения одновременно поливаемых карт группами, можно наметить некоторые пределы, ставимые ирригацией, соответствующие особенностям сети и типам водооборота.

4. Терминология.

Ирригационная сеть крупного механизированного хозяйства связана с введением новой формы водопользования и изменением функций частей сети. В дальнейшем изложении условимся на следующей терминологии.

Отводы, отходящие из распределителей (если не требуется промежуточных распределителей 2-го порядка), называются просто оросителями.

Из оросителей выходят «картовые оросители», обслуживающие каждый одну карту.

Из картвых оросителей, по условиям техники полива, выходят сначала «выводные борозды», а из них вода поступает в «полевые борозды».

Группы карт, расположенные по одному оросителю и одновременно поливаемые, могут называться «одновременно поливаемыми участками».

5. Единица водопользования.

Исходя из временно принимаемого размера одновременно поливаемого участка $f = 20$ гектарам, предложенной Совхозхлопком продолжительности полива одной карты, а, следовательно, и одновременного полива участка в 1 сутки и продолжительности поливного периода (t), можно вычислить новую укрупненную величину единицы водопользования

$$\Omega = f \times t$$

Ее отличие от единицы водопользования, обычно принимаемой для немеханизированного индивидуального хозяйства, заключается в следующем.

При индивидуальном немеханизированном хозяйстве исходной величиной являлся размер поливной струи и максимальный расчетный гидромодуль, а при крупном механизированном хозяйстве, площадь—поливаемая в 1 сутки, и продолжительность поливного периода.

Расчетным поливным периодом при определении единицы водопользования является наименьший из поливных периодов всего оросительного периода.

Этот принцип согласован с Совхозхлопком и является приемлемым на первое время при установлении величины единицы водопользования.

Анализируя установление единицы водопользования, следует отметить, что площадь ежесуточного полива в 20 га по одной стороне оросителя установлена по периоду предпосевной обработки (вспашки и боронования). Однако, этим работам не обязательно предшествует полив. Весенняя вспашка может производиться без предварительного полива; кроме того, предпахотный полив может даваться зимою или осенью, воз-

можно также производить вспашку осенью как с предварительным поливом, так и без него.

Эти соображения противоречат неразрывной связи, установленной Совхозхлопком между площадями ежесуточно, одновременно производимого предпосевного полива и последующей обработкой.

Действительно, площадь, вспахиваемая в одни сутки, может быть приравнена площади ежесуточного полива при условии, если вспашка следует за поливом, в противном случае одновременно поливаемая площадь должна быть поставлена в зависимость от других работ.

Это обстоятельство также приводит к необходимости дальнейшей проработки вопроса.

Рассматривая зависимость между поливными периодами, по которым ведется расчет, и площадью одновременно орошаемого участка, имеем из ранее указанного уравнения $f = \frac{\Omega}{t}$, что если расчетный вегетационный

период меньше предпосевного, то одновременно орошаемый участок, в период расчетного вегетационного поливного периода больше такового предпосевного периода. Это соответствует нагрузке тракторного парка и является выгодным, в смысле его использования.

Если же вегетационные поливные периоды больше предпосевного, то предпосевный период может стать расчетным.

При дальнейшей проработке вопроса установления расчетного периода придется встретиться с уточнением времени и продолжительности предпахотного (иногда зимнего) полива и его связью с расчетным поливным периодом.

6. Водооборот.

Приняв одновременно поливаемый участок (подготавливаемый тем самым к дальнейшим, одновременно производимым на нем работам) в 20 га, следует упомянуть пожелание Совхозхлопка о расположении двух таких участков на смежных оросителях, что в связи с увеличением при этом вдвое общей площади, подготовленной поливом (до 40 га) к дальнейшим полевым работам, дает дополнительные удобства при производстве полевых работ.

Смежное расположение одновременно поливаемых участков приводит к целесообразности принимать двустороннее командование оросителей с тем, чтобы рядом расположенные оросители подавали бы воду на карты, расположенные между ними.

Выше было отмечено, что размер водопользовательной единицы механизированного хозяйства не зависит от поливной струи карты. Действительно, подход к вычислению расхода картового оросителя будет определяться площадью карты, поливной нормой и продолжительностью полива.

При установлении же техники полива придется считаться с допускаемым размером струй, пускаемых в выводные борозды.

Чтобы выдерживать равномерность во времени полива на площади одновременно поливаемого участка, необходима стандартизация размеров карт такого участка.

Вышеизложенное приводит к выводу, что соответствующий тип водооборота устанавливается на распределителе между оросителями и на оросителях между группами картовых оросителей.

Совхозхлопок выдвигает требование, чтобы водоснабжение хуторов, располагаемых на площади нескольких единиц водопользования, производилось непрерывным током, и соглашается в периоды пониженных ординат гидромодуля иметь очередность лишь между единицами водопользования.

Практика будущего и соответствующие исследования коэффициента полезного действия систем в целом покажет, рационально ли допускать

подобное водораспределение, или целесообразнее окажется установить очередность между крупными массивами, частями систем.

7. Расчет пропускной способности.

Утверждая, что расход, подаваемый в карто-вые оросители проектируемых крупных хозяйств, не зависит от величины наблюдаемых поливных струй, связанных с техникой полива, почвами и рельефом, следует указать, что расчетный расход картовых оросителей, а отсюда и самый размер карты, должны быть установлены также и сравнением увеличения стоимости картовых оросителей от увеличения размеров карты и пропускной способности картового оросителя с выгодами, получаемыми при сельскохозяйственных работах.

Расчет пропускной способности ирригационной сети в целом должен основываться на проектном процентном составе культур, лишь при этом условии возможно выдержать единство метода расчета и увязку расходов частей сети.

Поскольку первые годы орошения новых земель связаны с увеличенным процентом хлопчатника, могущие достигнуть 95% поливной площади (полагая, что, примерно, 5% будет занято приусадебными культурами), необходимо при проектировании производить проверку на предельный процентный состав.

В этом случае превышение нормальной пропускной способности пришлось бы покрывать за счет форсировки.

Следует указать на необходимость проверить пропускную способность сети на повышенный гидромодуль в первые годы орошения (увеличение гидромодуля достигает 100—200%).

Возможно, что, вводя строго нормированное водопользование, чему особенно благоприятствуют условия, создаваемые организацией крупных хозяйств, можно было бы увеличение гидромодуля удерживать в пределах 50%.

Имея возможности: 1) ирригационно осваивать в первый год не всю площадь по магистрали, распределителю или оросителю; 2) использовать как форсировку, так и запас в дамбах (для дачи увеличенного расхода сверх форсированного); 3) вводить зимнюю и осеннюю замочку полей при орошении новых земель, что снизит гидромодуль в первый год орошения и 4) снижать гидромодуль удлинением поливных периодов, следует прийти к заключению, что есть достаточно оснований к установлению быстрого темпа введения в оборот новых площадей.

Изложенное разрешает считать, что сохранение обычно принимаемой форсировки магистральной сети на 25% и распределительной на 50% удовлетворит общим директивам. В отношении же форсировки оросительной сети следует указать, что большое увеличение ее пропускной способности, вызываемое необходимостью одновременного полива нескольких карт по одному оросителю, и возможность устанавливать в первые годы орошения особый водооборот по распределителю почти разрешают отказаться от применения форсировки в оросительной сети.

Поэтому для оросительной сети можно принимать форсировку, в зависимости от индивидуальных особенностей проекта, в среднем не более 25%.

8. Заключение.

Необходимость оценки ряда деталей проектирования ирригационной сети и водопользования крупных хозяйств путем сравнения с удобствами, представляемыми ведению полеводства, обязывает ГУВХ установить специальной проработкой общую зависимость стоимости деталей сети от ее размеров и порядка водопользования, а проектировочным организациям, в порядке проектирования, согласовывать проект по частям с организацией, хозяйственно осваивающей вновь орошаемые земли.

Поэтому в общей формулировке, для временного пользования (до более полного изучения вопроса) можно предложить следующие нормы проектирования ирригационной сети и водопользования.

1. Площадь поливной карты устанавливается в пределах от 4 до 10 га, в зависимости от местных условий, с средним размером 6 га.

В исключительных случаях допускается, как минимум, площадь карты в 3 га, при чем общая площадь карт в 3 га не должна превышать 10% от всей поливной площади.

2. Если предоставляется возможность выбора карт, то предпочтение отдается варианту более крупных поливных карт, размер коих устанавливается в зависимости от сопоставления результатов экономического подсчета разных размеров карт.

3. При разбивке карт необходимо, по возможности, стремиться к стандартизации их величин, сохраняя равенство карт в пределах одновременно поливаемого участка.

4. По условиям механизированной обработки желательная ширина карты принимается в 100 метр.

5. Желательная продолжительность полива одной карты равняется одним суткам.

6. По условиям механизированной обработки, одновременно поливаемые карты располагаются группами по одну сторону оросителя и образуют участки с площадью в 20 га.

7. Соотношение сторон одновременно поливаемого участка определяется выбранными размерами карт и их компактным расположением по одну сторону оросителя.

8. Произведение площади одновременно поливаемого участка в 20 гектаров на продолжительность минимального поливного периода хлопчатника устанавливает площадь единицы водопользования для ирригационной сети крупных механизированных хозяйств.

9. После запроектирования ирригационной сети и разбивки единиц водопользования устанавливается расположение в плане хуторов и хозяйств, в порядке согласования с организацией, принимающей на себя хозяйственное освоение и дальнейшую эксплуатацию орошаемых земель.

10. Общие условия расчета магистрали и распределителей остаются нормальными. Форсировка оросительной сети устанавливается в среднем 25% (в зависимости от частных условий в процессе проектирования).

11. Увеличение потребления воды в первые годы, в зависимости исключительно от повышенной, против проектной, хлопковости не должно превышать допускаемой форсировки.

12. Темп ирригационного освоения должен соответствовать запроектированной пропускной способности сети, учитывая и условие, поставленное в пункте 11.

13. В первые годы орошения для удовлетворения увеличенным поливным нормам следует использовать: а) нормальную форсировку, предусмотренную проектом; б) запас в дамбах сверх расчетного форсированного горизонта; в) снижение гидромодуля путем некоторого удлинения поливных периодов; г) применение осенних и зимних поливов, предшествующих первому году орошения и уменьшающих увеличенные поливные нормы первого года.

14. Отступления от настоящих норм разрешаются путем согласования с организацией, принимающей на себя хозяйственное освоение и эксплуатацию орошаемых земель, при чем требуется обосновать допущенные отступления указанием, какие технические затруднения встречаются при выполнении норм и каково примерное удешевление строительства за счет отступления от норм.

Н. К. Несмачный.

*Руководитель Бюро по
ошлюзованию водных си-
стем Южн. Хорезма.*

Возможность развития орошения земель по водным системам левого берега Южного Хорезма.

Южный Хорезм в прошлом имел сильно развитую ирригационную сеть, в настоящее время эта сеть пришла в упадок, и целый ряд систем прекратил действие.

Описание этих систем, условия их работы в прошлом и возможности восстановления орошения служат объектом настоящей статьи.

Левобережная сторона Хорезма орошается крупными каналами — Палван, Газават, Шават, Ярмыш, Клыч-нияз-бай, и целым рядом более мелких каналов. Расположение каналов показано на прилагаемой ирригационной схеме Южного Хорезма. Массивы древнего орошения начинаются сейчас же за существующими орошаемыми землями в хвостах канала Шават и расположены между песками Кара-Кум и старым руслом Дарьялык. Эти массивы тянутся с левой стороны Дарьялыка до Сары-камышской впадины (до возвышенности Бутен-Даг). Общее количество земель доходит до 200.000 га, из которых большая часть представляет собой ранее орошавшиеся перелог.

Непосредственно за орошаемыми землями по хвостам канала Шават расположены массивы Ак-Тепе, Олли-Лой, Сакиз-Атлык и Джамшид.

Земельные запасы этих площадей брутто выражаются следующими цифрами:

Олли-Лой	20.000 га
Ак-Тепе	5.000 »
Сакиз-Атлык	2.000 »
Джамшид	1.500 »

Эти земли непосредственно прилегают друг к другу, за исключением Джамшида, отделенного пересыпью песков. В настоящее время часть этих земель до 500 га орошается хвостами Ярмыша, который дотянут до крепости Ак-Тепе. Ранее эти массивы орошались из системы Диван-Беги, которая и показана на прилагаемой схеме. (См. стр. 83).

В настоящее время по Диван-Беги идет только слабый ток воды, все остальные арыки системы заброшены и стоят сухими.

Местность представляет гладкую равнину, вся покрыта следами старого орошения. Сохранились каналы, выводящие воду на поля, валики, ограждающие поливные карты, и старые полуразрушенные постройки.

Далее за землями Олли-Лой расположен канал Шах-Мурад, на котором в верхней части расположен массив Таджи-бой и в нижней части урочище Уаз. Между собою эти массивы разделяются пересыпью песка, через которую проходит Шах-Мурад.

Площадь брутто массива Таджики-бой . . .	15.000 га
» » » Уаза	30.000 »

По каналу Шах-Мурад в настоящее время идет вода в количестве 1,5—2,0 мтр. ³/сек., которая орошает земли в низовой части урочища Таджики-бой в пределах между Салак-ябом и Етты-таш-ябом. Земли эти заселяются самотеком, без какой-либо помощи со стороны правительства. В 1925 г. там было 30 хозяйств, к 1929 г. число их возросло до 1.200, при чем недостаток воды служит препятствием полного заселения района.



Рис. 1. Вид земель Ак-Тепе. На переднем плане старый канал.

Общий вид земель такой же, как и предыдущего района, такая же гладкая равнина с очень малым уклоном (0,00015—0,00018), покрытая следами старого орошения и развалинами жилищ. Вся туземная сеть хорошо сохранилась до выводов на поля.

Урочище Уаз покрыто следами старых поселений, которые местные жители называют следующими именами:

1. Ярыбакер (старинный город);
2. Миришь (кишлак);
3. Ходжам-яр (кишлак);
4. Таказанеар (небольшой текинский город);
5. Айлак-кала (кишлак);
6. Каргалыча (кишлак);
7. Чатрык (кишлак);
8. Миминой (кишлак);
9. Чапы-ой (кишлак).

Далее за землями Шах-Мурада расположены массивы, лежащие по каналом Он-Кулач-Яб и Сипай-Яб.

Площадь, захватываемую этими землями, можно оценить в 37.000 га. Вид земель такой же, как и предыдущих массивов.

По каналам Он-Кулач-Яб и Сипай-Яб в 1927 г. была пущена вода в незначительном количестве из хвостов Совбета и получены великолепные урожаи.

Далее за землями Он-Кулач-Яба к возвышенности Бутен-Даг тянутся сплошные массивы земли. Эти массивы различные исследователи оценивают в пределах от 100 до 150.000 га. Непосредственным измерением площадь брутто по карте определяется в 130.000 га.

Все магистральные каналы заброшенных систем берут свое начало из Дарьялыка, из которого они ранее и питались. Русло Дарьялыка в

верховой части идет между каналами Клыч-бай и Ярмыш. В начале Дарьялык представляет ряд озер, ничем не отличаюсь по виду от прилегающей местности. Непосредственного выхода к Аму-Дарье староречья Дарьялыка проследить нельзя. Арык Дарьялык, начинающийся от Клыч-байского узяка, имеет очень небольшие размеры и не носит никаких следов старого протока. Более или менее явно выраженным руслом Дарьялык начинается у гор. Кята, где озера соединяются в протоки и долина принимает явно выраженное направление. Долина Дарьялыка в этих местах представляет широкую полосу земли, покрытую с боков барханами песков. Среди последних проходит болотистая долина с камышем, по которой идут удлиненные протоки, также заросшие камышем. В этом месте трудно определить на глаз какую нибудь заглубленность ложбины, и протоки и озера кажутся идущими по совершенно ровной местности. Далее Дарьялык принимает сбросы из Клыч-бая и Ярмыша, протоки становятся явно выраженными, русло принимает вид заглубленной ложкообразной котловины шириною 0,6—0,8 клм. и в таком виде подходит к плотине Аvez-Куль-Бент. Плотина Аvez-Куль-Бент перегораживает Дарьялык и задерживает все впадающие в него сбросные воды, образуя подпертый бьеф в виде озера, глубина которого доходит до 5,0 мтр., и длина 6,0 клм.



Рис. 2. Вид земель Сипай-Яба.

Из этого озера в настоящее время питаются хвосты Ярмыша и арыка Диван-Беги. За плотину Аvez-Куль-Бент Дарьялык суживается, принимает форму правильного речного русла шириною 160-200 мтр. и глубиною до 4,0 мтр. В таком виде Дарьялык, постепенно заглубляясь, идет до плотины Ата-Бент. В этой части русла есть пересыпи песка, образовавшиеся под защитой извилин. Среди пересыпей имеются тальвеги, так как вода из Аvez-Куль-Бента сбрасывалась в сравнительно недавнее время до Ата-Бента. В 12 клм. от Ата-Бента в Дарьялык впадает хвост Клыч-бая, который идет по Дарьялыку и перед Ата-Бентом поворачивает в Шах-Мурад. До Ата-Бента вода не доходит.

Плотина Ата-Бент земляная, длиною 160 мтр., шириною по верху до 15 мтр. с одинокими откосами. Канал Шах-Мурад, отходящий от Ата-Бента, в головной части имеет ширину до 20 мтр. и глубину до 4-х метров. За плотину Ата-Бент русло Дарьялыка имеет такой же вид, как и вышележащего участка, идет большими извилинами до плотины Мет-Вали-Бента. Плотина Мет-Вали-Бент аналогична Ата-Бенту. Длина ее 200 мтр., ширина по верху от 15 до 8 мтр., высота до 8 мтр. Откосы — верховой 1:1½, низовой 1:1. От Мет-Вали-Бента отходят каналы Он-Аулач-Яб (Сипай-Яб) и Кырк-Кис-Яб.

Далее русло Дарьялыка доходит до гор. Куня-Ургенча, где поворачивает на запад и идет в Сары-камышскую впадину. На нем рас-

положены плотины Ушак-Бент, Салак-Бент и Егин-Клыч. За этими плотинами Дарьялык углубляется, на дне встречается ряд плесов с соленой водой, между которыми выбиваются иногда ключи с пресной водой. Между Беш-Тишиком и Декча-Калою имеется порог до 4-х метров высоты. Воды, идущие в Сары-камыш, у Декча прорыли глубокий каньон с обрывистыми, до 90 мтр., берегами. Уклоны Дарьялыка выражаются в следующих цифрах:

- От Аму-Дарьи по арыку Дарьялык—0,00012;
- » Дарьялыка до плотины Аvez-Куль-Бента —0,00016;
- » Аvez-Куль-Бента до Ата-Бента . . —0,00012;
- » Ата-Бента до Мет-Вали-Бента . . —0,00010—0,00012.



Рис. 3. Вид плотины Мет-Вали-Бент.



Рис. 4. Вид головы Он-Кулач-Яба со стороны Дарьялыка.

Далее Дарьялык заглубляется, уклоны его увеличиваются, и аз плотинами падение доходит до 2 мтр. на 1,0 клм.

Незначительный уклон в голове об'ясняется тем, что русло арыка Дарьялык идет все время повышаясь. Уклон местности в голове каналов доходит до 0,00018.

Орошение массивов, как видно из самого расположения их, производилось из Дарьялыка. Для того, чтобы восстановить полностью

картину прежнего орошения, надо проследить только условия подачи воды в Дарьялык.

На земли Ак-Тепе, Олли-Лой, Сакиз-Атлык и Джамшид воды подавались из канала Клыч-бай. Забранная головами вода доходила почти до города Клыч-бая и частью по существующим сбросам, частью по уничтоженному сбросу Кырк-Креук сбрасывалась в Дарьялык, шла по Дарьялыку, доходила до плотины Аvez-Куль-Бент, где скапливалась в подпертом бьефе и выпускалась на поля по системам Диван-Беги. Уничтожение системы произошло лет 25 тому назад, во время междоусобий между узбеками и туркменами. Причины разрушения старого сброса не ясны. Свидетели этого дела говорят, что у него смыло дамбы, но почему его не восстановили, не ясно. Последние хозяйства ушли с земель Ак-Тепе 15 лет тому назад. Вслед за этим Асфендиар-тюря получил несколько тысяч танапов в районе крепости Ак-Тепе и для их орошения удлинил хвосты Ярмыша, проводя их до Ак-Тепе.

Клыч-бай, перестав сбрасывать воду в Дарьялык, естественно должен был найти себе другой сброс, каковым оказалось озеро Ала-Или-Куль. 20 лет тому назад этого озера не было. Мне пришлось говорить с дехканами, жившими на месте этого озера 20 лет тому назад. В настоящее время озеро имеет 5 верст в длину и 4 версты в ширину, при глубине 3—4 метра. Озеро находится выше окружающей местности и огорожено дамбами, которые часто рвутся. Из него есть 4 сброса в Дарьялык, так называемые «нобыры», в настоящее время работающие. 1-ый нобыр заложен на отметке дна озера, и по нему можно спустить всю воду; остальные три заложены на более высоких отметках. Другие сбросы из Клыч-бая расположены выше Алтыш-Яб и Боз-су и в настоящее время работают только периодически.

Питание Клыч-бая в настоящее время происходит через две головы—Урта-саку и Таранги-саку. Головы эти обеспечивают питание канала в существующем состоянии в самые маловодные периоды, во все остальное время Клыч-бай имеет большие излишки воды. Пропускная способность его до сбросов у гор. Клыч-бая 55 мтр.³/сек., при форсировке можно довести до 70 мтр.³/сек. У гор. Клыч-бая пропускная способность падает, и вода начинает разбираться на орошение. У озера Ала-Или-Куль Клыч-бай делится на Старый Клыч-бай и сброс в озеро.

Старый Клыч-бай обходит озеро кругом и идет к гор. Порсы, у которого он может пропустить 12—14 мтр.³ сек. Далее Клыч-бай разбирается на орошение и разделяется на 2 русла, из которых одно, называемое Клыч-бай, впадает в Дарьялык и далее в Шах-Мурад, куда он несет до 2 мтр.³/сек., а второе—Кара-Ильгин, идет до слияния с Совбетом.

Питание систем Шах-Мурада и Он-Кулач-Яба (Сипай-Яба) производилось другими путями. Чтобы проследить эти пути, надо осветить условия режима р. Аму-Дарья.

Р. Аму-Дарья течет выше окружающей местности, и весь Хорезм защищен дамбами, идущими вдоль берега от Таш-Сака до Лавака. Высота дамб доходит до 3 мтр.

При средних горизонтах Аму-Дарья не выходит из берегов, но как только начинаются паводки, вода подходит в низких местах к дамбам и идет вдоль них. Горизонты Аму-Дарьи повышаются и зимой, и летом. Половодье на Аму-Дарье начинается числа с 15 апреля, горизонты все время повышаются до второй половины июля, когда бывает максимум, и затем начинается медленное понижение горизонтов, продолжающееся до конца вегетационного периода. Летние горизонты особой опасности для дамб не представляют, так как к дамбам они подходят

только в самых низких местах. В большей части они до дамб не доходят.

Зимнее повышение горизонтов гораздо опаснее. Оно обуславливается зажорами, происходящими на Аму-Дарье. Зажоры бывают осенью и весной. Аму-Дарья течет с юга на север и внизу замерзает ранее, чем вверху.



Рис. 5. Голова канала Шах-Мурад. Вид из Дарьялыка.

Идущий сверху лед встречает нетронувшийся низовой лед, забивает протоки и горизонты повышаются, пока не происходит прорыв. Высота под'ема воды доходит до 2-х метров и превышает летние паводки. В наиболее пониженных местах вода идет на уровне с верхом дамб, которые постоянно находятся под угрозой прорыва. Последний прорыв произошел в районе Канглов в 1927 г., когда вода затопила прилегающие земли в местности Мимискен; ликвидировать прорыв удалось только мобилизацией населения.

Осенние зажоры получаются, когда идущие сверху шуга и лед встречают или уже замерзшие участки реки, или просто забивают протоки. Осенние зажоры непродолжительны, высота их под'ема обычно незначительна, хотя в исключительных случаях достигает до 1,60 мтр.

Питание систем Шах-Мурада и Он-Кулач-Яба производилось из большого озера, расположенного между Аму-Дарьей и Дарьялыком. Это озеро соединялось протоками с Аму-Дарьей и наполнялось во время паводковых и зимних зажорных вод. Границы его доходили до существующих арыков Урус-Ерган, Кара-Огуз-Яб, Порсу-Чагот и к Аму-Дарье. Так как уклон местности от Аму-Дарьи, то вся попавшая вода скапливалась в озере и оттуда разбиралась на орошение. Сток воды из этого озера в Дарьялык происходил по сбросам, так называемым, нурокам. Эти нуроки, идя сейчас от хвостов Урус-Ергана, производят впечатление именно стоков с большой поверхности.

Начинаясь на совершенно ровной местности в виде пологих углублений, они уширяются и углубляются, принимают по пути ряд ложбин и впадают в Дарьялык.

Ширина русла нурока в месте впадения доходит до 25 мтр. Округлость их берегов и начало показывают, что питание их производилось через бровки берега водой, подходящей по местности. Из нуроков вода попадала в подпорные бьефы плотин, откуда бралась на орошение по древним системам. Озеро (Катта-Куль) питалось через бровку берега в следующих местах—Канглы и Кара-Тал. Канглы находится ниже Кипчака, Кара-Тал в районе Гурлена, недалеко от головы канала Каракоз.

В этих местах находятся наиболее опасные дамбы, где вода идет даже в низкую воду на уровне с подошвою дамб, доходя в высокую воду до верха.

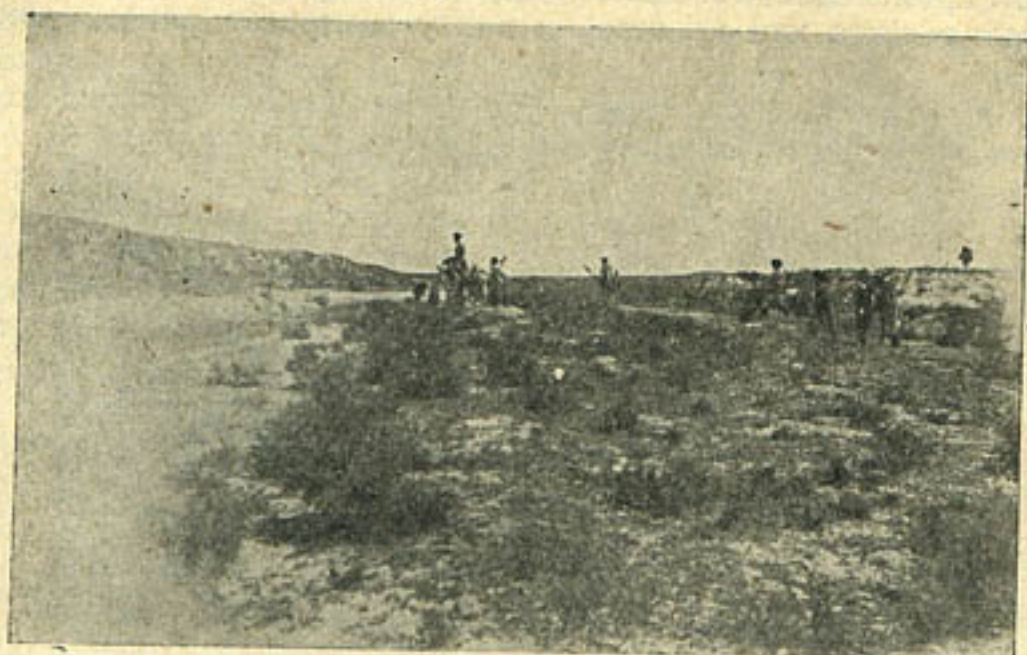


Рис. 6. Вид нурока в месте впадения в Дарьялык.

Воды, идущие из Канглов, попадали непосредственно в озеро. Вода, идущая от Кара-Тала, шла по широкому протоку, обходила с двух сторон возвышенность Куба-тау и впадала в озеро. Следы этого старого протока имеются до сих пор в виде большой долины, около километра шириною, выделяющейся среди окружающей местности. По середине этой долины сохранились удлиненные озера, в настоящее время почти высохшие. Наличие нескольких рядов дамб в голове показывает, что прекращение питания в том месте досталось с большим трудом. Почвы на месте дна озерного типа. Следы старых озер встречаются по всему району. Есть большие площади, покрытые старыми остатками камыша, не исчезнувшими до сих пор. Уничтожение большого озера произошло сравнительно недавно, и можно найти стариков, которые видели его. По нему был сплошной водный путь от гор. Куня-Порсу до Куня-Ургенча. Каюки шли по озеру, проходили в Дарьялык, доходили до Куня-Ургенча, где происходили разгрузки их. Причина усушки озера служит в закрытии протоков и части берега дамбами. 67 лет тому назад воинственный Мадраим-хан запретил давать воду туркменам из местностей Кара-тал, Гылдыр и Канглы и велел построить дамбы вдоль берега Дарьи. Вода перестала поступать в озеро, и сельское хозяйство края было подорвано.

В силу блужданий Аму-Дарьи дамбы постоянно смывались, происходили прорывы, которые давали возможность подпитывать озеро. Первоначально построенная линия дамб постепенно была вся смыта, и дамбы восстанавливались по частям жителями прибрежной полосы.

Большой прорыв произошел 40 лет тому назад в Кангалах, озеро опять наполнилось, но так как населения было уже мало, то вода ушла в Дарьялык и по нему в Сары-камыш, разорвав на своем пути плотины ниже Куня-Ургенча. Этим же паводком были прорваны плотины на Хан-Ябе.

Ко времени прорыва 1878 г. питание из Кара-Тала было уничтожено и озеро питалось только из Канглов. 25 лет тому назад Канглы-Качи опять прорвало, часть воды ушла в Дарью, часть испарилась, а часть была спущена в Дарьялык. Вода разлилась до Кара-Яуза и Сов-

бет-Яба, откуда далее пущена не была, а были устроены заградительные дамбы от гор. Куня-Порсу до Совбет-Яба.

Вода из озера в Дарьялык была спущена небольшими количествами.

Когда были построены дамбы и началась усушка озера, туркмены, будучи не в состоянии справиться силою оружия с узбеками, пришли к хану в Хиву и попросили его открыть дамбы. Хан им этого не разрешил и велел прокопать арыки.

Туркмены приехали на каюках к озеру, [срезали камыш и уложили его по бокам, сделав таким образом голову, и взяли Совбет-яб, который по мере усыхания озера был дотянут до Дарьи.

Таково же происхождение и Урус-Ергана.

Завоевание русскими Хивы в 1874 г. сравнительно легко произошло потому, что в это время туркмены остались без воды и отказались защищать хана.

Как видно из этого описания, все земли заброшены не так давно. По полученным сведениям полный развал хозяйства на Он-Кулач-Ябе (Сипай-Ябе) начался 25 лет тому назад. Ранее этот арык был не заглубленным, все земли поливались самотеком. Когда воды перестало хватать и бьефы перед Дарьялыкскими плотинами перестали наполняться полностью, население стало углублять каналы и углубило Он-Кулач-Яб до 5,0 мтр., в таком виде он и существует.

В месте закрепления речных дамб около Гурлена и далее Дарья моет левый берег, а далее сильно отходит к правому берегу. Чем ближе к Гурлену, тем ранее отходила Дарья: остров Шабас-Тугай в голове Клыч-бая переехал с правого берега на левый уже давно, а образование отмелей и островов против Таш-Саки идет только сейчас. Следовательно, процесс нарастания левого берега шел от Гурлена и в настоящее время дошел до Таш-Саки. Отсутствие дамб ранее вызвало переливы больших масс через берега. Эти массы воды естественно должны были найти себе сток и возможно, что Дарьялык обязан своим происхождением этим сбросным водам. Из описания Дарьялыка ясно видно, что, начинаясь с очень небольших притоков русла, он медленно и постепенно углубляется и уширяется. Особенно сильно это сказывается у плотины Аvez-Куль-Бент, где Дарьялык принимает явно выраженную форму русла. Такое медленное увеличение и углубление могло происходить только в том случае, если к нему по пути присоединялся целый ряд притоков.

Воды, переливающиеся через бровку берега, по всей местности скапливались в ложбинах и подходили к Дарьялыку. Вполне возможно, что в месте начала Дарьялыка находилась наиболее пониженная точка, через которую проходили наибольшие массы воды, определившие направление русла.

Где то в месте плотины Аvez-Куль-Бент присоединились воды, идущие вдоль Шавата, слились с Дарьялыком и выработали более глубокое русло. На промежутке между Ата-Бентом и Куня-Ургенчем присоединялись воды из озера Катта-Куль. Все эти воды, идя по какому то прежде существующему протоку, разработали его и ушли в Сары-камыш.

Восстановление питания туземных систем наиболее просто было бы произвести открытием дамб и образованием озера. Но так как сейчас на месте озера живет население, а кроме того образование озер ведет к сильному заболачиванию местности, то эта мера могла бы привести к весьма нежелательным последствиям.

Поэтому приходится искать других путей орошения земель.

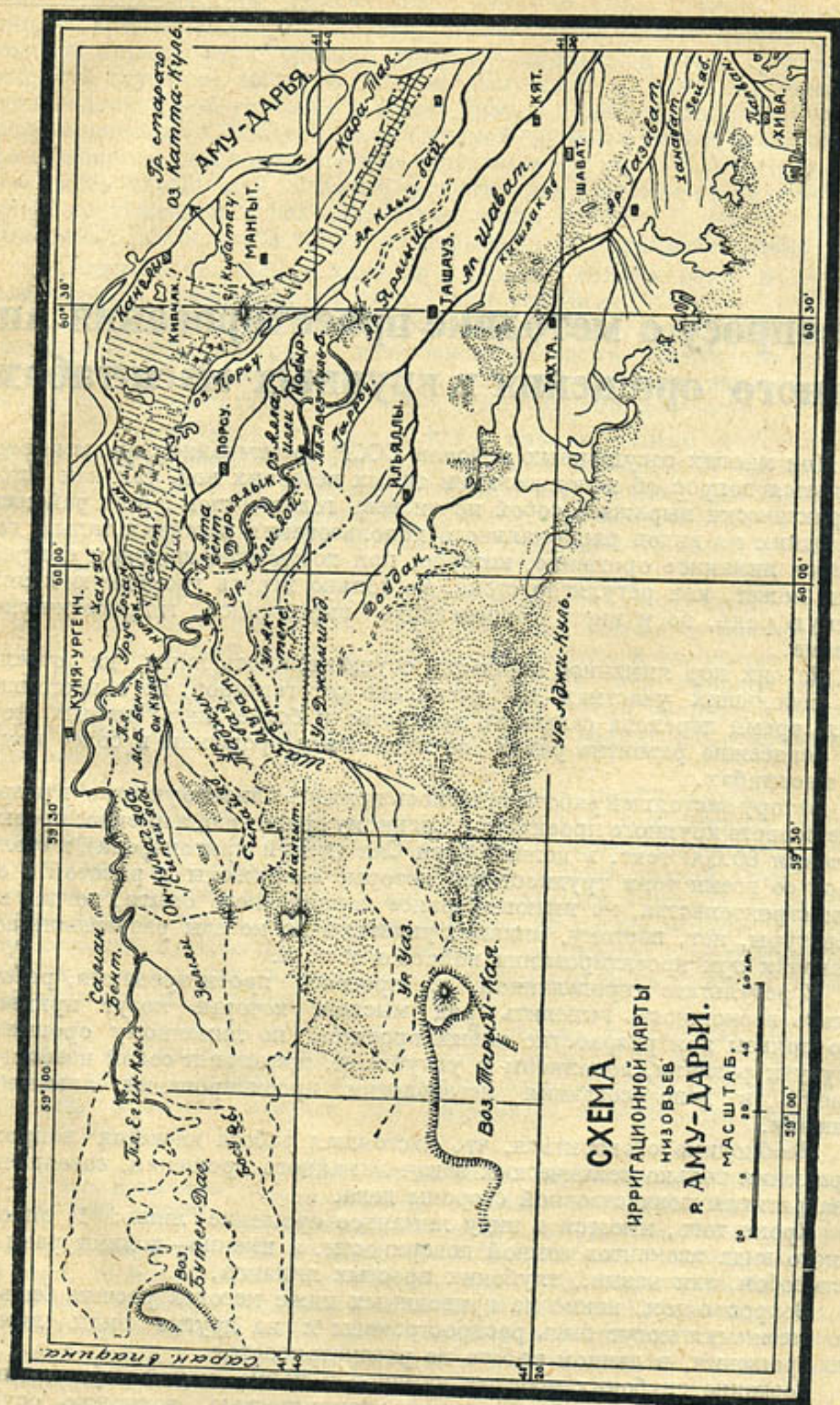
Для этого лучше всего воспользоваться каналом Клыч-бай, тем более, что часть земель ранее из него и орошалась. Водозабор системы можно осуществить в месте существующих голов. Надо разработать методы работы с головами в слабых грунтах. Особой трудности это не представит в виду наличия подобных примеров в мировой практике. В этом отношении клыч-байские головы находятся в сравнительно хороших условиях.

Вопрос о пределах питания при помощи таких голов остается открытым, во всяком случае его можно довести до максимальных размеров каналов, существующих в Хорезме. На Палване в настоящее время висит 60.000 га против 17.000 га, имеющихся на Клыч-бае. Эти пределы возможно увеличить, если применить к туземным головам соответствующие методы работы при помощи землесосов и ввести регулировку их временными сооружениями.

Русло Клыч-бая до города Клыч-бая обладает достаточной пропускной способностью. Далее вода по одному из сбросов может быть сброшена в Дарьялык и по нему пропущена до плотины Аvez-Куль-Бента, из подпертого бьефа которой ранее орошались земли Олли-Лой, Ак-Тепе, Сазик-Атлык и Джамшид. Вода на земли Шах-Мурада может быть пропущена по каналу Клыч-бай с выпуском в Дарьялык по тому пути, по которому она сейчас идет. Сбросная вода из Аvez-Куль-Бента будет сбрасываться по Дарьялыку, и если не будет сильных потерь, то можно воспользоваться для дальнейшего увеличения питания Шах-Мурада Дарьялыком от Аvez-Куль-Бента. На земли Он-Кулач-Яба воду можно подать или из хвостов Клыч-бая, или дать соединительный канал от подпертого бьефа плотины Ата-Бент. Пропуск воды по Дарьялыку не желателен в виду прохождения его в этом участке в песках. Во всей системе Дарьялык будет служить сбросной магистралью, при чем пропуск воды, сбрасываемой вышележащей системой, попадает в нижележащую. Земли, лежащие по Дарьялыку, наиболее просто включать в следующей последовательности: от первой плотины Аvez-Куль-Бент в первую очередь орошаются Ак-Тепе, Олли-Лой и прилегающие массивы.

Далее вода пропускается в Шах-Мурад и Уаз, а затем на Он-Клыч-Яб (Сипай-Яб). Эти массивы могут дать предельную нагрузку Клыч-бая. По схеме Таш-Саки магистральный канал доходит до Клыч-бая в последнюю очередь. Это будет за пределами пятилетки, к этому времени часть массивов может быть освоена, и в дальнейшем возможно или полное переключение Клыч-бая на Таш-Саку, или частичное подпитывание его,

* * *



Инж. П. А. Кумин.

К вопросу о методике проектирования лиманного орошения в крупных масштабах.

Для многих засушливых районов СССР чрезвычайно важным представляется вопрос об использовании талых весенних вод, так как сток их практически выражает собой почти весь годовой сток в этих районах.

Одним из видов рационального использования весенних талых вод является лиманное орошение, которое, при достаточно широком его развитии, может, как регулятор стока, не только играть громадную хозяйственную роль, но и иметь определенно выраженное гидрологическое значение.

До сих пор лиманное орошение осуществлялось лишь на отдельных небольших участках по несколько сот гектаров, но в настоящее время, время перехода сельского хозяйства к более интенсивным формам, неизбежно развитие работ по лиманному орошению в более крупных масштабах.

Автору настоящей работы пришлось принять близкое участие в разработке первого крупного проекта по лиманному орошению, а именно: проекта орошения 80.000 гект. в долине реки Сал (левый приток Дона), и столкнуться со всеми теми трудностями, которые сопряжены с работой в области строительства, не имеющей ранее накопленного опыта, когда нет литературы, нет, поэтому, никаких указаний на методы разрешения возникающих при проектировании вопросов и т. п.

В результате проделанной, в процессе проектирования, работы явилась возможность выделить ряд мыслей, которые могут принести долю пользы при разработке новых проектов по лиманному орошению и, будучи развиты, дополнены и углублены, представят собой известную ценность в деле создания методологии проектирования лиманного орошения.

Необходимо оговориться, что настоящая работа касается вопросов разрешения только технических задач лиманного орошения, совершенно не затрагивая хозяйственной стороны дела.

Кроме того, имеется в виду лиманное орошение лишь: 1) определенного вида элементов земной поверхности, а именно—долины реки и 2) способом, так назыв., глубоких простых лиманов.

Вопрос о том, какие из приводимых ниже методов расчета без всякого изменения могут быть распространены и на другие виды лиманного орошения, в данной работе не рассматривается.

Создание глубоких простых лиманов в пойме какой-либо степной реки, обычно отличающейся большой извилистостью, возможно осуществить наиболее просто и дешево путем устройства отдельной для каж-

дого лимана плотины, пересекающей русло и пойму. Число этих плотин, а, следовательно, и лиманов, на некотором участке долины, вообще говоря, определяется средним уклоном долины и той средне-максимальной глубиной, которую можно допустить у плотины, исходя из средне-допустимой глубины в самом лимане. Так, например, при среднем уклоне долины в 0,2002; средне-допустимой глубине в лимане около 1,00 метра (средне-максимальная глубина у плотины при этом—2,00 метра) потребное число плотин для создания сети лиманов (бассейнов) на участке долины протяжением в 100 километров, если, конечно, почвенные условия позволяют осуществить такую непрерывную сеть лиманов, равно 10.

Схема расположения лиманов в данной долине реки должна, по возможности, удовлетворять следующим условиям:

1. Обеспечивать возможно большую общую величину орошаемой площади в пределах границ возможного развития лиманного орошения в зависимости, главным образом, от размеров наличного запаса весенних талых вод, гидрологических и почвенных условий местности.

2. Расположение плотины каждого лимана должно соответствовать: 1) наименьшей возможной средней глубине в лимане и 2) такой конфигурации зеркала воды в лимане (площади затопления), при которой возможно меньшее число населенных пунктов, расположенных в долине, оказывалось бы в пределах заливаемой площади—это сократит расходы на обвалование селений.

Кроме того, необходимо соблюсти и все те требования, которые обычны при намечании плотин, как, например: возможно меньшая длина плотины для данной площади затопления, надежное основание и проч.

На запроектированной указанным образом сети лиманов надо так рассчитать водораспределение, чтобы каждый лиман получил нужное ему количество воды в сроки, не противоречащие календарю сельскохозяйственных работ.

Имея в виду общий случай, приходится предполагать, что 1) не каждый из лиманов будет иметь достаточную собственную площадь водосбора; 2) в силу значительной емкости многих из лиманов может случиться, что наличный запас талых вод меньше полной емкости всех лиманов, но вполне достаточен для оросительных нужд. В этом общем случае одновременное наполнение лиманов до их проектного уровня не осуществимо, и является необходимость в разработке определенного водооборота, отдельные моменты которого должны быть увязаны с фазами развития орошаемых культур.

Для разрешения этой задачи, необходимо проанализировать сток по каждому лиману, установить полезные расходы воды, учесть возможные потери, наметить работу водоспусков; способы разрешения отдельных, наиболее важных для разработки водооборота, вопросов и излагаются ниже.

1. **Скорость просачивания воды в почву.** Лучшим решением вопроса о фильтрации воды в почву являлось бы наличие соответствующего опытно-исследовательского материала, но в настоящее время, обычно, при составлении проектов подобный материал, если и имеется, то в небольшом количестве, носит предварительный характер, а поэтому всецело опираться на него не представляется возможным. При определении величины коэффициента фильтрации приходится основываться на приводимых в литературе формулах, используя имеющиеся данные почвенного и гидрогеологического обследования.

Скорость фильтрации воды в почву можно выразить формулой

$$w = k \cdot h^m,$$

где:

k — коэффициент, характеризующий свойства почвы;

h — слой воды на поверхности почвы (воды, фильтрующейся в почву);

m — показатель степени, зависящий от величины напора h и глубины просачивания a .

По Slichter'y

$$k = 10,219 \frac{d_0^2}{\delta \cdot \tau} \text{ см. в секунду,}$$

где:

d_0 — действующий диаметр частиц грунта в сантиметрах (т.е. тот диаметр частиц, мельче которого в данном грунте содержится 10% всех частиц и крупнее которого имеется 90% всех частиц по весу);

δ — коэффициент, зависящий от скважности почвы;

τ — поправочный коэффициент на влияние температуры воды.

Некоторые из значений коэффициентов δ и τ даны в приводимых здесь таблицах.

Скважность почвы в %	Соответствующие значения δ	Температура воды в °C	Соответствующие значения τ
26	84,3	5	0,015
30	53,5	10	0,013
35	31,6	15	0,011
40	20,3	20	0,010
45	13,7		

Для того, чтобы по приведенной выше формуле $w = k \cdot h^m$ подсчитать скорости фильтрации воды при разных напорах, необходимо принять некоторое определенное значение глубины просачивания a : это даст возможность воспользоваться при подсчете скоростей фильтрации таблицами параллельных значений величин h^m и $\frac{a+h}{a}$ (закон Дарси о пропорциональности, при данном k , величины скорости фильтрации величине $\frac{a+h}{a}$).

Глубина просачивания зависит от продолжительности промачивания и, задаваясь определенным значением величины a , близкой к желательному нам пределу, мы, вследствие связи величин a , h и w , получим такие значения скоростей фильтрации воды в почву, которые позволят нам правильное рассчитывать необходимое время стояния воды в лиманах и ближе подойти к правильному выполнению нормы орошения. Следует иметь в виду, что глубина просачивания (другими словами, толщина промачиваемого слоя) должна быть выбрана с таким расчетом, чтобы не могло происходить смыкания оросительной воды с грунтовой; наличие соленосных горизонтов в почве или соленых грунтовых вод особенно обостряет этот вопрос.

Таблица значений $\frac{a + h^1}{a}$

$\begin{matrix} h \\ a \end{matrix}$	30,0	50,0	100,0	150,0	200,0
1,0	1,04	1,02	1,01	1,00	1,00
2,0	1,07	1,04	1,02	1,01	1,01
3,0	1,10	1,06	1,03	1,02	1,01
4,0	1,13	1,08	1,04	1,03	1,02
5,0	1,17	1,10	1,05	1,03	1,02
7,0	1,23	1,14	1,07	1,05	1,03
10,0	1,33	1,20	1,10	1,07	1,05
20,0	1,70	1,40	1,20	1,13	1,10
30,0	2,00	1,60	1,30	1,20	1,15
50,0	2,66	2,00	1,50	1,33	1,25
70,0	3,33	2,40	1,70	1,50	1,35
100,0	4,33	3,00	2,00	1,70	1,50
150,0	6,00	4,00	2,50	2,00	1,75
200,0	7,66	5,00	3,00	2,30	2,00

Таблица значений hm .

$\begin{matrix} h \\ m \end{matrix}$	0,02	0,05	0,07	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,01	1,03	1,05	1,07	1,11	1,15	1,23	1,32	1,41	1,52	1,74
3	1,02	1,05	1,07	1,12	1,18	1,25	1,39	1,55	1,73	1,93	2,16
4	1,03	1,07	1,10	1,15	1,23	1,32	1,52	1,74	2,00	2,30	2,64
5	1,03	1,08	1,12	1,18	1,28	1,38	1,62	1,90	2,24	2,63	3,00
7	1,04	1,10	1,15	1,21	1,34	1,47	1,80	2,18	2,63	3,21	4,74
10	1,05	1,12	1,17	1,26	1,41	1,64	2,00	2,51	3,16	3,98	6,31
20	1,06	1,16	1,22	1,35	1,53	1,82	2,46	3,32	4,46	5,07	8,72
30	1,07	1,18	1,27	1,41	1,66	2,00	2,76	3,89	5,37	6,03	11,00
50	1,08	1,21	1,31	1,48	1,76	2,18	3,23	4,78	7,07	—	—
70	1,08	1,24	1,35	1,53	1,86	2,35	3,60	5,47	8,50	—	—
100	1,09	1,26	1,38	1,59	2,00	2,51	3,98	6,31	10,00	—	—
150	1,10	1,28	1,41	1,65	2,11	2,70	4,50	7,38	12,25	—	—
200	1,11	1,30	1,45	1,70	2,21	2,89	4,90	8,32	14,14	—	—

¹ Обе таблицы взяты из книги проф. А. Н. Костякова: «Основы мелиораций». В этих таблицах величины h и a выражены в сантиметрах, m —в десятичных дробях.

В качестве примера можно привести подсчет скоростей фильтрации воды в почву при следующих условиях: скважность почвы $A=45\%$, действующий диаметр почвенных частиц $d_0=0,001$ см., коэффициент $\delta=13,7$, температура воды $T^0=5^0$, коэффициент $\tau=0,015$.

Соответственно приведенным данным можно написать:

$$k=10,219 \frac{0,001^2}{13,7 \cdot 0,015} = 0,00005 \text{ см./сек.}$$

Если принять глубину просачивания $a=1,5$ метра, то скорости фильтрации, т.-е. величины слоя просачивающейся в почву воды, для указываемых ниже напоров, будут следующими:

При $h_1=0,30$ см. $w_1=0,00005 \cdot 86400 \cdot 1,20=0,052$ см./сут.

» $h_2=0,50$ » $w_2=$ » » $1,33=0,057$ »

» $h_3=0,70$ » $w_3=$ » » $1,50=0,065$ »

» $h_4=1,00$ » $w_4=$ » » $1,70=0,073$ »

» $h_5=1,50$ » $w_5=$ » » $2,00=0,086$ »

» $h_6=2,00$ » $w_6=$ » » $2,30=0,100$ »

2. Норма лиманного орошения.

Как уже отмечено выше, горизонт воды в лиманах назначается в значительной мере в зависимости от желания получить возможно большую площадь затопления, в результате чего могут получиться довольно большие величины средних глубин в лиманах, превышающие те нормы, которые можно считать оптимальными в смысле увлажнительного эффекта. Соответственно этому и емкости лиманов значительно превысят те суммарные объемы воды, которые потребны для оптимального увлажнения почв данных лиманов.

При таких условиях необходимо обеспечить каждый лиман своевременным и быстрым сбросом лишних сравнительно с нормой количеств воды.

Что касается нормы лиманного орошения, т.-е. того количества воды, которое желательно дать почве за период действия лимана, то она, по проф. А. Н. К о с т я к о в у, может быть выражена в виде слоя воды следующим образом:

$$M=0,01 (\beta-\rho) H. \text{ А. метра,}$$

где: β —процент нужной влажности почвы; ρ —процент наличной к началу полива влажности почвы лимана, при чем β и ρ выражены десятичной дробью от полной скважности A почвы; H —глубина активного слоя почвы в метрах; эта величина должна быть тождественна с принятой ранее глубиной промачивания почвы a .

Величина $(\beta-\rho) A\%$ выражает собой ту скважность почвы, какая должна быть заполнена водой в результате затопления лимана.

Оптимальное значение величины β находится в пределах $0,45—0,60$; максимальное— $0,85$.

При лиманном орошении, когда увлажнение почвы должно быть достигнуто за один полив, лучше значение величины β брать ближе к максимальному пределу, т.-е. $\beta_{\max}=0,85$, хотя, с другой стороны, стремиться к особенно высокой норме орошения едва ли следует, если принять во внимание свойство неравномерности увлажнения различных частей лимана, вследствие чего значительная часть его площади будет получать количество воды, большее нормы.

Нормы орошения различны для различных типов почв, и чем обширнее и точнее имеющиеся во время проектирования почвенные данные, тем большая возможность предоставляется проектирующему детализировать подсчеты норм орошения различных лиманов в зависимости от колебания в свойствах их почв.

В тех случаях, когда не только нет прямых опытно-мелиоративных данных к разрешению вопроса о нормах лиманного орошения, но и скудны указания почвенного обследования, вследствие чего расчет норм приходится вести схематически, осторожнее будет проводить расчеты с некоторым запасом в сторону преувеличения потребных количеств воды.

3. Характеристика процесса стока при помощи графиков притока и интегральных кривых стока. Для разрешения, хотя бы в первом приближении, вопроса о затратах воды за время действия проектируемых лиманов важно иметь более или менее верную картину протекания воды по лиманам.

Условия наполнения и опорожнения лиманов находятся в зависимости от общей картины стока в бассейне реки и от условий стока с водосбора каждого лимана отдельно. Отсюда проистекает задача, во-первых, выяснения, насколько это возможно, картины стока по каждому лиману в отдельности и затем уже, во-вторых, в силу связи лиманов друг с другом, необходимости дать картину стока по лиманам во взаимодействии их.

Первая половина задачи решается путем построения графиков притока (графиков колебания расхода) и интегральных кривых (кривых сумм стока) для отдельных лиманов; вторая—посредством построения суммарных графиков притока и суммарных интегральных кривых для каждого лимана.

В вопросе о стоке решающее значение для разного рода выводов должно принадлежать многолетним гидрометрическим данным, и всесторонне надежное освещение величины стока в каком-либо бассейне, строго говоря, можно было бы давать, лишь обладая гидрометрическим материалом за период времени, отвечающий так называемому брюкнеровскому периоду (промежуток времени в 33—35 лет). Такого рода материал встречается в русской практике весьма редко, скорее в порядке исключения, и потому в деле решения чрезвычайно трудных и запутанных вопросов о стоке приходится, к сожалению, идти окольными и, может быть, не всегда достаточно надежными путями.

1. Графики притока.

Если бы мы располагали многолетним гидрометрическим материалом, то приток к каждой плотине можно было бы представить в виде определенного графика, характеризующего явление притока в натуре («натуральный» график притока); за неимением натуральных графиков приходится строить некоторой формы схематизированные графики.

Первым и вполне достаточным для ориентировочного расчета приближением к виду натурального графика притока талых вод, стекающих к плотине с собственного водосбора каждого лимана, может служить фигура трапеции (ливневому притоку более соответствует фигура треугольника вследствие кратковременности периода наибольшего стока).

Основными элементами такого графика служат:

1. Площадь кривой, представляющая собой величину суммы стока ΣQ с данного водосбора.
2. Наибольшая ордината, соответствующая величине наибольшего расхода $Q_{\max}$.
3. Отрезок по оси абсцисс от начала кривой до конца ее, представляющий собой величину T продолжительности паводка (период стока);

при этом продолжительность паводка T составляется из трех величин: t_1 —периода нарастания паводка, t_2 —периода наибольшего стока и t_3 —периода спада стока; при построении схематизированного графика нет данных для точного назначения величин t_1 и t_3 , поэтому предпочтительнее принять график симметричным; кроме того, вследствие сравнительно медленного изменения расходов в начале и конце паводка величина T неясно выражена, и легче более правильно задаться величиной t_2 периода наибольшего стока, что при симметричности графика и наличии данных ΣQ и $Q_{\max}$ определяет все остальные элементы графика.

Так как площади кривых схематизированного и натурального графиков притока должны быть равновелики, а также равны и их наибольшие ординаты, то при замене натурального графика схематизированным придется уменьшить величину T продолжительности паводка, вследствие меньшей быстроты возрастания ординат натурального графика в его начале и убывания в конце по сравнению со схематизированным. Дей-

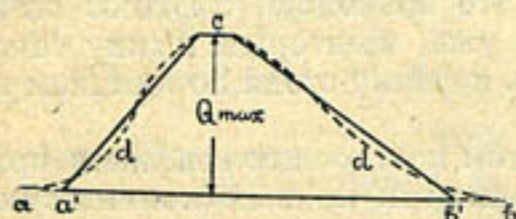


Рис. 1.

ствительно, натуральный график притока обычно приближается к виду кривой $adcdb$ с вогнутыми и выпуклыми частями, при чем на участках aa' и $b'b$ изменение ординат происходит весьма медленно; схематизируя этот график в виде трапеции, получим в основании отрезок $a'b' < ab$. Из сказанного следует, что замена натурального графика притока схематизированным вынуж-

дает нас сделать, в числе прочих, допущение, что таяние снега и сток талых вод за промежутки времени aa' и $b'b$, вследствие очень малой интенсивности, не сказываются у сечения плотины, для которого строится график.

Практически построение схематизированного графика притока в виде симметричной трапеции может быть произведено следующим порядком:

1. Подсчитывается величина ΣQ суммы стока с данного водосбора.
2. Определяется по какой-либо формуле (напр., Ишковского) величина $Q_{\max}$ наибольшего паводочного расхода.
3. Принимается определенное значение t_2 величины периода наибольшего стока.
4. По найденным ΣQ , $Q_{\max}$ и t_2 вычисляется величина продолжительности T паводка из соотношения:

$$T = \frac{2\Sigma Q}{Q_{\max}} - t_2$$

5. По вычисленным $Q_{\max}$, T и принятому t_2 строится симметричная трапеция, служащая графиком притока.

2. Интегральные кривые стока.

Основываясь на принятой форме схематизированного графика притока, можно далее строить интегральную кривую стока с данного водосбора.

Пусть имеется график притока в виде некоторой равнобокой (симметричной) трапеции; к началу этого графика приурочим начало координатной системы (Ot, Oq) ; будем искать зависимость величины суммы стока от времени.

Каждому моменту времени t соответствует некоторый расход q . За бесконечно малый промежуток времени dt к рассматриваемому сечению притечет количество воды, равное $dv = q \cdot dt$.

Для периода нарастания паводка закон изменения расхода во времени выражается уравнением прямой, проходящей через начало координат: $q = at$; для периода наибольшего стока расход постоянен ($q = Q_{\max}$) и уравнение соответствующей части графика притока будет уравнением

прямой, параллельной оси Ot , а именно: $q = \frac{a(T - t_2)}{2}$; для периода спада стока закон изменения расхода во времени может быть выражен уравнением прямой в отрезках:

$$\frac{t}{T} + \frac{q}{aT} = 1$$

Подставляя значения q , определяемые из этих уравнений, в вышенаписанное выражение элементарного стока $dv = q \cdot dt$ и производя интегрирование, получим уравнения, характеризующие различные участки интегральной кривой стока.

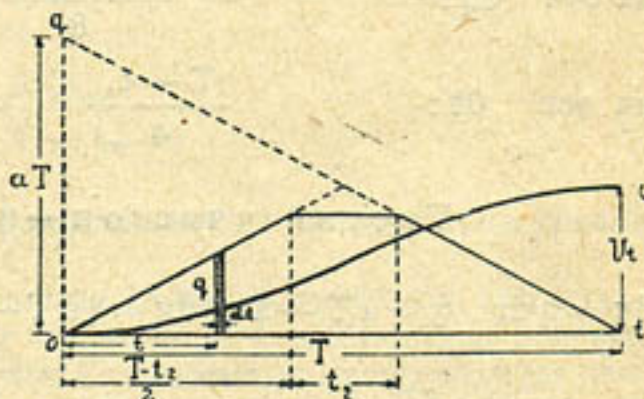


Рис. 2.

Первый участок — период нарастания паводка.

$$dv = at \, dt; \int dv = a \int t \, dt; v = \frac{at^2}{2} + c$$

если $t = 0$, то $v = 0$, следовательно $c = 0$ и уравнение интегральной кривой стока для рассматриваемого участка имеет вид:

$$v = \frac{at^2}{2}$$

Это есть уравнение параболы с вершиной в начале координат (начальная точка графика) и осью, направленной вертикально вверх.

Второй участок — период наибольшего стока.

$$dv = q \, dt; dv = \frac{a(T - t_2)}{2} \cdot dt; \int dv = \frac{a(T - t_2)}{2} \int dt; \\ v = \frac{a(T - t_2)}{2} \cdot t + c.$$

Чтобы определить постоянную интегрирования, можно воспользоваться тем обстоятельством, что для $t = \frac{T}{2}$ значение ординаты v долж-

но выражать половину суммы всего стока. Согласно графика притока, можно написать

$$\text{полная сумма стока } \Sigma Q = \frac{t_2 + T}{2} \cdot Q_{\max} = \frac{t_2 + T}{2} \cdot \frac{a(T - t_2)^2}{2} = \\ = \frac{a(T^2 - t_2^2)}{4};$$

$$\text{следовательно } c = \frac{a(T^2 - t_2^2)}{8} - \frac{a(T - t_2)}{2} \cdot \frac{T}{2} = -\frac{a(T - t_2)^2}{8}$$

и уравнение интегральной кривой принимает вид:

$$v = \frac{a(T - t_2)}{2} t - \frac{a(T - t_2)^2}{8}. \text{ Это есть уравнение прямой, дающей}$$

на осях отрезки:

$$\text{на оси } Oq: \quad -\frac{a(T - t_2)^2}{8}$$

$$\text{на оси } Ot: \quad \frac{T - t_2}{4}$$

Третий участок — период спада стока.

$$dv = q dt; q = aT - at; dv = (aT - at) dt; \int dv = \int (aT - at) dt;$$

$$v = aTt - \frac{at^2}{2} + c; \text{ при } t = T \text{ ордината } v_r = \Sigma Q = (\text{по предыдущему}) =$$

$$= \frac{a(T^2 - t_2^2)}{4}; \text{ следовательно:}$$

$$c = \frac{aT^2}{4} - \frac{at_2^2}{4} - \frac{4aT^2}{4} + \frac{2aT^2}{4} = -\frac{aT^2}{4} - \frac{at_2^2}{4} = -\frac{a(T^2 + t_2^2)}{4}$$

Таким образом, уравнение кривой суммы стока для третьего участка графика получает следующий вид:

$$v = aTt - \frac{at^2}{2} - \frac{a(T^2 + t_2^2)}{4}$$

Это есть уравнение параболы с вершиной в точке $\left(+T, \right.$

$\left. + \frac{a(T^2 + t_2^2)}{4} \right)$, осью, параллельной Oq и направленной верти-

кально вниз.

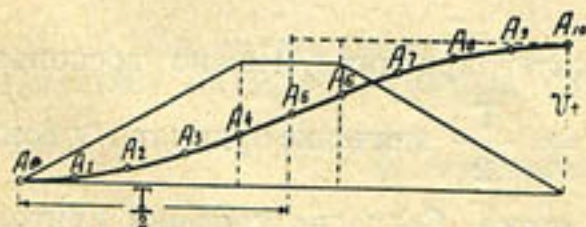


Рис. 3.

соответствующих точек A_1, A_2, A_3 и A_4 ; принимая во внимание далее, что ордината точки A_3 равна нулю и ордината точки A_5 равна $\frac{1}{2} v_r$, мы

Практически построение интегральной кривой стока может быть произведено всего лишь по 3—4 точкам.

Действительно, наметив на первом участке кривой (период нарастания паводка) точки A_1, A_2, A_3 и A_4 и вычислив для них ординаты, мы, зная ординату v_r , можем подсчитать ординаты точек A_5, A_6, A_7 и A_8 путем вычитания из v_r вычисленных ординат

будем иметь вполне достаточное для построения всей кривой число точек.

Вычисление ординат точек A_1, A_2, A_3 и A_4 требует, между прочим, знания величины коэффициента «а» в уравнении $q = at$. Коэффициент этот определяется из условия, что для $t = \frac{T-t_2}{2}$ величина q достигает

максимума, т.-е. $q = Q_{\max}$.

Следовательно, можно написать:

$$Q_{\max.} = a \cdot \frac{T-t_2}{2},$$

откуда:

$$a = \frac{2 Q_{\max.}}{T-t_2}$$

3. Суммарные (результатирующие) графики притока и интегральные кривые.

Наличие построенных для отдельных лиманов графиков притока и интегральных кривых стока с учетом стока лишь с собственных водосборов лиманов позволяет построить график притока и интегральную кривую стока для любого лимана с учетом стока не только с собственного водосбора лимана, но и с водосборов всех вышележащих лиманов, а также с учетом затрат воды на орошение лиманов, потерь в них и расходов сбросных вод их.

Для этого необходимо определенным образом произвести сложение ординат ряда графиков, при чем метод построения таких суммарных (результатирующих) графиков сводится в своей основе к следующему.

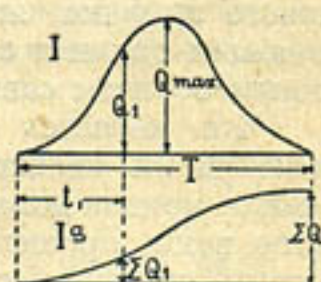
Пусть кривая I представляет собой график притока для 1-го лимана, а кривая I_a —интегральную кривую стока для него.

Для наполнения 1-го лимана потребуется некоторый промежуток времени t_1 , определяемый положением ординаты ΣQ_1 , принадлежащей интегральной кривой и соответствующей по своей величине емкости 1-го лимана.

По истечении промежутка времени t_1 , отверстия водоспускных сооружений лимана № 1 будут открыты с таким расчетом, чтобы пропускать весь приток воды, при чем расходы, проходящие через отверстия, будут характеризоваться в каждый момент времени t соответствующей ординатой графика притока (кривая I).

Для того, чтобы после открытия отверстий 1-й плотины вода дошла до 2-й плотины (во 2-ом лимане) потребуется некоторый промежуток времени τ , определяемый скоростью течения, соответствующей (приблизительно) расходу Q_1 , который указывается ординатой кривой I в конце периода времени t_1 .

С момента времени $(t + \tau)$ начнется наполнение 2-го лимана водой, проходящей через 1-й лиман и стекающей с 1-го водосбора; следовательно, с этого момента 2-й лиман начнет наполняться не только за счет стока с собственного водосбора, но и за счет стока с 1-го водосбора (если в этом будет надобность), и поэтому с момента времени $t_1 + \tau$ ординаты графиков притока 1-го и 2-го лиманов должны определенным образом складываться в новый суммарный график, характеризующий сток во 2-й лиман.



Фиг. 4.

Для этого складывания прежде всего необходимо преобразовать кривые I и I'-а путем: 1) отсечения от них тех частей, которые соответствуют промежутку времени t_1 и 2) сдвига обеих оставшихся частей на промежуток времени τ . В этой преобразованной форме кривые I и I'-а получат вид кривых I' и I'-а.

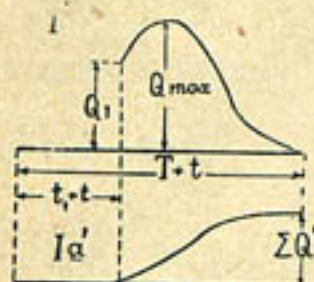


Рис. 5.

Далее необходимо принять во внимание, что по истечении промежутка времени t_2 стояния воды в 1-м лимане, необходимо будет начать сброс излишнего количества воды из лимана 1-го в лиман 2-й.

Если этот сброс будет продолжаться некоторый промежуток времени t_3 , то кривые I' и I'-а преобразовываются путем увеличения ординат на некоторую величину, соответствующую величине сбросного расхода, при чем это приращение ординат должно, очевидно, распространяться только на промежуток времени t_3 опорожнения лимана.

Кривые I' и I'-а принимают вид кривых I'' и I''-а, характеризующих собой, таким образом, приток с водосбора 1-го лимана к плотине 2-го лимана.

Если теперь сложить ординаты кривой I'' с ординатами графика притока 2-го лимана, а ординаты кривой I''-а с ординатами интегральной кривой стока 2-го лимана, то и получатся результирующие график притока и интегральная кривая для 2-го лимана, характеризующие во времени условия прохождения воды через 2-й лиман.

При сложении графиков притока не может встретиться никаких затруднений: ордината суммарного графика является просто суммой соответствующих ординат складываемых графиков, определенным образом сдвинутых по оси времен.

Что касается интегральных кривых, то при сложении их необходимо все время иметь в виду, что суммарная интегральная кривая должна показывать величиною своей ординаты все количество воды, прошедшей через данное сечение к данному моменту времени; поэтому ордината суммарной интегральной кривой не всегда будет суммой ординат, соответствующих одному и тому же моменту времени, а иногда, выражается суммой ординат, относящихся к различным моментам времени складываемых кривых. В пояснение к сказанному может служить суммарная интегральная кривая $\Sigma_{I,II}$, являющаяся результатом сложения интегральных кривых I и II: на участке ab ордината суммарной интегральной кривой в любой момент времени t есть сумма ординат I и II интегральных кривых, но на участке bc ордината

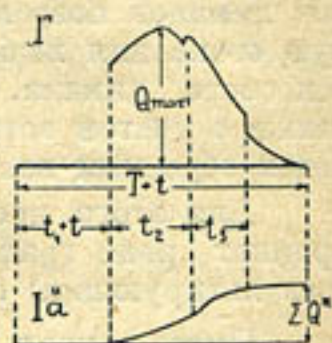


Рис. 6.



Рис. 7.

суммарной интегральной кривой в любой момент времени является суммой ординаты II-й интегральной кривой и одной и той же последней ординаты bb' I-й интегральной кривой.

4. Наполнение и опорожнение лиманов, стояние воды в них, учет потерь.

Выше был разобран вопрос о подсчете величины нормы лиманного орошения. Расчитанная указанным путем или принятая на основании данных опытно-мелиоративных исследований норма орошения должна быть сообщена почве за промежуток

времени $T_0 = (t_1 + t_2 + t_3)$.

где: t_1 —время (период) наполнения лимана;
 t_2 — » » стояния воды в лимане;
 t_3 — » » опорожнения лимана.

Период t_1 наполнения лимана определяется по соответствующей интегральной кривой стока (или по результирующей интегральной кривой) и выражается тем отрезком на оси времен, который отвечает ординате, показывающей объем воды, равный емкости рассматриваемого лимана.

За период времени t_1 в почву лимана просочится слой воды, который можно выразить формулой¹:

$$w_{t_1} = t_1 \cdot k \cdot \left(\frac{h_{\text{ср.}}}{2} \right)^m$$

где $h_{\text{ср.}}$ есть средняя глубина затопления лимана, а $\frac{h_{\text{ср.}}}{2}$ есть средний для периода затопления напор в лимане.

Так как в формуле $w_{t_1} = t_1 \cdot k \cdot$

$$\left(\frac{h_{\text{ср.}}}{2} \right)^m \text{ произведение } k \cdot \left(\frac{h_{\text{ср.}}}{2} \right)^m$$

представляет собой величину скорости фильтрации при напоре $\frac{h_{\text{ср.}}}{2}$, то указанную формулу можем переписать в следующем виде:

$$w_{t_1} = t_1 \cdot w_n'$$

что удобнее, так как значения для w_n при разных напорах могут быть заранее вычислены.

Разность $M - w_{t_1}$, затем величина скорости фильтрации воды в почву w_n (различная в различные моменты действия лимана, так как различные соответствующие напоры) и средняя водопропускная способность сооружений на лиманах дают возможность решить вопрос о необходимом времени t_2 стояния воды в лимане. Как первое приближение, можно считать, что

$$t_2 = \frac{M - w_{t_1}}{w_n}$$

где w_n —скорость фильтрации воды в почву во время стояния воды в лимане, т.-е. при напоре $h_{\text{ср.}}$, равном средней глубине затопления лимана.

Но к определению величины t_2 можно подойти и несколько иначе, а именно: из полной емкости лимана вычесть объем, который необходимо впитать в почву соответственно принятой норме M , далее отнять еще потери на испарение за время $t_1 + t_2$, взяв их, как определенный процент от M ; остающийся объем разделить на среднюю пропускную способность (в зависимости от изменения напора) водоспусков; частное от деления будет $\approx t_3$, а получив значение величины t_3 периода опорожнения лимана, можно величину t_2 определить из соотношения:

$$t_2 = \frac{M - w_{t_1} - w_n' \cdot t_3}{w_n}$$

где w_n' обозначает, как и w_n , скорости фильтрации воды в почву и значек ' поставлен только для напоминания о необходимости учесть соответствующий напор, отличный от напора, наблюдающегося во время стояния воды в лимане.

Величина потерь на испарение за время действия лимана подсчитывается согласно норме, принятой на основании метеорологических данных.

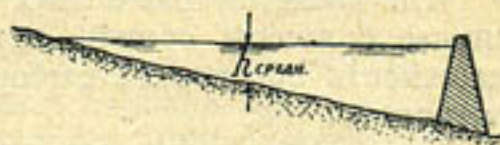


Рис. 8.

¹ Проф. А. Н. Костяков: «Основы мелиораций», стр. 86—87.

Величина t_2 периода опорожнения лимана, как уже сказано, определяется в зависимости от пропускной способности сооружений на лимане. Учет просочившейся за время t_2 воды можно произвести по той же формуле, какая указана для случая наполнения лимана.

5. Водопропускные сооружения на лиманах. Сообразно с величинами сумм стока ΣQ с водосборов различных лиманов орошение различных участков долины может начинаться одновременно, и первый лиман на каждом таком участке будет в этом случае как бы «головным», из которого вода через определенный промежуток времени, обусловленный требованиями необходимого промачивания почвы, выпускается через водопропускные сооружения в следующие по порядку лиманы, орошая их один за другим.

Что касается расчетных расходов водопропускных сооружений, то в случае большой общей емкости лиманов часто может представиться возможность обосновать выбор расчетных расходов на следующих соображениях.

Если полная емкость всех лиманов по сравнению с размерами максимального паводка значительна, то достаточно большую часть этого паводка можно поглотить в лиманах и, пользуясь этим, срезать «пик» паводка, а расчетные расходы водопропускных сооружений назначить не из условия пропуска расходов, соответствующих различным сечениям свободного потока, а из соображений: 1) возможности уменьшить паводковые расходы через сооружения, пользуясь регулиционной емкостью лиманов, 2) учета необходимости достаточно свободного маневрирования массами воды в процессе орошения.

Первое из высказанных соображений позволяет свести расходы большей части сооружений к весьма незначительным величинам, второе — вносит некоторые ограничения, и как минимум общей пропускной способности водоспусков одного лимана приходится избрать такую величину, которая достаточно хорошо обеспечивает достижение надлежащего увлажнительного эффекта.

Уменьшенные расчетные расходы можно подсчитать по методу нахождения наибольшего сбросного расхода из пруда с учетом регулиционной емкости пруда, предложенному инж. Д. И. Кочериным¹, при чем искомый расход q_m выражается следующей формулой (при трапециoidalном графике притока):

$$q_m = \frac{\Sigma Q - w_m}{\frac{\Sigma Q}{Q_{\max}} - \frac{t_2}{2}}$$

где:

ΣQ — суммарный приток к сечению за время паводка;

w_m — запасный (регуляционный) объем пруда;

$Q_{\max}$ — максимальный паводочный расход в данном сечении;

t_2 — период наибольшего стока (в течение t_2 расход паводка сохраняет свое наибольшее значение $Q_{\max}$).

Выше уже было отмечено, что при проектировании крупных систем лиманного орошения, вообще говоря, возникает потребность в разработке определенного водооборота на лиманах, так как наполнение их водой до проектного уровня возможно только с известной очередностью.

Чтобы иметь возможность судить о характере водооборота в различные по многоводности годы достаточно построить картину водооборота для двух случаев: 1) для условий минимального весеннего паводка и 2) для — максимального паводка.

¹ См. его статью: «Определение отверстий искусственных сооружений учетом хода паводочного притока и наполнения пруда» в вып. VI. Труд Московск. Инст. Инж. Транспорта.

Полученные таким образом картины водооборота будут служить крайними пределами как в отношении затрат воды на орошение, так и в отношении тех промежутков времени, которые будут требоваться на осуществление процесса орошения всей сети лиманов; между этими двумя пределами и будет колебаться характер водооборота в отдельные годы.

Чем многоводнее год, тем быстрее совершается процесс орошения всей сети лиманов. Средняя величина периода наполнения лиманов в многоводные годы (при больших паводках) менее, чем в маловодные годы (при малых паводках); таким образом, в многоводные годы стадия одновременного промачивания почвы по всей площади лимана (период стояния воды в лимане) наступает значительно быстрее, чем это возможно в маловодные годы, так что в смысле равномерности увлажнения различных частей лимана условия многоводного года благоприятнее маловодного.

В то же время величины периодов стояния воды в лимане и периодов опорожнения лимана при максимальном паводке могут иметь большее значение по сравнению с этими величинами при минимальном паводке, так как в многоводные годы (при максимальном паводке) по лиманам должны проходить значительно большие массы воды.

Имея все сказанное в виду, можно систему лиманов спроектировать таким образом, что водооборот на лиманах будет осуществляться при наиболее благоприятных условиях, т.-е. наполнение лиманов будет происходить достаточно быстро, продолжительность стояния воды в них даже при максимальных паводках не будет много отличаться от расчетной величины периода стояния и, следовательно, не вызовет значительного перемачивания почвы; наконец, сброс воды, которому, аналогично с наполнением, сопутствует неравномерность увлажнения различных частей лимана, может происходить достаточно быстро.

В качестве некоторой иллюстрации к вопросу о построении водооборота на лиманах приложен взятый из практики проектирования график водного режима на одном из лиманов системы: для случая маловодного года.

Пример построения водооборота на целой сети лиманов предположено дать отдельной статьей.

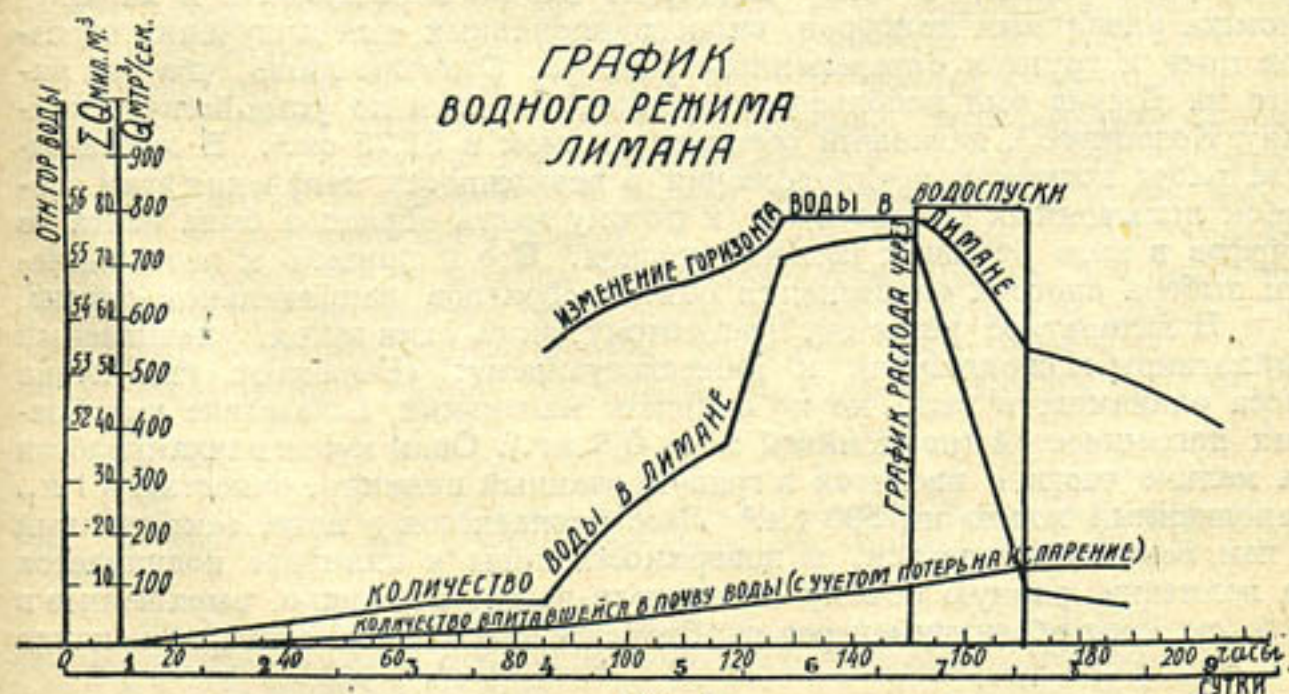


Рис. 9.

М. М. Решеткин.

К вопросу о способах определения пористости лессовых грунтов.

Летом 1929 года, во время работ Опытного-Исследовательского Института Водного Хозяйства по выяснению причин осадок грунтов вдоль вновь сооружаемых каналов системы Нового Джуна под Ташкентом, был поставлен вопрос об изменениях структуры лесса под влиянием промачивания. Об уплотнении грунта можно судить по данным сравнительного изучения пористости грунта в его естественном состоянии и грунта, подвергшегося промачиванию в течение того или иного срока. При разрешении задачи пришлось, однако, столкнуться с отсутствием способа определения пористости лессоподобных пород, не вызывающего тех или иных сомнений, и потому оказалась необходимой параллельная постановка определений различными методами. Наиболее правильным способом определения пористости, казалось бы, является определение, исходящее из величин объемного и удельного веса породы. Затруднения возникают при определении первого, так как в этом случае требуется или взятие образца в его естественной структуре определенного объема, или способ определения объема образца породы произвольного объема и неправильной формы. В нашу задачу не входит перечисление и характеристика различных приборов, сконструированных для получения образцов почв и грунтов определенного размера. Отметим лишь, что при работе на Джуне был использован прибор, близкий по устройству к прибору Копецкого¹, дававший образцы объемом в 51,75 см.³. В производстве работ возникли предположения о возможности получения этим способом искаженных результатов, и потому часть образцов была взята из шурфов в виде больших цельных кусков. Это и привело к необходимости выбора способа определения объема образцов неправильной формы.

В литературе известен, повидимому, лишь один метод, указываемый Кейльгаком и сводящийся к нижеследующему: «Вырезают два куска лесса одинакового веса, но не слишком маленьких, вследствие неизбежных погрешностей (по крайней мере 0,5 кг.). Один кусок разламывается на мелкие части и вводится в градуированный цилиндр, емкостью в 1 л., наполненный водою на 500 см.³. Лесс распадается в воде, заключенный в нем воздух выделяется, и поверхность воды в цилиндре поднимается на величину, равную объему введенного лесса. Это число, выраженное в куб. см., мы обозначим через a . Второй кусок лесса смачивают по капле

¹ И. И. Зауэрбрей. Обзор современных германских работ по установлению связи между водными свойствами и механическим составом почво-грунтов. Ленингр. 1926, Стр. 15—17.

водою из градуированного сосуда до тех пор, пока он не будет совершенно насыщен. Потребное для этого количество воды в куб. см. обозначим через b . Тогда сырой (суммарный?) объем взятой пробы вы-

разится суммой $a + b$, объем пор отношением $\frac{b}{a + b}$.

Применение метода Кейльгака априорно вызывает сомнения, основанные на двух соображениях: при насыщении куска лесса водою должно происходить разбухание породы, и можно допускать, что объем поглощенной лессом воды превысит объем пор²; при определении же объема твердой фазы грунта путем погружения второго куска лесса в искрошенном состоянии в мензурку с водою, необходимо иметь в виду большую трудность выделения воздуха, содержащегося в породе полностью в течение короткого времени. Применение способа Кейльгака при определениях пористости образцов, взятых из поверхностного ноздреватого и из подстилающего более плотного слоя, позволяет сделать такие выводы: большое неудобство представляет произвольность установления момента полного насыщения образца при смачивании его из бюретки; колебания могут достигать 10—20% объема поглощаемой воды. Зачастую до появления признаков насыщения приходится отмечать деформации испытуемого куска породы, что иногда сопровождается появлением в нем трещин и распадением образца. Наконец, весьма существенно то, что крупные каналцы и пустоты, имеющие диаметр в 0,5 мм. и более, и в момент насыщения и в случае явного пересыщения породы остаются незаполненными водою, что устанавливается как при рассмотрении поверхности образца, так и при разрезании его после окончания опыта.

В связи с установлением недостатков метода Кейльгака применительно к исследуемым грунтам, был испытан иной способ определения объема образца лессоподобной породы неправильной формы. Сущность этого способа сводится к нижеследующему: куску породы, пористость которой подлежит определению, ножом придаются размеры и форма с таким расчетом, чтобы он мог свободно поместиться в мензурке. Для более точных отсчетов желательно применение цилиндрической мензурки. При проведенных определениях емкость последней равнялась 1 л., деления отсечали 10 см³.; вес образцов породы составлял обычно от 100 до 200 г. Следует отметить, что с увеличением веса образца должна увеличиваться и точность находимой пористости. После подготовки испытуемого куска и взвешивания порода парафинируется путем погружения ее в расплавленный парафин³. Удобнее это делать, перевязав образец и опуская его в парафин на тонкой нитке. Правда, в этом случае приходится при пересчетах пренебрегать весом и объемом нитки. При парафинировании необходимо достичь, во-первых, отсутствия в слое парафина, покрывающем породу, пузырьков воздуха и хотя бы ничтожных

¹ Проф. К. Кейльгак, Подземные воды и источники. СПб. 1914. Стр. 112.— Prof. Dr. Konrad Keilhack. Lehrbuch der praktischen Geologie. B. II. Stuttgart. 1922. S. 98.

² При производстве определений пористости способом парафинирования удалось наблюдать разрыв пленки, облегающей кусок лесса, благодаря разбуханию породы, в случае проникновения в нее воды.

³ О применении парафинирования при определении пористости горных пород см.: В. А. Зильберминц и В. Н. Крестовников. «К вопросу о методике определения пористости горных пород.» Тр. Гос. Н.-Иссл. Нефт. Инст. Вып. 2.

отверстий, во-вторых, с одной стороны, прилипания парафина к породе, с другой—наименьшее промачивание последней парафином. Опыт показал, что для комковатых образцов ноздреватого слоя наилучшей температурой при парафинировании является 85—90° С, тогда как для подстилающей лессовидной породы 95—100° С. При более высоких температурах наблюдалось пропитывание породы парафином на глубину до 1,5—2,0 мм., при более низких—отставание парафина от образца; в указанных же условиях достигалось плотное прилипание парафина к породе. Запарафинированный образец взвешивается, вслед за чем определяется его объем путем погружения в мензурку. Опускать образец в воду надлежит не быстро, во избежание прилипания к парафину пузырьков воздуха. Вычисление объемного веса производится по следующей формуле

$$d_v = \frac{f}{v - \frac{f_1}{d_1}}$$

где d_v — объемный вес испытуемой породы;

f — вес породы в г.;

v — объем запарафинированной породы в куб. см.;

f_1 — вес парафина, облегающего породу в г.;

d_1 — удельный вес парафина¹.

Для исчисления пористости необходимо еще установить величину удельного веса твердой фазы породы, что делается общепринятым путем, и тогда

$$p = (1 - \frac{d_v}{d}) \cdot 100$$

в этом случае p — пористость в процентах; d — удельный вес твердой фазы породы.

Наряду с методами, основанными на исчислениях пористости по удельному и объемному весу породы, был использован также способ, указываемый обычно в общих руководствах. Последний сводится к установлению повышения уровня воды в мензурке при погружении в нее куска породы с ненарушенной структурой и следующего затем понижения после выделения воздуха, содержавшегося в порах породы. Иначе говоря

$$p = \frac{v_2 - v_3}{v_2 - v_1} \cdot 100,$$

где v_1 — объем воды в мензурке;

v_2 — объем воды и погруженного в нее образца до выделения из него воздуха;

v_3 — объем воды и образца после выделения из него воздуха.

Приведенные определения показывают, однако, что в случае применения этого способа при определении пористости лессоподобных глинистых пород неизбежны значительные ошибки. В первые секунды после погружения образца в воду происходит чрезвычайно бурное выделение

¹ При произведенных определениях d_1 принималось равным 0,87.

воздуха и связанное с этим быстрое понижение уровня. В то же время образец необходимо погружать относительно медленно, чтобы получить сколько-нибудь спокойную поверхность воды, так как иначе отсчеты оказались бы невозможными. Заметное количество воздуха выделяется, таким образом, еще за время самого погружения образца. Помимо этого полное выделение воздуха, содержащегося в породе, происходит весьма медленно, что видно из следующей записи.

Объем воды в мензурке до опыта					400 см ³ .
Показание мензурки после погружения образца . . .					640 »
»	»	через 10 мин. после погружения			550 »
»	»	»	1 час.	»	» . . 545 »
»	»	»	5 час.	»	» . . 545 »
»	»	»	17 »	»	» . . 540 »

При производстве наблюдения образец неоднократно целиком взмучивался стеклянной палочкой. Испарение при величине делений применявшейся литровой мензурки не влияло сколько-нибудь чувствительно на понижение уровня.

Из таблицы 1 виден ход определений пористости для образцов, взятых прибором Копецкого; таблицы 2—5 дают представление о производстве определений пористости для кусков породы, взятых из шурфов на 121 пикете магистрали Нового Джуна, путем парафинирования и вытеснения. Три перечисленными способами были сделаны определения для восьми образцов грунта по шурфам №№ 2 и 3, местонахождение которых указано будет ниже. Сопоставляя параллельные определения, сведенные в таблицу 6, и допуская, что наиболее близкие к действительности результаты дают определения пористости при помощи парафинирования, можно дать следующие соображения. Пористость, найденная способом вытеснения и приведения в пятой графе указанной таблицы, отличается значительно меньшими величинами от пористости, определенной для запарафинированных образцов. В этом случае сравниваются средние по трем определениям, за исключением первой и последней величины четвертой графы, отмеченных звездочкой, являющихся результатом одиночных определений. Сравнение ясно подчеркивает искажения, получаемые при пользовании способом вытеснения. Определения, сделанные для образцов, взятых прибором Копецкого из шурфа № 2, также дают величины меньшие, чем определения парафинированием, тогда как для шурфа № 3 имеем величины, близкие или находящиеся в обратном соотношении. Нужно указать, что шурф № 2 задан был в недавно осушенном русле арыка Джун, где пройден был сильно влажный грунт; шурф же № 3 был заложен в целинном грунте, обладавшем лишь естественной влажностью. Можно, таким образом, допустить, что в первом случае пластичность грунта приводила к его уплотнению при взятии образца. Следует, однако, оговориться—ряд определений, выполненных одним и тем же способом, указывает на то, что пористость отдельных кусков породы, взятых с одинаковой глубины и в непосредственной близости друг к другу, может колебаться в значительных пределах; так, например, образец, взятый с глубины 3 м. из шурфа № 2 (см. таблицу 2), дает величины от 42,27 до 46,79%. Четвертая графа таблицы 6 дает средние величины по трем определениям; третья же графа—единичные определения. Достоверные выводы следует строить на более богатом материале.

Определения пористости образцов, взятых прибором Копецкого (объем образцов—51,75 см³.).

Таблица 1.

Место взятия образцов	Глуб. взятия от поверхности м.	Вес сухого образца г.	Объемный вес	Удельный вес	Пористость %
Шурф 2	1,0	82,33	1,59	2,64	39,77
	2,0	82,67	1,60	2,59	38,22
	3,0	80,59	1,56	2,67	41,57
	4,0	85,27	1,65	2,64	37,50
Шурф 3	1,0	72,99	1,41	2,64	46,59
	2,0	73,01	1,41	2,68	47,39
	3,0	61,71	1,19	2,71	56,09
	4,0	70,09	1,35	2,71	50,19

Определения (путем парафинирования) пористости образцов из шурфа № 2.

Таблица 2.

Глубина взятия образца от поверхности м.	Вес породы г.	Вес породы с парафином г.	Объем породы с парафином см ³ .	Вес парафина г.	Объем парафина см ³ .	Объем породы см ³ .	Объемный вес породы	Удельный вес породы	Пористость %	Средняя пористость %
1,0	203,60	211,20	138	7,60	8,74	129,26	1,58	2,60	39,23	39,23
2,0	195,34	198,50	132	3,16	3,63	128,37	1,52	2,73	44,32	
	224,52	231,10	152	6,58	7,56	144,44	1,55	2,73	43,22	44,20
	197,50	204,35	140	6,85	7,85	132,15	1,50	2,73	45,06	
3,0	267,90	272,92	180	5,02	5,77	174,23	1,53	2,65	42,27	
	197,60	205,79	148	8,19	9,41	138,59	1,43	2,65	46,04	45,03
	263,22	270,51	195	7,29	8,38	186,62	1,41	2,65	46,75	
4,0	227,90	234,75	150	6,85	7,87	142,13	1,60	2,62	38,93	
	326,07	338,80	224	12,73	14,63	209,37	1,55	2,62	40,56	41,51
	231,75	236,92	167	5,17	5,94	161,06	1,44	2,62	45,04	

Определения пористости (путем парафинирования) образцов из шурфа № 3.

Таблица 3.

Глубина взятия образца от повер- хности м.	Вес породы г.	Вес породы с па- рафином г.	Объем породы с парафином см ³ .	Вес парафина г.	Объем парафина см ³ .	Объем породы см ³ .	Объемный вес породы	Удельный вес породы	Пористость %	Средняя пори- стость %
1,0	164,77	178,97	135	14,20	16,32	118,68	1,39	2,54	45,28	45,28
	146,91	156,70	117	9,79	11,25	105,75	1,39	2,54	45,28	
	137,11	144,75	108	7,64	8,78	99,22	1,38	2,54	45,67	
	142,52	148,15	110	5,63	6,47	103,53	1,38	2,54	45,67	
2,0	131,85	136,82	102	4,97	5,71	96,29	1,37	2,66	48,50	48,62
	191,57	197,74	149	6,17	7,09	141,91	1,35	2,66	49,25	
	77,90	80,80	60	2,90	3,33	56,67	1,38	2,66	48,12	
	183,43	192,44	148	9,01	10,36	137,64	1,33	2,61	49,02	
3,0	157,89	163,02	127	5,13	5,90	121,10	1,30	2,61	50,19	49,80
	108,95	112,82	88	3,87	4,45	83,55	1,30	2,61	50,19	
	153,90	159,47	120	5,57	6,40	113,60	1,36	2,57	47,08	

Определения пористости (путем вытеснения) образцов из шурфа № 2.

Таблица 4.

Глубина взятия образца от повер- хности м.	Начальн. ур. воды в мен- зурке	Ур. воды после по- груже- ния по- роды	Уровень воды в мен- зурке				Объем породы с порами см. ³ .	Объем пор. см. ³ .	Пористость %	Средняя пори- стость %
			через 10 м.	через 1 ч.	через 2 ч.	через 3 ч.				
			после погружения породы							
1,0	400	510	475	475	—	—	110	35	31,82	32,13
	500	590	560	560	560	—	90	30	33,33	
	400	480	460	460	—	455	80	25	31,25	
2,0	300	440	380	380	375	375	140	65	46,43	36,13
	600	790	750	750	750	—	190	40	21,05	
	500	610	570	570	570	565	110	45	40,91	
3,0	600	880	760	760	760	760	280	120	42,86	40,48
	350	490	450	450	450	450	140	50	35,71	
	350	490	435	430	430	430	140	60	42,86	
4,0	350	470	430	420	420	—	120	50	41,67	39,35
	500	580	550	550	550	—	80	30	37,50	
	400	580	515	510	510	510	180	70	38,89	

Определения пористости (путем вытеснения) образцов из шурфа № 3.

Таблица 5.

Глубина взятия образца от поверх- ности м.	Начальн. ур. воды в мен- зурке	Ур. воды после по- груже- ния по- роды	Уровень воды в мен- зурке				Объем породы с порами см³.	Объем пор. см³.	Пористость %	Средняя пори- стость %
			через 10 м.	через 1 ч.	через 2 ч.	через 3 ч.				
			после погружения породы							
1,0	600	820	730	730	730	730	220	90	40,91	37,39
	400	480	460	455	455	—	80	25	31,25	
	500	650	595	595	590	590	150	60	40,00	
2,0	350	500	450	445	445	—	150	55	36,67	36,46
	500	610	570	570	570	—	110	40	36,36	
	350	460	420	420	420	—	110	40	36,36	
3,0	400	510	460	460	460	—	110	50	45,45	44,25
	500	710	620	620	620	—	210	90	42,86	
	300	480	405	405	400	400	180	80	44,44	
4,0	400	540	485	480	480	480	140	60	42,86	45,93
	400	550	485	480	480	480	150	70	46,67	
	350	540	450	450	450	450	190	90	47,37	
	300	380	348	345	345	345	80	35	43,75	

Таблица 6.

Места взятия образцов	Глубина взятия в м.	Величина пористости в %%		
		Копецкий	Парафинир.	Вытеснение
1	2	3	4	5
Шурф № 2	1	39,77	39,23*	32,13
	2	38,22	44,20	36,13
	3	41,57	45,03	40,48
	4	37,50	41,51	39,35
Шурф № 3	1	46,59	45,48	37,39
	2	47,39	48,62	36,46
	3	56,09	49,80	44,25
	4	50,19	47,08*	45,93

Х Р О Н И К А

Работа Техсовета при Главном Управлении Водного Хозяйства Средней Азии.

(Годовой отчет за период с 1/X—28 г. по 1/X—29 г.).

Для рассмотрения и утверждения технических проектов и смет, а также для разрешения различных технических вопросов по ирригации, в составе Главного Управления Водного Хозяйства Средней Азии существует Технический совет, каковой был организован в 1923 г.

Последний представляет собою коллегиальное техническое учреждение, состоящее из председателя и членов-докладчиков совета, из коих один несет обязанности заместителя председателя, а другой ученого секретаря. Все члены Техсовета разделяются на членов-докладчиков и членов, обычно не несущих обязанностей докладчиков и основным занятием коих является служба в других отделах Управления Водного Хозяйства и даже в других учреждениях и Наркоматах.

Техсовет в своей работе за отчетный год руководился имеющимся о нем «Положением» и «Регламентом», а также «Инструкцией для представления проектов орошения на рассмотрение Техсовета УВХ Средней Азии». Кроме того, 7 апреля 1926 г., по протоколу № 66, Госпланом СССР утверждено «Временное положение о порядке прохождения проектов по ирригации в Средней Азии и Казакстане», измененное 23 апреля 1928 г. Первого апреля 1929 г. положение вновь было несколько видоизменено СНК СССР, каковое и принято к руководству. В настоящее время и это положение рассматривается и изменяется Всекомводом Госплана СССР.

Работа Техсовета протекает следующим порядком: по поступлении проекта или вопроса на рассмотрение Техсовета председателем назначается докладчик. На обязанности докладчика лежит, после ознакомления с вопросом и проработки его при помощи технического аппарата при Техсовете, изложить существо проекта в заседании Техсовета, с письменным представлением своих заключений и замечаний. Затем в заседании Техсовета происходит по докладу обмен мнений, при чем спорные вопросы решаются большинством голосов.

Результаты обсуждений и решений, в форме журнальных постановлений Техсовета, закрепляются соответствующими протоколами Техсовета.

Кроме заседаний пленума Техсовета, в структуре последнего предусмотрены заседания президиума Техсовета, имеющего несколько суженное, по сравнению с пленумом, значение.

Для разработки отдельных вопросов при Техсовете, распоряжением его председателя, образуются временные комиссии, состоящие как из членов Техсовета, так и приглашенных лиц.

В связи с нацразмежеванием в октябре 1925 г. была произведена реконструкция Техсовета, по коей Техсовет уже не является органом УВХ Средней Азии, а лишь находится при УВХ Средней Азии, становясь по своему значению учреждением межнациональным для всей Средней Азии с Казакстаном.

В 1926 г., при реорганизации УВХ Средней Азии в Водохозяйственный Комитет, Техсовет, сохраняя свои основные функции в отношении рассмотрения и утверждения ирригационных проектов, подвергся только количественному изменению с 37 человек до 32, из коих постоянно присутствующих выделено было 12 человек, а остальные привлекались по мере необходимости. Таковое положение было до 1 января 1927 г., когда новой реорганизацией восстановлено Упр. Водного Хозяйства Средней Азии и при нем по прежней структуре Технический совет. Количественный состав Технического совета был сокращен до 13 человек, постоянно присутствующих.

С 1 января 1929 г. УВХ Средней Азии преобразовано в Главное Управление Водного Хозяйства Средней Азии, и число постоянно присутствующих членов Технического совета увеличено до 16 человек.

Штат Техсовета в настоящее время состоит из председателя Техсовета, пяти членов-докладчиков, из коих один заместитель председателя, а другой ученый секретарь, машинистки, стенографистки и технического аппарата в составе 2 инженеров и 3 техников; один из техников едет учет и выдачу технических документов Техсовета.

Полный штат Технического совета на 1/X—1929 г. состоял из 13 человек.

Проверка представляемых проектов и смет при них с технической стороны, производившаяся в 1925 г. и начале 1926 г. Производственным отделом УВХ Средней Азии, после реорганизации УВХ и ликвидации Производственного отдела, производится при Т. С., что вызвало необходимость организации при Техсовете своего технического аппарата.

За истекшие 12 месяцев работы Техсовета деятельность его заключалась в следующем:

1. Заседаний	70
2. Рассмотрено разных вопросов и проектов	116
3. Рассмотрено проектов	58
4. Утверждено проектов	51
5. Возвращено проектов для доработки	7
6. Рассмотрено программ, изысканий, исследований, разных вопросов и информации	58
7. Число членов Т. С. присутств. на заседаниях	505
8. Число приглашенных лиц	445
9. В среднем на 1 заседание приходится членов Техсовета	7,2
10. » » » приглашенных лиц	6,4

Приглашались на заседания руководители заинтересованных учреждений и другие лица для дачи соответствующих разъяснений, кои могли потребоваться на заседании Техсовета при рассмотрении вопроса.

Помимо заседаний Техсовета вопросы менее принципиального значения рассматривались на заседаниях президиума Техсовета.

Президиум состоял из председателя Техсовета, его заместителя и членов-докладчиков.

1. Заседаний состоялось	92
2. Рассмотрено всего разных вопросов и проектов	165
3. Рассмотрено проектов	53

4. Утверждено проектов	43
5. Возвращено проектов для доработки	10
6. Рассмотрено программ изысканий и исследований, разных вопросов и информации	112
7. Присутств. на заседан. членов Т. С.	576
8. » » приглашенных лиц	169
9. В среднем на 1 заседание приходится членов Техсовета	6,3
10. » » » приглашенных лиц	1,0

Затрачено членами-докладчиками на подготовку вопросов для Техсовета и президиума Т. С.—1.574 дней, или в среднем на одного докладчика падает приблизительно—323 раб. дня.

Заседания президиума Т. С. происходили в часы занятий, а заседания Техсовета в вечернее время.

В среднем на заседание Техсовета затрачивалось времени 3—4 часа, но были на рассмотрении вопросы, которые требовали нескольких заседаний, и затрачивалось времени по 5—6 часов на одно заседание.

Полная работа за отчетный год вылилась:

1. Заседаний	162
2. Рассмотрено всего разных вопросов и прсектов	281
3. Рассмотрено проектов	111
4. Утверждено проектов	94
5. Возвращено проектов для доработки	17
6. Рассмотрено программ изысканий, исследований, разных вопросов и информации	170
7. Присутств. на заседан. членов Т. С.	1.081
8. » » » приглашенных лиц	614

Помимо непосредственной работы Техсовета по даче заключений по представляемым ему проектам и сметам, произведена большая работа по систематизации и приведению в порядок склада технических документов Главного Управления Водного Хозяйства Средней Азии, включающего свыше 40.000 отдельных технических документов.

В настоящее время составлен каталог, который должен поступить в общее пользование отделов ГУВХ.

В ‰‰‰ отношении результаты работы Т. С. таковы.

№№ по порядку	Проделанная работа	Рассмотрено вопросов	‰ ‰
1	Рассмотрено всего вопросов .	281	
2	Рассмотрено проектов	111	39,6 по отнош. к общ. кол. рассм. вопросов.
3	Утверждено проектов	94	84,7 по отнош. к общ. кол. рассм. проектов.
4	Возвращено для доработки .	17	15,3 по отнош. к общ. числу рассм. проектов.
5	Рассмотрено разн. вопросов .	170	60,4 по отнош. к общ. числу рассм. вопросов.

Интересно также сопоставить работу Техсовета по годам и стоимость рассмотрения одного вопроса.

№ № по порядку	Проделанная работа	1924—25 г.	1925—26 г.	1926—27 г.	1927—28 г.	1928—29 г.
1	Заседаний	90	102	110	107	162
2	Рассмотрено всего вопросов	167	146	172	199	281
3	Рассмотрено проектов	81	85	116	106	111
4	Утверждено проектов	67	51	95	88	94

Как видно из таблицы, число заседаний и количество вопросов, рассмотренных Техсоветом в 1928/29 году, возросло почти в два раза по сравнению с 1924/25 г. Количественно состав докладчиков Техсовета за то же время увеличился всего на две единицы.

За 1928/29 г. содержание Техсовета стоило государству приблизительно 46.000 рублей, или стоимость рассмотрения одного вопроса $46.000 : 281 = 164$ руб.

Н. Д. Пржигодский.



Ответ. редактор: *М. П. Мокеев.*