

М. А. ЗАХАРЬЕВСКАЯ

АРХИТЕКТУРА
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ

ПЛОТИНЫ

ГОССТРОЙИЗДАТ

1939

Архитектор М. А. ЗАХАРЬЕВСКАЯ

*АРХИТЕКТУРА
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ*

ПЛОТИНЫ

*ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ГОССТРОЙИЗДАТ
ЛЕНИНГРАД 1939 МОСКВА*

Книга содержит обзор плотин СССР, Западной Европы и Америки со стороны их архитектурной композиции и оформления и намечает методы архитектурного проектирования как в отношении общей композиции узла, так и в отношении оформления самой плотины.

Книга предназначена для архитекторов, занимающихся проектированием гидротехнических сооружений, и для инженеров-гидротехников.

Ответ, редактор *И. И. Леви* Технич. редактор *Л. В. Воронецкая*
Корректор *А. И. Исакова*

Сдано в набор 4/VI 1938 г.

Подписано к печати 31 /XII 1938 г.

Тираж 3000

Формат бумаги 62 X 94 ¹/₁₆

Уч.-авт. лист. 10,07

Авт. лист. 9,96

Печ. лист. 8

Бум. лист. 4

Колич. печатных знаков в бум. листе 102400

Индекс С-40-5-3

Леноблгортлит № 5570 Бумага Вишерского бумкомбината Заказ № 519

2-я типография ГОНГИ ии. Евгении Соколовой. Ленинград, гор. Краевых Командиров, 29.

ВВЕДЕНИЕ

Гидротехническое строительство является большим и весьма ответственным участком народного хозяйства. Возводимые на реках сооружения могут иметь самое разнообразное назначение и служить для получения электрической энергии, улучшения судоходства, мелиорации, водоснабжения, защиты от наводнений и пр.

В большинстве случаев гидротехнические сооружения имеют комбинированное назначение, и их устройством разрешается одновременно целый ряд водохозяйственных задач. Наиболее ответственными и крупными гидротехническими сооружениями являются плотины, которым в настоящем труде и уделено главное внимание.

В царской России гидротехническое строительство было развито весьма слабо и определялось, главным образом, нуждами судоходства. В остальном гидростроительство ограничивалось частичным орошением отдельных районов, устройством запруд для целей водоснабжения, установки мельниц и т. д. В большинстве случаев это были мелкие сооружения, служившие для удовлетворения местных нужд.

В СССР в первые же годы после гражданской войны в полной мере было осознано большое значение гидротехнического строительства. Первым шагом по этому пути, давшим толчок к развитию гидростроительства для обслуживания всех областей народного хозяйства, был план электрификации, выдвинутый В. И. Лениным и разработанный в виде плана ГОЭЛРО.

Первые объекты гидротехнического строительства предназначались преимущественно для энергоснабжения. Таковы Волховская гидростанция, Днепроовская ГЭС, ЗАГЭС и др. Позднее стали осуществляться грандиозные сооружения другого назначения, как Беломорканал, канал Москва—Волга и др. Сейчас выдвигаются новые крупные проблемы, как то: Рыбинский и Куйбышевский гидроузлы, Кура — Рион, Севано-Зангинский каскад и пр. Решение поставленных задач выдвинет СССР на первое место в мире по масштабу гидротехнического строительства, и знаменитые плотины США — Вильсона, Кулиджа, Боулдер и др. — несомненно уступят свое первенство подобным сооружениям Советского Союза.

Ныне, когда гидротехническое строительство занимает одно из центральных мест в общем индустриальном росте страны, вполне своевременно обращено внимание на значение внешних форм сооружения, его архитектурного оформления, на выявление всех архитектурно-возможностей для создания единого целого, наиболее полно и ярко выражающего мощь страны. Прежнее деление сооружений на архитектурные и инженерные (утилитарные), о внешних

формах которых не нужно заботиться, отпало. Правда, пройден долгий путь искоренения этого деления, в силу которого инженерные сооружения были изъяты из сферы архитектурной композиции и не считались объектами, подходящими для создания художественных ансамблей. Подобное отношение к инженерным сооружениям имело большое распространение в царской России и наблюдается еще и сейчас в капиталистических странах. Много страниц посвящено обсуждению этого вопроса; не так давно происходили горячие споры между представителями художественного мира, инженерами и общественностью о том, возможно и нужно ли путем архитектурной композиции обращать инженерные сооружения в художественное целое и можно ли таковые ставить среди других образцов архитектурного творчества, не нарушая общего ансамбля. На этой почве завязался в Германии так называемый «Гейдельбергский спор», темой которого был вопрос о постановке плотины на р. Некаре в черте г. Гейдельберга. Путем конкурса вопрос был разрешен в положительную сторону.

Интересно вкратце проследить, какими соображениями было вызвано такое отношение к инженерным сооружениям и стремление исключить работу архитектора из области их проектирования. Существовало мнение, что инженерные сооружения имеют узко утилитарную целевую установку, для осуществления которой они должны обладать долговечностью, прочностью и устойчивостью и давать наибольший экономический эффект, являясь следствием только конструктивного и экономического расчета. Все это не включает в себе требования художественности всей композиции и ее отдельных частей, в силу чего сооружение может быть реализовано лицами, лишенными художественного чутья. Кроме того, выполнение требований искусства иногда увеличивает стоимость сооружения, а привлечение к работе лиц соответствующей квалификации осложняет работу, выдвигая какие-то новые требования. Наконец, одной из причин являлось ошибочное понимание архитектуры, трактующее ее как награждение внешних декоративных форм, богатую стилистическую обработку независимо от содержания и особенностей сооружения, при которой теряется органическая связь между формами и технической задачей.

В СССР в настоящее время существует другой подход к этому вопросу. Инженерные сооружения — это гордость, достижение и мощь страны; они являются центрами, вокруг которых группируется прочее строительство. Их формы должны выражать это. Однако еще недавно среди некоторых инженеров существовало мнение о ненужности особого архитектурного оформления инженерных сооружений, причем работа архитектора при проектировании инженерного сооружения сводилась к обработке обслуживающих помещений и отдельных деталей. Но современная трактовка значения гидросооружений, требующая архитектурных форм, органически связанных с характером и назначением сооружения, упорная борьба архитектурной мысли за архитектурную композицию и развитие экономического благосостояния страны на основе величайших достижений социализма — в корне изменили прежнее отношение к инженерным сооружениям.

Перед строителями и зодчими поставлена задача полноценного выявления в архитектурных формах величия социалистического строительства. Эта задача выдвигает архитектора по линии композиции на одно из первых мест и ставит его в общем ходе проектирования рядом с другими специалистами. В этой области СССР занял передовую позицию, примером чему могут служить такие сооружения, как Московский метрополитен, канал Москва—Волга и др.

В настоящее время представляется своевременным дать краткое описание плотин СССР и других стран со стороны архитектурного оформления и наметить вехи архитектурной композиции при их проектировании.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОПИСАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ПЛОТИН

§ 1. Общие данные

Обзор архитектурных достижений в строительстве плотин может быть произведен в достаточной степени полно и детально начиная лишь с XIX века. Несмотря на то, что этот род гидротехнических сооружений насчитывает в своем прошлом тысячелетия и еще в древние времена Египет и Индия с их засушливым климатом и реками с короткими большими паводками должны были заниматься устройством водохранилищ и подъемом рек для орошения земель, от тех времен не сохранилось почти никаких следов; можно встретить лишь краткие указания и описания древних сооружений в трудах римских и греческих писателей. Есть указания на то, что в Индии плотины были по большей части земляными, что, при обширности долин этой страны и ширине ее рек с плоским рельефом берегов, вызывает представление о плоских земляных дамбах, едва ли заключавших в себе какие-либо элементы архитектурного творчества. Представляют интерес сооружения, созданные в Риме, где были построены замечательные для того времени акведуки и мосты, некоторые из которых сохранились и до наших дней.

Строительство крупных плотин в Европе начинается в конце XVI века, но даже XVII и XVIII века в этой области дают еще мало материала, интересного в архитектурном отношении. Лишь с XIX века, главным образом с его второй половины, начинается действительный расцвет этого строительства. Конец XIX и начало XX века дают богатейший материал для обследования плотин с точки зрения архитектурной композиции и оформления, на основании которого возможно и своевременно дать некоторый синтез основных приемов их проектирования и наметить теорию архитектурной композиции. Однако для того, чтобы предлагаемый для ознакомления материал был более понятен, его необходимо просистематизировать по каким-то общим архитектурным признакам. Для этой цели ниже будет дана классификация плотин, построенная на общности архитектурно-композиционного материала в различных видах и типах плотин.

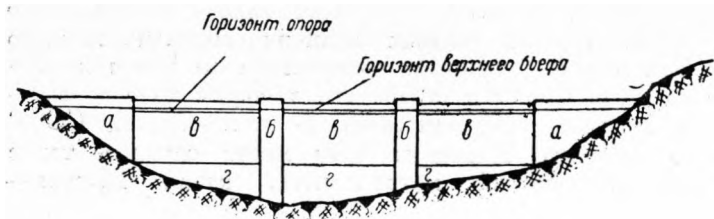


Рис. 1. Схема расположения частей разборчатой плотины.

§ 2. Типы плотин

По характеру работы плотины подразделяются на: 1) разборчатые, 2) водоподъемные, 3) водосливные, 4) вододержательные.

Деление это не всегда четко, так как часто одна плотина выполняет различные (по характеру работы) функции.

Разборчатые плотины, по большей части низконапорные, характеризуются тем, что создают подпор воды на известный срок и могут быть разобраны для спуска воды и освобождения русла реки. По существу своей работы они должны иметь легко разбираемые заграждения, большие пролеты между постоянными опорами или съемные опоры (рис. 1). В местах сопряжения заграждения с берегами образуются береговые устои *а*. При большей ширине реки устанавливаются еще одна или несколько промежуточных опор — так называемые быки *б*. Разборчатое заграждение опирается вниз

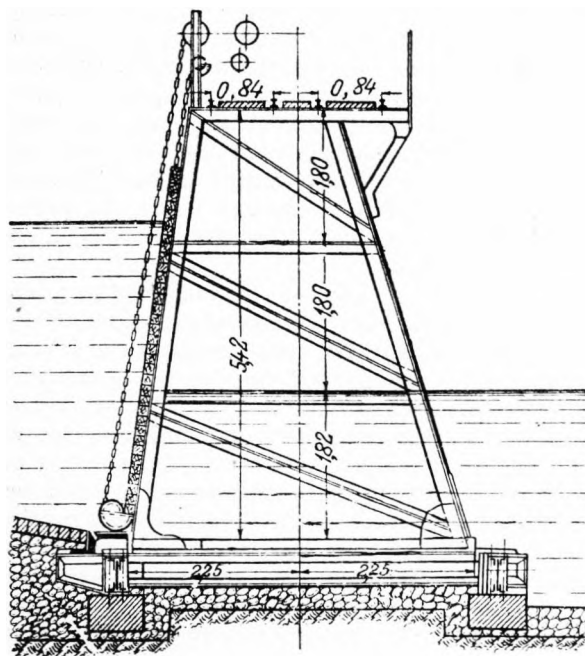


Рис. 2. Металлическая съемная опора с заграждением из свертываемой шторы.

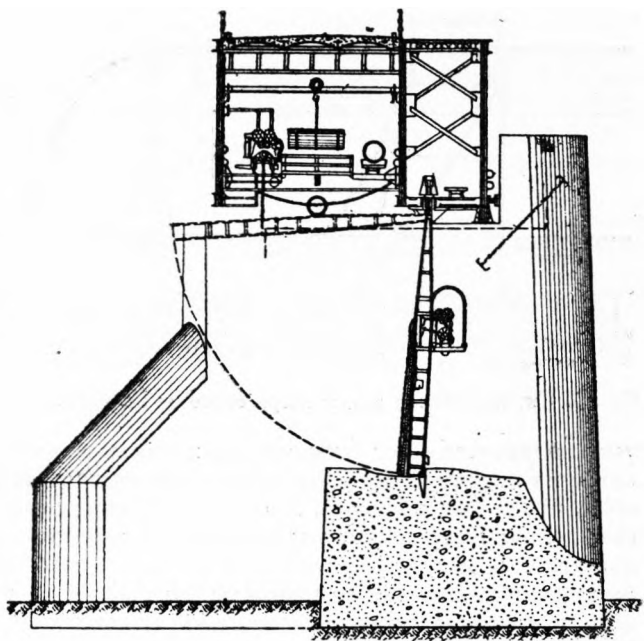


Рис. 3. Разрез мостовой плотины.

на порог, образуемый повышенной частью флютбета $г$, заложный по возможности низко, чтобы не уменьшать глубины реки, а наверху имеет горизонтальную опору, опирающуюся, в свою очередь, на устой и быки.

Более усовершенствованная конструкция этих плотин введена в 1834 г. инж. Пуаре, который предложил *съемные опоры*, чем значительно увеличил пролет между неподвижными частями, а также открыл путь для усовершенствования разборчатой части (рис. 2). Опоры Пуаре состоят из металлических рам, укрепленных шарнирами во флютбете, опускаемых на него в лежачее положение при разборке плотины. В поднятом виде рамы по верху, а иногда еще и по середине, соединяются горизонтальными брусками. В случае надобности по рамам прокладывается служебный мостик. Рамы ставятся на расстоянии друг от друга от 1 до 1,5 м. Эта конструкция позволяет обходиться без промежуточных постоянных опор. В качестве разборчатого заграждения применяются: вертикальные деревянные бруски, называемые спицами; деревянная скатываемая штора, состоящая из горизонтальных брусков трапецидального сечения, опираемая на рамы (штора Камере); деревянные плоские щиты (щиты Буле) и другие типы водоудерживающих конструкций, не влияющие на внешний вид плотины.

Несколько иную разновидность этого типа плотин представляют так называемые *мостовые плотины* (рис. 3).

Здесь съемная поддерживающая конструкция поднимается кверху. Для этой цели ставятся редкие промежуточные постоянные опоры в виде мостовых быков с пролетами до 60 м, на которые

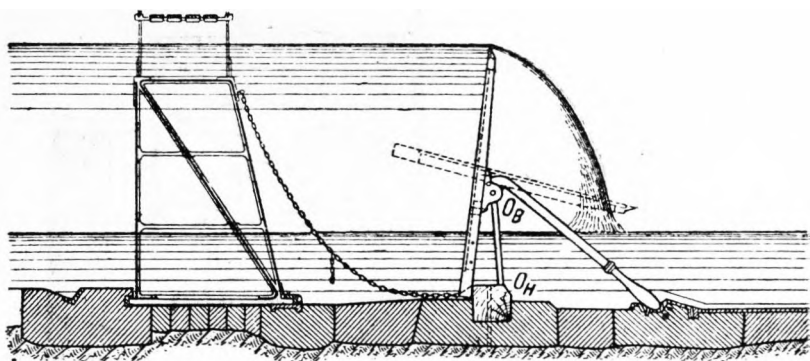


Рис. 4. Схематический вид затвора системы Шаноана.

устанавливается мост (чаще всего металлический). К этому мосту крепятся на шарнирах металлические съемные опоры (на тех же расстояниях, что и рамы Пуаре). По ним опускаются водоудерживающие заграждения: шторы, щиты и пр. Высота заграждения в таких плотинах достигает в настоящее время 15 м. Для освобождения пролета заграждения поднимаются специальным краном на мост, после чего под него подтягиваются в горизонтальное положение подвижные опоры.

Другой разновидностью разборчатых плотин являются плотины *без промежуточных опор*. Затворы их отличаются большим разнообразием. Наиболее распространены щиты, опирающиеся на флютбет и имеющие горизонтальные оси поворота (одну или несколько), расположенные в плоскости флюتبета и выше, а также щиты, действующие силой подпора воды.

К простейшим типам относится, например, затвор Шаноана. Здесь точка опоры щита поднята над флютбетом на такую высоту, что при подъеме воды выше известного уровня щит наклоняется и спускает воду (рис. 4). Для полного открытия пролета реки щиты могут быть уложены в плоскость флюتبета путем снятия подкоса с нижнего упора и поворота щита вокруг оси O_n . Системы таких затворов весьма разнообразны. Они достигают высоты 6—7 м. Для облегчения манипулирования ими устраивается разборный служебный мостик на металлических подвижных опорах типа Пуаре.

Затворы, действующие силой подпора воды (вододействующие), как показано на рис. 5, состоят из двух щитов, наклоненных друг к другу.

Когда трехгранное пространство между щитами и флютбетом заполняется водой, то давлением ее они поднимаются и образуют заграждение. При выпуске воды из этого пространства, называемого *камерой давления*, щиты опу-

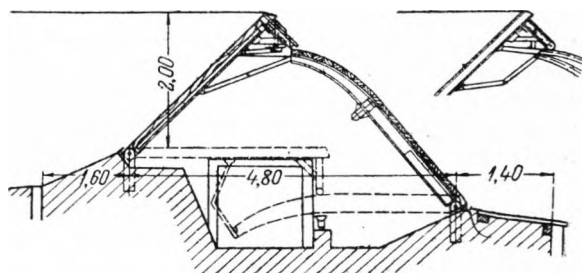


Рис. 5. Схематический вид затвора „дахвер“.

скаются под давлением воды верхнего бьефа. К таким затворам: относятся так называемые затворы «бертреп» (медвежий капкан) и «дахвер» (крышевидные). Они отличаются друг от друга конструкцией верхнего шарнира. Высота их достигает 5—6 м, пролет 35—50 м. Через эти промежутки устраиваются постоянные быки, в которых располагаются колодцы для регулирования давления воды в камере. Служебный мост для таких затворов не нужен.

Водоподъемные плотины ставятся тогда, когда нет необходимости полностью освобождать течение реки и подпор воды может быть постоянным (с некоторыми колебаниями), а также когда высоты только одних затворов для подъема воды бывает недостаточно и порог флютбета под затворами нужно поднять в виде гребня. Опорные части для затворов делаются постоянными, долговременного типа, в виде быков, делящих ширину реки на некоторое количество пролетов, закрываемых затворами различного типа. Тип затвора влияет на размеры пролетов, форму быков, характер береговых: устоев и других частей, что в общем создает некоторое различие во внешнем виде плотин. Наиболее распространены и характерны в этом отношении следующие затворы: щитовые, сегментные, секторные, вальцовые, клапанные и др.

Одной из видных частей плотин данного типа являются мосты. Мосты бывают служебного типа для расстановки на них механизмов, маневрирующих затворами (щитовыми и малыми сегментными), или для служебного сообщения между ячейками механизмов, когда последние сосредоточены на быках в специальных башнях, как то бывает при крупных сегментных и вальцовых затворах. При малом количестве пролетов, закрываемых вальцовыми затворами (один-два), служебного моста иногда не ставят, осуществляя проход к механизмам по самому затвору. Крупные щитовые затворы требуют высокой постановки моста, тогда как при других затворах, в силу особенностей их конструкции, мост ставится значительно ниже. Кроме служебного моста часто ставят еще мосты для транспортного сообщения между берегами. Конструкция и материал мостов могут быть самые разнообразные. Рис. 6 и 7 дают схематический план и фасадный вид водоподъемных плотин с щитовыми и вальцовыми затворами.

Щитовые затворы по своей конструкции могут быть весьма разнообразны. Небольшие деревянные или металлические щиты,

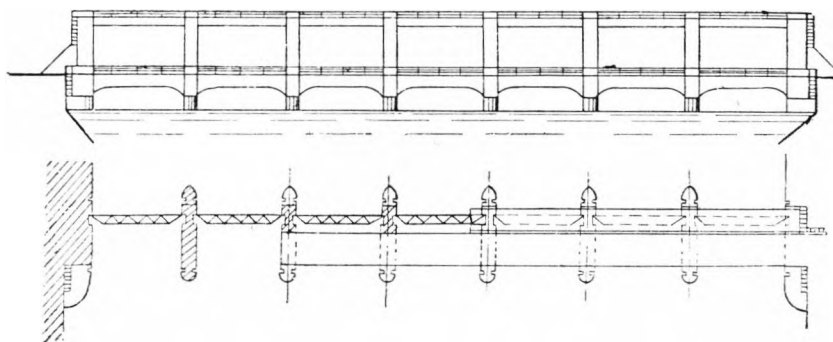


Рис. 6. Схематический план и фасад плотины с щитовыми затворами.

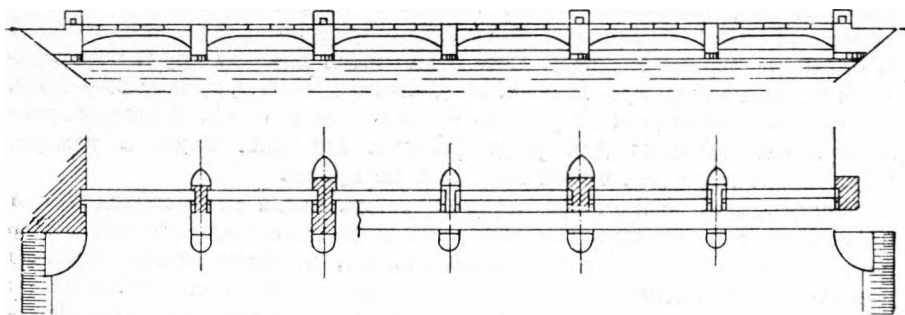


Рис. 7. Схематический план и фасад плотины с вальцовыми затворами.

опускаемые ручным способом или с помощью зубчатых колес, употребляются чаще всего в качестве затворов водоприемников, регулирующих подачу воды в каналы. Пролеты их невелики, тонкие бычки из железобетона или металла несут легкий балочный мост с лебедками. Плоские щиты более ответственных сооружений делаются в виде балочной клетки из сплошных или решетчатых конструкций (клепаных или сварных) с обшивкой из листового железа со стороны напора. Такие затворы бывают как одноярусными, так и в два или три яруса, причем последние чаще всего располагаются в различных вертикальных плоскостях для возможности маневрирования каждым щитом отдельно. Размеры пролетов для таких затворов обычно колеблются от 10 до 25—30 м. Предельная высота затвора достигает в настоящее время 17 м. Часто для повышения напора и простоты пропуска плавающих тел щиты снабжаются откидными козырьками различных конструкций. Щиты двигаются в пазах, устраиваемых в быках и устоях, на специальных колесных тележках. Разновидность тележки (когда она делается независимо от щита), являющаяся изобретением английского инженера Стоnea, выделила тип щитового затвора, названного его именем и получившего большое распространение. Рис. 8 дает разрез плотины с двухъярусным щитовым затвором.

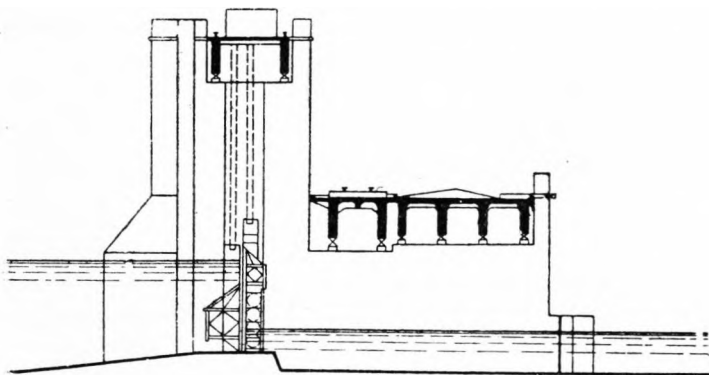


Рис. 8. Разрез плотины с двухъярусным щитовым затвором.

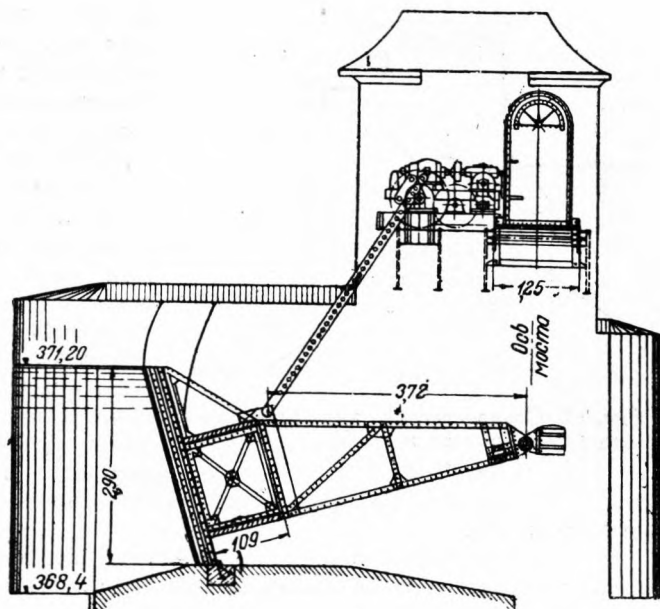


Рис. 9. Схематический вид сегментного затвора.

Сегментные затворы относятся к затворам, вращаемым вокруг горизонтальной оси, устраиваемой на быках выше горизонта воды. Для пропуска расходов воды и плавающих тел они могут подниматься вверх или опускаться книзу, а также могут иметь и то и другое движение. По конструкции они весьма разнообразны. Конструкция, принимающая давление воды, состоит из горизонтальных металлических балок или ферм, образующих балочную клетку и опирающихся своими концами на вертикальные фермы, имеющие вид сектора или просто треугольника с внутренними раскосами; эти последние имеют опоры на быках в своей третьей вершине и вращаются вокруг воображаемой горизонтальной оси. Со стороны напора воды балочная клетка обшивается листовым железом, причем эта поверхность может быть как выпуклой, так и плоской. Затвор движется своей образующей в пазах боковых строений (быки, устои). Для увеличения высоты напора и удобства производства различных операций затворы иногда снабжаются подвижными козырьками. Сегментными затворами можно закрывать пролеты до 35 и даже 40 м, с предельной высотой 7 м от флютбета до горизонта верхнего бьефа (рис. 9).

В целях увеличения пролета и напора, а также облегчения борьбы с обмерзанием применяется затвор *сегмент-чечевица* (системы проф. В. Г. Гебель, СССР), имеющий полое чечевицеобразное сечение, заменяющее балочную клетку. Такой затвор применен с успехом на Нижне-Тулумской плотине на крайнем севере (гл. V).

Вальцовый затвор (называемый также цилиндрическим), появившийся в начале XX столетия, представляет собой полый цилиндр, передвигаемый путем качения его по упорным поверхностям пазов

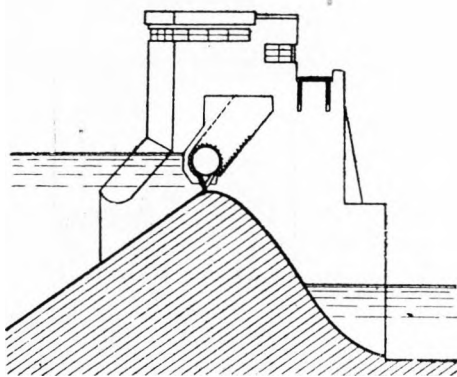


Рис. 10. Схематический вид вальцового затвора на невысоком гребне.

соты 9 м, считая от флютбета до горизонта верхнего бьефа (рис. 10 и 11).

Весьма целесообразным развитием этой конструкции являются: затвор с автоматическим подъемом при переливе через верх (системы проф. В. Г. Гебель), впервые примененный на Дзоргагесе, и затвор *линза*, состоящий из трубообразной балки продолговатого сечения (также системы проф. В. Г. Гебель), впервые поставленный на плотине Краматорского завода (гл. V).

Наряду с приведенными типами применяются также секторные затворы, клапанные и другие, имеющие опору на флютбете и опускающиеся при переливе вниз в особую нишу.

В водоподъемных плотинах обыкновенно устраиваются еще дополнительные затворы на случай ремонта. Чаще всего они состоят из отдельных металлических, железобетонных и реже деревянных балок, укладываемых краном в специальные пазы выше и ниже затвора для выключения того или иного пролета из работы. Такие балки называются *шандорами*. Хранятся они на берегу или на специальных площадках на быках. Шандоры иногда употребляются и как самостоятельные затворы для плотин (временного типа или небольших).

Для повышения напора описанные типы затворов ставятся на гребень, составляющий сам по себе самостоятельный тип плотин, а именно водосливной. Пример такого соединения дает рис. 10.

Водосливные плотины состоят из глухой неподвижной части по всей ширине реки, создающей постоянный подпор; в случае превышения его вода переливается через гребень. Конструкции их бывают самые разнообразные: массивные, имеющие сплошное, близкое к треугольному, сечение, и облегченные — пустотелые. Эти последние делаются из железобетона и имеют поперечные ребра, покрытые плитой со стороны верхнего бьефа; со стороны нижнего бьефа плита может отсутствовать. Кроме того бывают так называемые сифонные плотины со сливом воды внутрь через тело плотины и другие. При необходимости устройства проезда на гребне ставятся быки, несущие мост. Кроме того, как было указано выше, водосливные плотины

в быках или устоях. Он может как подниматься, так и опускаться в нишу флютбета. Маневрирование производится при помощи цепей, идущих от концов вальцов к механизмам, сосредоточенным на быках и располагаемым обычно через один бык. Эти затворы также снабжаются дополнительными козырьками и даже передними щитами, превосходящими диаметр цилиндра в два и более раз. Такие затворы закрывают пролеты до 45 м (и больше) и достигают вы-

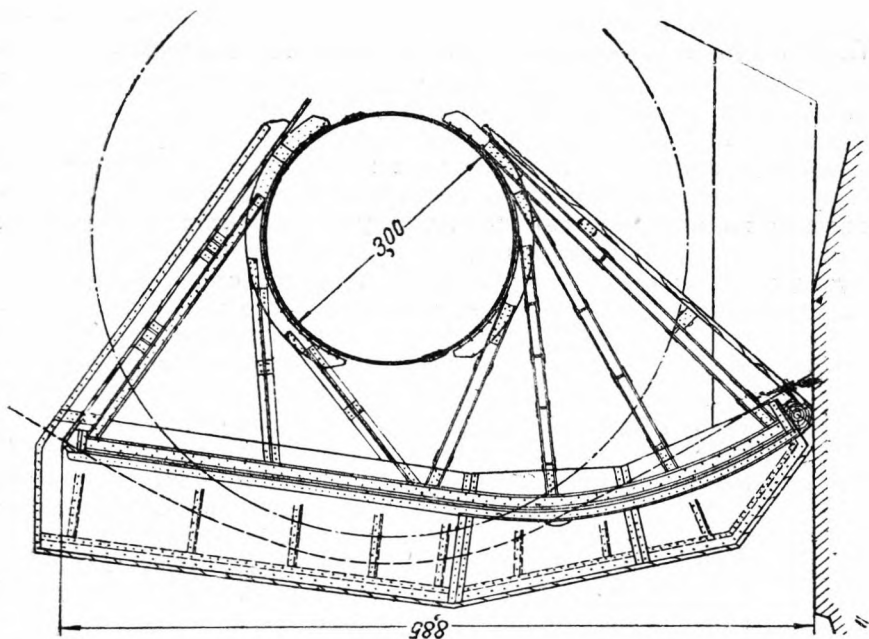
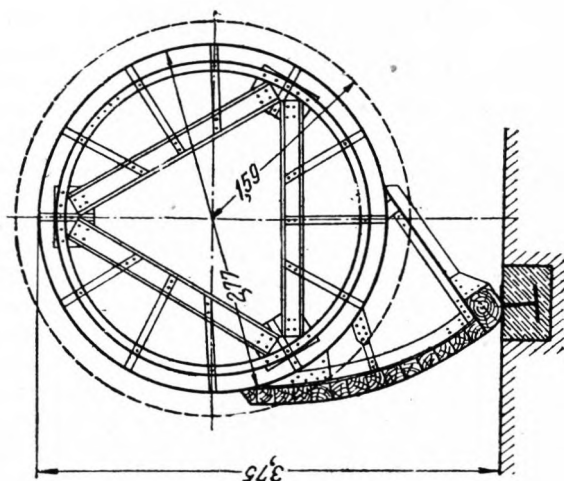


Рис. 11. Схематический вид вальцового затвора с козырьком.



являются основанием для тех или иных затворов. Такие соединения создают тип высоконапорных водоподъемных плотин, достигающих значительной высоты. Рис. 12 изображает поперечный разрез Днепровской плотины, в которой бетонный массив водослива имеет 42 м. В США имеются и более высокие плотины этого типа.

Соединение между собой плотин с затворами и водосливных, равно как и плотин с различными системами затворов, может производиться не только по высоте, но также и по длине. Это делается для различных целей: для регулирования высоты напора, спуска

верхнего бьефа, пропуска плавающих тел, промывания наносов и т. д. Такие плотины называются *комбинированными* и представляют собой по большей части крупные сооружения с высоким напором и выполнением разнообразных функций, чего не могут дать водоподъемные плотины с однородными затворами.

Водоудержательные плотины (они называются также водохранилищными) применяются тогда, когда задерживается вся вода, поднимаемая на значительную высоту, а удаляемая или используемая вода может быть пропущена через водосливные отверстия и водоспуски, устраиваемые в теле плотины или рядом с ней. Водоудержательная плотина состоит из сплошной стены (тела плотины) и целого

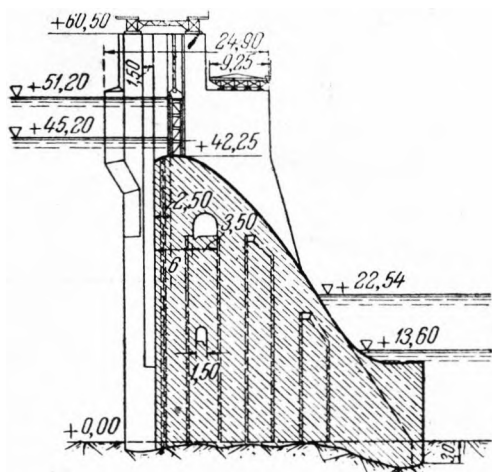


Рис. 12. Сечение плотины с высоким гребнем.

ряда отверстий различного назначения и конструкции для водопользования.

Тело плотины, в дальнейшем именуемое стеной плотины, делается из самых разнообразных материалов: земли, камня, бетона и железобетона. С архитектурной стороны интересны, главным образом, плотины из трех последних материалов. Каменные и бетонные плотины по конструкции и сечению стены очень сходны между собой. При наличии же час-

то применяемой для бетонной стены облицовки из естественного камня и те и другие плотины приобретают одинаковые внешние формы. Железобетонными называют тонкостенные армированные плотины различных конструкций. Конструкция стены водоудержательной плотины зависит от ее длины, высоты, формы пролета, который она закрывает, а также от геологического строения его берегов и дна.

В зависимости от длины стены и характера берегов плотина может иметь прямолинейный план или закругленный, доходящий

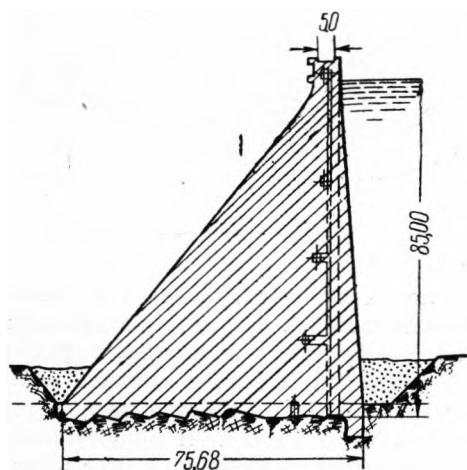


Рис. 13. Сечение тяжелой плотины с прямолинейным планом.

да формы арки очень легкого сечения. Прямолинейные плотины рассчитываются как подпорная стенка (на 1 пог. м длины плотины) и имеют в сечении треугольный или трапециoidalный профиль; при этом в теле плотины не допускают растягивающих напряжений (рис. 13). Прямой план применяется при значительной длине и ненадежных, в качестве опор для арки, берегах или концах плотины, если она заканчивается какими-либо дополнительными сооружениями.

Однако почти во всех странах предпочитают слегка закругленный план, причем кривизна в расчете никак не учитывается, идя в запас прочности. Метод расчета применяется тот же, что и при прямом плане, и сохраняется такой же профиль плотины. Плотины этого типа (прямые и закругленные) называются *гравитационными*.

При определенном соотношении между пролетом

и напором плотины представляется возможным учитывать также работу арки, облегчая сечение стены и удешевляя этим сооружение. Такие плотины называются *арочно-гравитационными*.

От предыдущих плотин эти последние отличаются несколько большей кривизной и меньшей толщиной стены, однако по внешним формам эти отличия еще малтр бросаются в глаза. И лишь с переходом на метод расчета плотины только как арки¹ получается другой тип вододержательной плотины, имеющий и другие формы. Арочные плотины делают в узких долинах (каньонах) с высокими, крутыми скалистыми берегами. По статистике построенных плотин, в которых учитывается работа арки, а также чисто арочных отношение высоты плотины к ее длине по гребню колеблется от $\frac{1}{5}$ до 2, а отношение ширины основания к высоте — от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{5}$. Материалом для арочных плотин служит камень в виде бутовой кладки на цементном растворе, бетон и железобетон. Эти плотины достигают в некоторых случаях исключительно смелого профиля.

На рис. 14 изображен профиль плотины Бир-Валлей, сложенной из крупного гранитного камня с заполнением средней части бутовой кладкой из мелкого камня.

Плохое использование свойств железобетона в тяжелых вододержательных плотинах большой длины и ограниченность применения арочных плотин, с одной стороны, и быстрое развитие техники железобетона, с другой, привели к многочисленным попыткам выработать легкое и экономическое сечение плотины. Бетонные, легко армированные плотины, каковыми являются прямолинейные плотины облегченного сечения и закругленные, по существу могли бы быть также названы железобетонными. Однако использование свойств железобетона как конструктивного материала в них не играет первенствующей роли, в силу чего по своим внешним формам, а также из-за часто применяемой облицовки естественным камнем они могут рассматриваться совместно с аналогичными каменными и бетонными

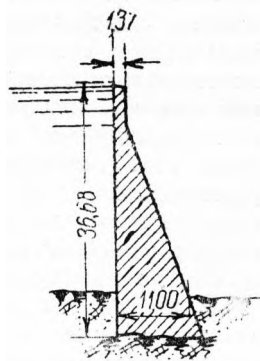


Рис. 14. Сечение арочной каменной плотины.

¹ С учетом, однако, заделки плотины в основание.

плотинами. Новые же достижения идут по пути создания пустотелых плотин. Здесь выработался тип *контрфорсных* плотин с прямолинейным планом, состоящих из ряда тонких, высоких контрфорсов (ребер), поставленных поперек реки на расстоянии 5—6 м и несущих с верховой стороны наклонную плиту; эта плита загибается через гребень или соединяется с конструкцией дороги, устроенной по гребню (рис. 15). Контрфорсы имеют между собой горизонтальные связи, расположенные на разной высоте. Такие плотины достигают в настоящее время высоты 40 м. Разработкой и постройкой этого типа плотин занялась американская компания Амбурсен, доведшая свои опыты до максимума использования свойств железобетона.

В плотинах с криволинейным планом железобетон дает очень легкие арочные плотины небольших пролетов, имеющие тонкую стенку цилиндрической формы с вертикальными поверхностями или вертикальной верховой и слабо наклонной низовой поверхностью. Рис. 16 показывает сечение железобетонной арочной плотины Мальчиоссиа.

Дальнейшие искания в этой области привели к развитию нового вида вододержательных железобетонных плотин—*многосводчатых*. Здесь использован принцип арочной плотины (ее иногда называют многоарочной), но для покрытия большого отверстия соединено в ряд несколько тонких арок или, вернее, тонкостенных сводов, опорами которых являются специальные быки-контрфорсы, соединенные между собой горизонтальными связями. По внешней форме и характеру низовой стороны эти плотины сходны с вышеописанными контрфорсными. Только здесь контрфорсы расставлены реже (ввиду того что свод допускает больший пролет, чем плита), причем они толще, массивнее, чем ребра предыдущих плотин. В многосводчатых плотинах пролеты сводов достигают 70 м. Страна верхнего бьефа представляет собой ряд наклонных цилиндрических сводов,

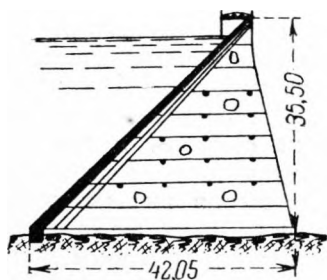


Рис. 15. Сечение контрфорсной плотины.

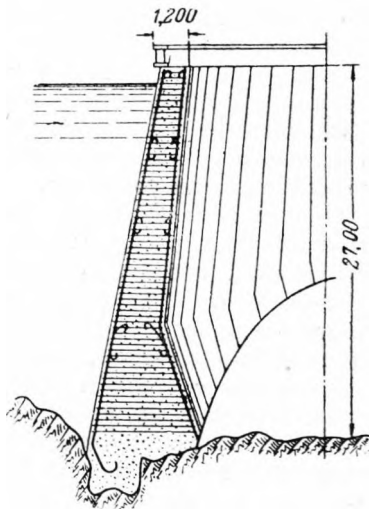


Рис. 16. Сечение арочной железобетонной плотины.

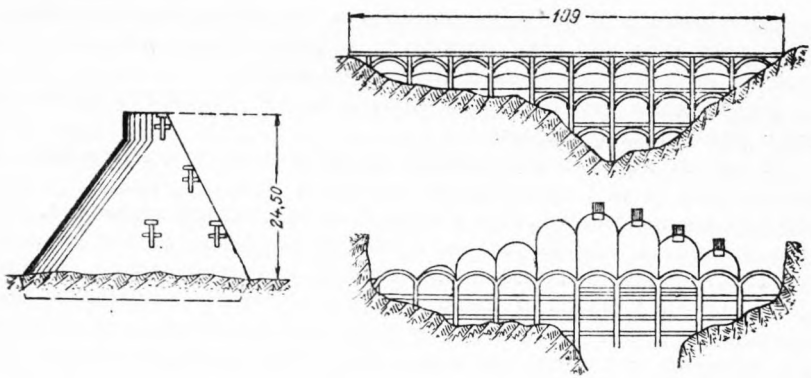


Рис. 17. Схематический вид многосводчатой плотины.

пересекающихся по полуэллипсам с поверхностью воды. Наверху они переходят иногда в вертикальные цилиндры, заканчивающие плотину. Рис. 17 дает схематическое изображение такой плотины (Биг-Бир-Валлей) с пролетом сводов в 10 л. Плотины эти могут быть весьма большой длины (несколько километров) и значительной высоты (максимальная существующая 59 м).

§ 3. Вспомогательные части и сооружения, связанные с плотинной

В полный объем сооружения входят также вспомогательные части для пропуска воды, устраиваемые как в самой плотины, так и около нее. В зависимости от цели удаления воды эти части носят различные названия и имеют разнообразные конструкции.

Для удаления из верхнего бьефа избытка воды, льда и плавающих тел устраиваются *водосливы* и *водосбросы*. По большей части ими удаляются верхние слои воды. Водосливы устраиваются в виде пониженной против гребня плотины части и, в зависимости от различных гидротехнических условий, закрываются иногда различного рода затворами (щитовые, сегментные и пр.). В некоторых случаях избыток воды удаляется подземными штольнями через специальные водосбросные сооружения (шахтные водосливы). Это относится к вододержательным плотинам, при сооружении которых водосбросы зачастую устраиваются в берегах реки в обход плотины.

Для опорожнения верхнего бьефа в случаях осмотра и ремонта плотины, а также для очистки бассейна устраиваются *водоспуски*. Они делаются в нижних слоях воды — в вододержательных плотинах в виде донных спусков в теле плотины, в водоподъемных в виде пролетов без повышенного порога флотбета или специальных сооружений с донными отверстиями, закрываемыми какими-либо затворами. Последние применяются также для промыва наносов.

Для эксплуатационных целей устраиваются *водозаборные* (или захватные) сооружения. Водозаборные сооружения осуществляются различным образом в зависимости от условий водоприема. При глубоком водоприеме применяются трубы, берущие воду из средних слоев воды и сооружаемые в теле плотин (как бетонных и железобетонных, так и земляных или набросных). При заборе воды из

верхних слоев в берегах устраиваются открытые водоприемники, посредством которых вода поступает в специальные штольни или открытые каналы, называемые *деривационными*.

Необходимо отметить, что одни и те же отверстия часто выполняют различные функции.

В состав всего сооружения в целом входят, кроме плотины с относящимися к ней частями по сбросу и захвату воды, различные сооружения вспомогательного и эксплуатационного характера. К первым относятся устройства по пропуску плавающего подвижного состава: судоходные шлюзы, плотоходы, сплавные лотки, рыбоходы; при наличии наносов и заиления устраиваются промывные шлюзы, отстойники и пр. Вторые являются сооружениями, для осуществления которых строятся плотины. Получение электроэнергии диктует постановку здания силовой станции, которая ставится в непосредственной близости к плотине или на некотором расстоянии от нее. В последнем случае вода подводится к станции деривационным каналом (открытым или подземным) или напорными трубопроводами.

И то и другое требует установки в непосредственной близости к плотине водозаборного сооружения, о котором речь шла выше. В первом случае непосредственно при здании станции ставятся регулирующие затворы и сооружения по управлению ими. Цели водоснабжения требуют устройства труб с постановкой водозаборных сооружений. Для ирригации устраиваются каналы с *головными регуляторами* (водоприемниками) и т. д. Все это вместе взятое составляет полный объем сооружения.

§ 4. Архитектурная классификация

Все вышеописанные типы плотин имеют различный архитектурно-композиционный и архитектурный материал.¹ Для того чтобы при просмотре построенных сооружений легче было отметить сходные стороны архитектурных решений, а также чтобы по общности архитектурного материала сделать впоследствии некоторые композиционно-методические выводы, следует расположить все эти типы по какой-то системе, критерием которой были бы чисто архитектурные признаки. Данное выше подразделение по характеру работы плотины оказывает решающее влияние на архитектурное решение. Однако в некоторых случаях архитектурно-композиционный материал в пределах одного типа бывает все же настолько различен, что вызывает совершенно различные приемы композиции; с другой стороны, он бывает иногда одинаков для различных типов. Это обстоятельство

¹ Архитектурно-композиционными и архитектурными материалами и массами в дальнейшем изложении будут называться все те конструктивные части сооружения, которые могут подвергаться той или иной композиционной расстановке и моделировке форм в руках архитектора. Это наименование вводится потому, что не все части принимают такую работу. Некоторые, являясь в целом композиционным материалом, или совсем не воспринимают моделировки, как то бывает, например, в затворах и частях плотины, которые предназначены периодически покрываться водой, или, принимая ее частично, не оказывают влияния на общий архитектурный характер и вид плотины. Таковы, например, различные механические части: подъемные механизмы, подвижные опоры и пр. Архитектурные же массы отличаются от просто объемных масс тем, что последние, входя в общую композицию сооружения как заданная величина, отнюдь не являются архитектурным материалом (например, водосливная часть глухих плотин).

объединяет различные типы плотин и, наоборот, в пределах одного типа разделяет плотины на разные группы согласно тому материалу, который может быть использован архитектором.

Кроме типа плотин, на ту или иную группировку их по архитектурному материалу влияет также высота напора. Однако этот фактор, являющийся одним из характеризующих плотину признаков, отнюдь не исчерпывает определения плотины ни с гидротехнической стороны, ни, тем более, со стороны архитектурно-композиционной. Так, например, некоторые разборчатые плотины имеют одинаковую, а иногда даже большую высоту напора, чем водоподъемные, так что по этому признаку могли бы быть поставлены в одну группу; по архитектурно-композиционному же материалу они настолько различны между собой, что совместно рассматриваться не могут. Второй пример: некоторые вододержательные или глухие водоподъемные плотины с малой высотой могли бы оказаться по этому признаку в группе пролетных водоподъемных плотин с малым или средним напором, однако по характеру и расположению своих масс они не могут быть объединены вместе. При систематизации плотин для вышеуказанных целей интересны именно характер и расположение масс плотины и возможность их использования для архитектурной композиции и обработки. И то и другое зависит в большей мере от типа плотины и до некоторой степени — от рода затвора. Оказывает влияние также и высота напора. Совокупность этих факторов, но отнюдь не каждый в отдельности, влияет на архитектурную группировку плотин, которые, для ясности дальнейшего изложения, будут разбиты на несколько групп по признакам наличия в них того или иного материала для архитектурной обработки и родства приемов композиции.

Первая группа включает в себе сооружения с компактными большими массами, допускающими крупные формы. Они дают богатый материал для наиболее монументальных решений. Композиция их узла цельная, сосредоточенная и хорошо связанная во всех своих частях — главных и вспомогательных. Сюда относятся все вододержательные плотины, а из водоподъемных — высоконапорные комбинированные.

Вторую группу составляют сооружения с пролетами, перекрытыми затворами, и тем самым с более раздробленными, мелкими, но постоянными массами, не представляющими возможностей для применения крупных форм, но все же заключающими в своем строении определенный материал для работы архитектора. Общая композиция их менее компактна в основном сооружении и более разбросана в составных частях, часто не связанных с ним непосредственно и даже удаленных на значительное расстояние. Эта причина, а также наличие большого количества механических подвижных частей лишают сооружения монументальности первой группы и сильно усложняют их архитектурную компоновку. Существующие сооружения имеют большей частью чисто инженерный вид и лишь немногие из них архитектурно оформлены. Эту группу составляют водоподъемные плотины среднего и низкого напора, с пролетным строением и постоянными опорами (быками), а из разборчатых плотин — мостовые, как имеющие постоянные и притом весьма массивные Части.

Третья группа — это плотины, основная конструкция которых не включает в себе архитектурных масс, а состоит из механических подвижных и съемных частей, которые никак не могут быть материалом для архитектурной обработки. В силу этого главную архитектурную роль здесь играют общая планировка, вспомогательные сооружения, а также береговые постройки. Сюда относятся разборчатые плотины со съемными опорами или без них, а из водоподъемных — глухие водосливные, не заключающие в строении своего тела материала для работы архитектора.

Каждая из указанных групп делится на подгруппы в зависимости от конструктивных особенностей и применяемого материала.

В первой группе это связано с конструкцией стены плотины (тяжелые—прямолинейные и закругленные—и легкие), а также с материалом, когда он диктует совершенно своеобразные формы.

Вторая группа делится в связи с применяемыми затворами, которые дают плотинам те или иные пропорции и детали, вводя в их состав различные вспомогательные части. Прежде всего сюда относятся плотины с высоким пролетным строением (плотины с крупными щитовыми затворами и мостовые). Далее идут плотины с более низким строением, характеризующиеся установкой башен на быках (плотины с вальцовыми и крупными сегментными затворами). Иные пропорции и формы имеют плотины с тяжелыми невысокими быками, небольшими пролетами и массивным каменным строением моста, связывающего быки как бы в один массив. В дальнейшем они будут называться плотинами со связанными массами. И, наконец, к этой же группе относятся совсем легкие плотины, отличающиеся миниатюрностью и большой простотой постоянных частей. К ним относятся плотины с легкими сегментными затворами и небольшими плоскими щитами. Сюда же могут быть отнесены некоторые разборчатые плотины с промежуточными постоянными частями — плотины с затворами «бертреп» или «дахвер» на широких реках, когда ширина реки вызывает необходимость устройства промежуточных регулирующих колодцев.

Третья группа имеет менее четкие деления. На общий вид здесь может повлиять наличие временных опор и служебного мостика, но, главным образом, композиция зависит от состава вспомогательных сооружений.

Архитектурная классификация плотин

I группа — плотины с цельными компактными архитектурными массами:

- 1) тяжелые (гравитационные): а) прямолинейные, б) закругленные,
- 2) легкие: а) арочные, б) контрфорсные и многосводчатые.

II группа — плотины с расчлененными массами:

- 1) с высоким пролетным строением,
- 2) с пониженным строением и башнями на быках,
- 3) со связанными массами,
- 4) с легкими массами.

III группа — плотины, основная конструкция которых не включает в себе архитектурных масс.

На основании краткого описания типов плотин, согласно данной архитектурной группировке, далее предлагается анализ узлов сооружений различных групп с выявлением конструктивных особенностей каждого типа плотин; попутно идет ознакомление с архитектурными достижениями и общим видом сооружений, построенных в XIX и XX веках. Возрождение гидротехнического строительства начинается с конца XVI века, но лишь в XIX веке можно отметить начало его расцвета в связи с овладением методами расчета, техникой строительства и технологией строительных материалов. Первые вододержательные плотины были тяжелы и громоздки, и лишь к концу прошлого столетия сечения их подходят к расчетному профилю, давая иногда очень интересные решения. Водоподъемные и разборчатые плотины в XVI, XVII и даже XVIII веке представляют собой весьма элементарные сооружения, чуждые какой-либо попытке вложить в них архитектурную идею. В XIX веке развитие строительства охватывает все страны старого и нового света. В различных государствах вырабатываются в это время особые приемы и навыки в этом деле, накладывающие отпечаток на общий вид и формы сооружений.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПЛОТИНЫ С КРУПНЫМИ АРХИТЕКТУРНЫМИ МАССАМИ

§ 1. Общее описание узла

В состав сооружения входят: плотина, вспомогательные и эксплуатационные отверстия (водосливные, водозаборные и водоспускные), эксплуатационные здания (например, силовая станция) и обслуживающие постройки. В том случае, когда плотина водоподъемная (высоканапорная), относимая по архитектурным массам к Этой же группе, в состав узла могут входить еще различные сооружения по пропуску плавающего подвижного состава. Композиция сооружения зависит, кроме того, от конфигурации местности, с которой тесно связана конструкция самой плотины, но в общем она одинакова для всех сооружений данной группы.

Рис. 18, 19, 20 и 21 изображают планы сооружений со всеми входящими в них составными частями.

Центральное место в композиции занимает плотина. Стена ее, в зависимости от конструкции, может иметь различные формы как в плане, так и в фасаде, в котором она может быть решена или гладко, или с различными усилениями в виде контрфорсов и лопаток, или с членениями горизонтальными уступами. Большую роль играет облицовка, обработка которой создает тот или иной архитектурный характер плотины. По верху стены, заканчиваемой карнизом, обычно прокладывается дорога, огражденная парапетом. В местах соединения с берегами плотина иногда заканчивается массивами, вроде береговых устоев, или земляными дамбами и завершается спусками вниз в виде лестниц и дорог.

В теле плотины или непосредственно рядом с ней располагаются отверстия. Наиболее декоративными являются водосливы. Они

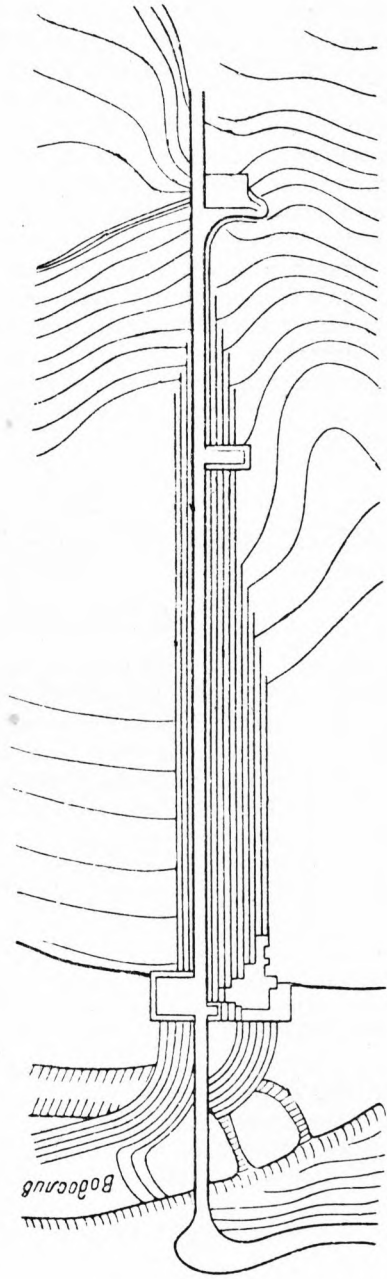
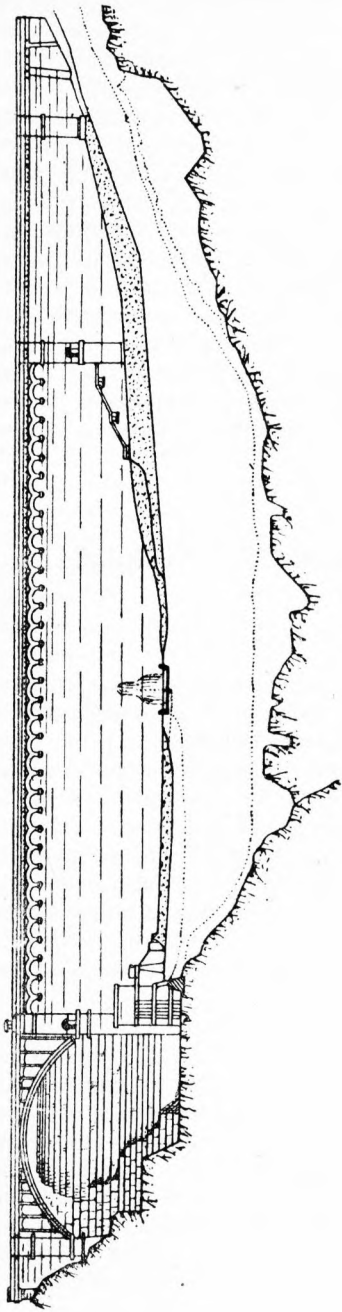


Рис. 18. План и фасад прямой плотины.

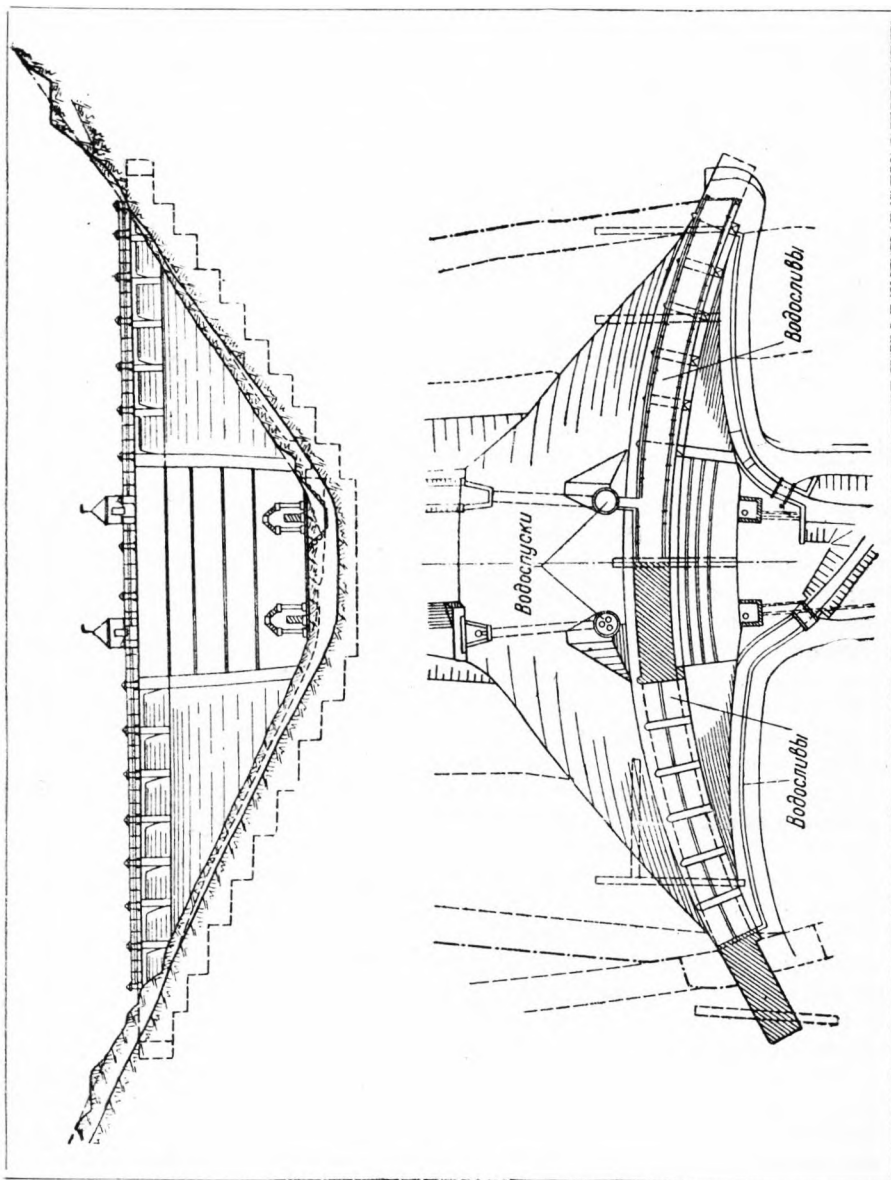


Рис. 19. План и фасад закругленной плотины.

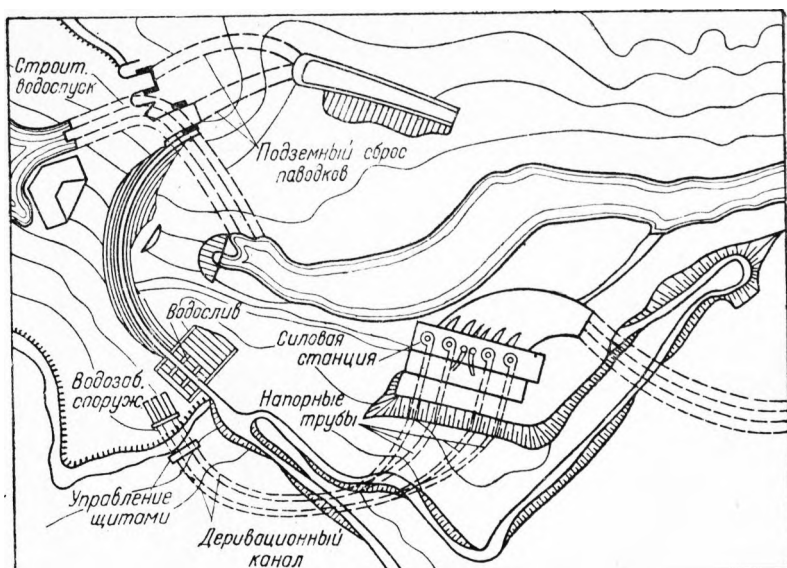


Рис. 20. План сооружения с арочной бетонной плотиной.

устраиваются через гребень плотины, а также в виде отверстий в верхней части стены, причем распределяются равномерно по всей длине стены (рис. 40) или же сосредоточенно — в центральной части или по бокам (рис. 18 и 19). При устройстве водосливов через гребень, при наличии проезжей части по верху плотины, они перекрываются верхним строением на арочках небольшого пролета или балочным на отдельных бычках. В других случаях их располагают с одного или с обоих концов плотины в виде ступенчатых перепадов с крупными уступами или в виде крутых логков, дающих бурный поток (быстроток). Через водосливы перекидываются мосты.

При замене водосливов водосбросами через подземные каналы на концах их в верхнем бьефе по бокам плотины (с одной или с обеих сторон) делаются приемные отверстия в верхних слоях воды, а с низовой стороны — выпуски с сооружениями для регулирования сброса (рис. 42).

В водоспусках чаще всего отмечается выпускное отверстие, закрываемое затворами и располагаемое в нижнем бьефе на некотором расстоянии от плотины или непосредственно в нижней части ее. В последнем случае здесь часто устраивается архитектурно оформленный бассейн.

Водозаборные сооружения располагаются вплотную к гребню плотины или выносятся в озеро верхнего бьефа, соединяясь с плотиной мостами. Над затворами их устраиваются помещения для механизмов, решаемые в виде башен или просто уширения тела плотины. Если вода отводится открытым каналом, то в его начале ставится головной регулятор (водоприемник), являющийся небольшой водоподъемной плотиной. Как верхние, так и низовые устройства — на выпускных отверстиях — во всех этих сооружениях заключают в себе богатый архитектурный материал.

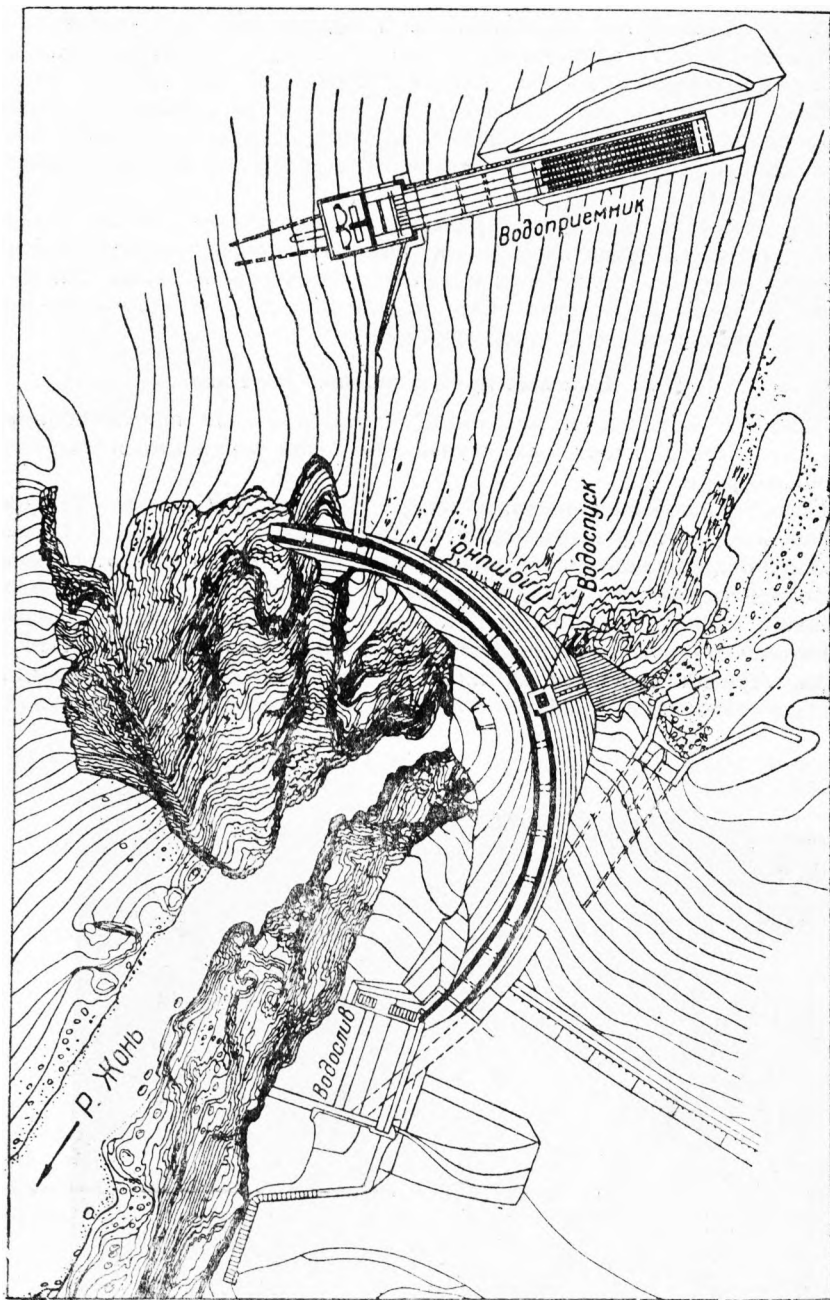


Рис. 21. План сооружения с арочной железобетонной плотиной.

Из зданий главную роль играет *силовая станция* (если она входит в состав узла). В одних случаях она решается непосредственно как одно целое с плотиной, помещаясь в теле ее, или располагаясь у подошвы, или же составляя ее продолжение, как то бывает в высоконапорных водоподъемных плотинах. В других случаях станция ставится отдельно в долине нижнего бьефа. В том случае, когда станция относится на значительное расстояние, непосредственно в композицию узла она не входит. Здания обслуживающего назначения определенного места не имеют и всецело подчиняются решению архитектора.

Сооружения по пропуску плавающего подвижного состава (судоходные шлюзы), устраиваемые в высоконапорных водоподъемных плотинах, могут располагаться и вдали от плотины и рядом с ней — обычно в одном из берегов. Они отделяются друг от друга береговым массивом или раздельной стенкой.

§ 2. Тяжелые прямолинейные плотины

Наиболее крупные и массивные плотины имеют прямолинейный план, достигая в некоторых случаях большой мощности и выразительности форм.

Такова английская плотина на р. Вирнвей (Wirnvy) [1], построенная для водоснабжения г. Ливерпуля (рис. 22). Прямая в плане, облицованная неправильными рядами грубо околотых камней, она несет по верху над водосливом, по всей длине последнего, проезжий мост на тяжелой аркаде. В местах расположения приемных отверстий водопроводных труб поставлено по четыре башни. Аркада покоится на пилонах, усиленных контрфорсами, и увенчана тяжелыми тумбами и стойками парашета. Грубая околка

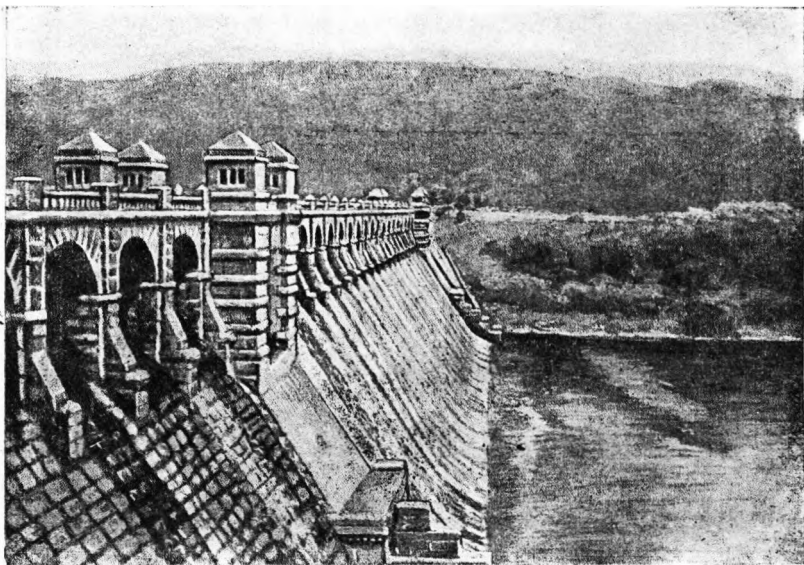


Рис. 22. Плотина на р. Вирнвей.

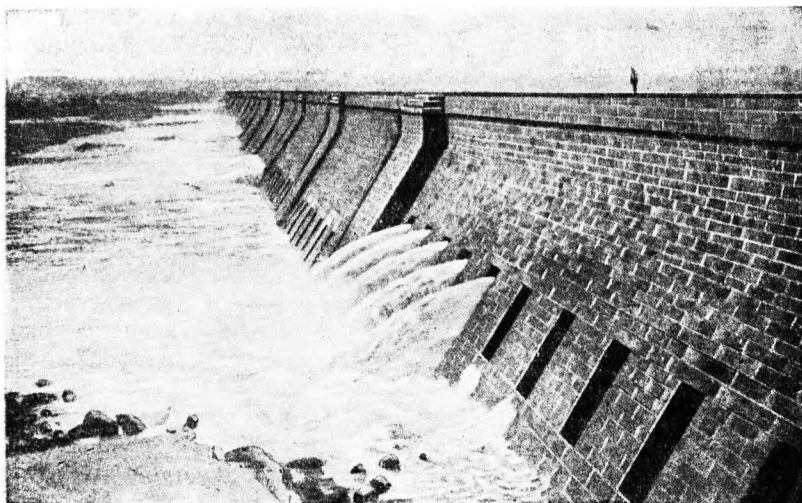


Рис. 23. Ассуанская плотина.

облицовочного камня, сильные горизонтальные пояса в пятах арок, в карнизе и на башнях усиливают впечатление мощи плотины. Башни просты и лишены мелких деталей, как и вся плотина. Архитектура ее, тяжелая и величественная, напоминает сооружения Флоренции эпохи раннего Возрождения и поражает цельностью и единством выраженной мысли, а однообразие плотины по всей длине еще более повышает ее внешние качества. В этом отношении она близка к большим египетским плотинам, хотя путь к осуществлению архитектурной цельности здесь иной.

По единству архитектурной мысли, а также по полному соответствию форм сооружения той природе, с которой она взаимодействует, с предыдущей плотиной можно сравнить Ассуанскую плотину в Египте [1 и 2]. Здесь кристаллические породы (сиенит и диорит) выступают громадными массивами и преграждают путь реке, образуя как бы ворота, через которые Нил по порогам входит в Египет. Долина реки узка, плодородных земель немного, берега, хотя и невысоки, но скалисты и хаотичны. По своему типу Ассуанская плотина относится скорее к водоподъемным со средним напором, чем к водоудержательным, но по характеру своих масс она может быть отнесена только к первой группе тяжелых плотин (рис. 23). Ее длина достигает почти 2 км. Она прямолинейна в плане, прямолинейна в откосе нижнего бьефа. В теле ее идет прямая, как стрела, дорога, по бокам которой расположены механизмы для маневрирования затворами. Сложенная из гранита на цементном растворе, плотина облицована крупными камнями грубой околки. Массивный карниз в одну полку и глухой парапет заканчивают ее сверху. Грань нижнего бьефа усилена контрфорсами, расположенными на расстоянии 70 м между осями. 180 высоких, узких отверстий прямоугольного очертания, расположенных на разной высоте (по десяти) между контрфорсами, пропускают весь Нил во время паводков. Плотина образует резервуар в 1065 млн. м³ воды. У левого берега поставлен

четырёхкамерный судоходный шлюз с такими же простыми прямыми линиями и поверхностями, как и в самой плотине. Облицовка его образует горизонтальные бортовые полосы, широкими лестничными ступенями спускающиеся с одного уровня на другой. У начала канала расположено несколько построек службы управления плотины. Их формы геометричны, поверхности гладки; эффект достигается фактурой камня. Редко удается встретить такое благородство линий и такую выразительную простоту форм, как в Ассуанской плотине.

Прямолинейные плотины с хорошим архитектурным решением можно найти в США. Здесь широко развивается строительство плотин, но отнюдь не всегда проявляется забота о художественной стороне этих сооружений, что происходит отчасти из-за экономии, а отчасти потому, что многие из них-находятся в абсолютно дикой и непосещаемой местности.

Наиболее распространённый здесь тип тяжелых плотин имеет прямолинейный план. Обычно плотины имеют большую длину и высоту. Для них выработался более или менее общий вид, варьируемый для одного и того же материала в очень ограниченных пределах и представляющий собой, в главных чертах, гладкую стену, облицованную грубо околотым камнем, с парапетом, поставленным на карнизе из арок или кронштейнов. С верхней стороны, в середине или немного сдвинутая вбок относительно центра плотины, помещается водоспускная башня, чаще всего прямоугольная в плане, тяжелой крепостной архитектуры, примыкающая непосредственно к почти вертикальной стене верхнего бьефа. Часть плотины образует ступенчатый водослив с перекинутым через него мостом; с обоих концов к плотине примыкают земляные дамбы, отделяемые от долины нижнего бьефа каменными постепенно понижающимися стенами. В эту долину с берегов спускаются лестницы, и у подножья плотины (у начала потока спускаемой воды) устраивается небольшой фонтан.

Однако те плотины, которые расположены в населенных местах и имеют значение важнейших общественных сооружений, доводятся с архитектурной стороны до степени художественных произведений.

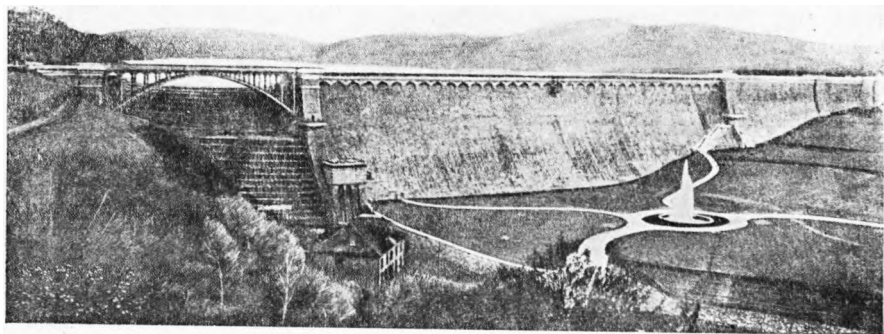


Рис. 24. Новая Кротонская плотина.

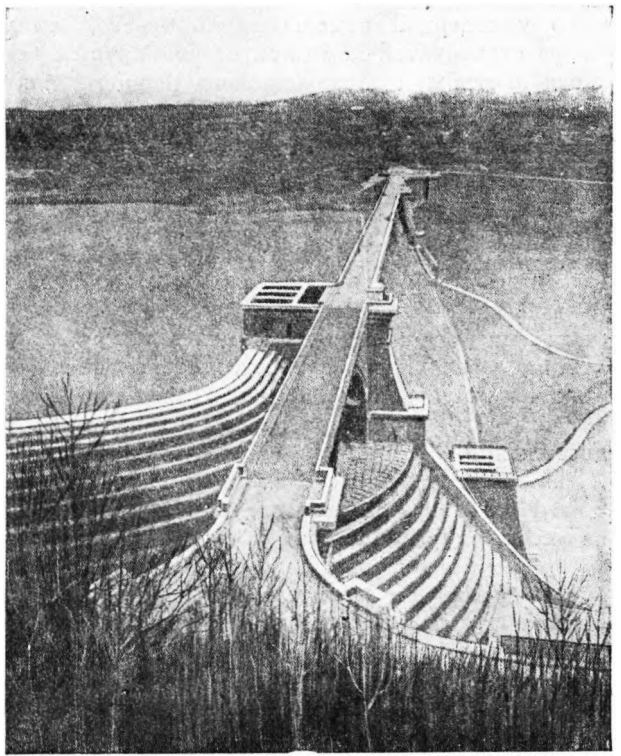


Рис. 25. Новая Кротонская плотина.

Одной из таких плотин является Новая Кротонская плотина [1 и 2] в штате Нью-Йорк, оконченная в 1907 г. (рис. 24 и 25). Ее каменная часть — прямая в плане, продолженная к левому берегу земляной дамбой — облицована кладкой прекрасного грубо околотого камня. Со стороны нижнего бьефа плотина имеет наклонную, слегка вогнутую грань, а вверху она закончена с обеих сторон арчным карнизом из гранита хорошего рисунка. Стена плотины раскрепована в четырех местах с низовой стороны, причем с верховой стороны средним из них также соответствуют слабо выступающие раскреповки. Водоспускные камеры оригинально решены не в виде башен, а в виде выступов, крышей заодно с проезжей частью, образующих террасы на южном конце плотины со стороны нижнего бьефа, а на северном — со стороны верхнего. Удачное решение их облегчает в композиционном отношении переход плотины с одной стороны в земляную дамбу, а с другой — в ступенчатый водослив. Выступы каменного массива, в которых размещены камеры, усиливают стену, придавая ей впечатление устойчивости. В теле плотины к помещениям камер спускаются лестницы, идущие далее к выступу на низовой стороне, использованному для размещения в нем механизмов и обработанному в виде широкого контрфорса, а отсюда открытым маршем вниз. Дорожки, идущие от них, сходятся в круг в центре которого устроен фонтан. Пологий проток водослива, проходя-

щего у северной камеры вдоль берега, отделен от озера верхнего бьефа ступенчатой каменной стеной, идущей почти под прямым углом к оси плотины и образующей на повороте широкую террасу. Легкий сквозной арочный мост перекрывает водослив и кончается расширяющимся съездом с плотины, окаймленным таким же гранитным парапетом, как и ее стена.

Хорошее композиционное решение частей, диктуемых гидротехническими требованиями (водослив, мощные уступы отделяющей его стены, водосборный фонтан и др.), удачное размещение камер управления и лестниц в выступах и раскреповках, простой рисунок прямоугольных отверстий среди грубо околотого камня, горизонтальные пояса, пропущенные на известной высоте по выступам, площадки и лестницы, карниз и парапет, короче говоря, удачное использование всех конструктивных частей в качестве архитектурных мотивов — вот тот путь, по которому плотина выведена в число архитектурных достижений.

Плотина Кенсико (Kensico) [6], построенная в 1916 г. в штате Нью-Йорк, значительно легче и живописнее (рис. 26 и 27). Она не обладает величественной мощью Кротонской плотины, но в ней обращено больше внимания на детали, благодаря чему она гармонирует с парковой растительностью берегов. Прямая и длинная, она закончена у берегов низкими домиками вытянутых пропорций. Стена ее со стороны нижнего бьефа, облицованная гранитом различной околки, разбивающей по ней интересный геометрический рисунок, разделена на равные части плоскими раскреповками, которые внизу отогнуты, образуя как бы упор у подошвы плотины. По верху они связаны полосой гранитного орнамента, состоящего из гладких кругов в шероховатой ленте. Особенно хорошо спланирован котлован нижнего бьефа. Бассейн, в котором собирается спускаемая вода, окаймлен каменными лентами и лужайками. Над затворами выпускных отверстий поставлены домики-беседки. Бассейн с бьющими в нем фонтанами, узорчатое окаймление его, беседки, планировка дорог и насаждений — все это на фоне хорошо обработанной стены

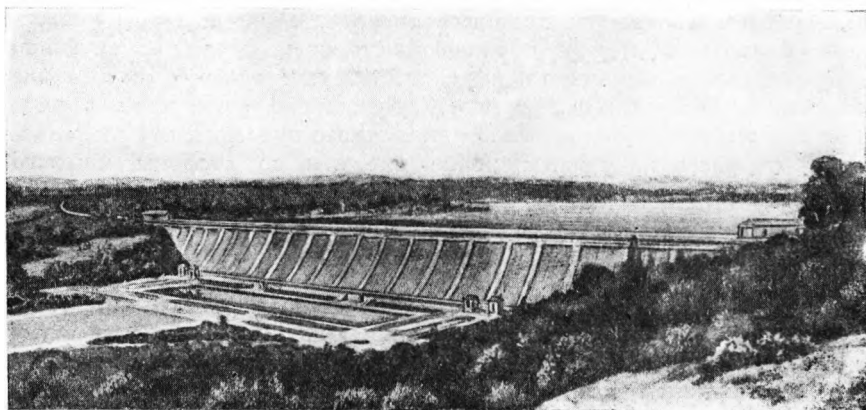
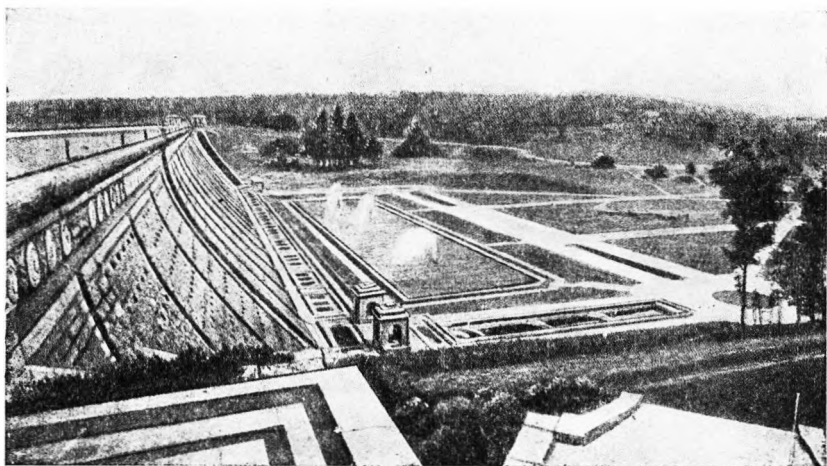


Рис. 26. Плотина Кенсико.



Ряс. 27. Плотина Кенсико.

плотины, где узор облицовки смягчает ее длину и спасает от скучности и однообразия, создает впечатление архитектурного целого,, законченного как в общей композиции, так и в деталях.

В другом роде плотина Уачузетт (Wachusett) на южном рукаве р. Нашуа (Nashua), законченная в 1906 г. и названная так по имени акведука, соединяющего центральную часть Бостона со старыми сооружениями водоснабжения [1] (рис. 28 и 29). Если Кротонская плотина сильна и грандиозна, если плотина Кенсико стильна и живописна, то плотина Уачузетт обращает на себя внимание продуманной планировкой и тщательной компановкой всех составных частей. Это последнее играет едва ли не меньшую роль, чем обработка собственно стены плотины. Очень часто сооружение, хорошо скомпанованное само по себе, бывает не связано с берегами, имеет несогласованные с общим видом лестницы, недоработанные вспомогательные части — в результате оно не имеет цельного вида, и его архитектура теряется в неоконченной композиции прилегающих сооружений. Пло-

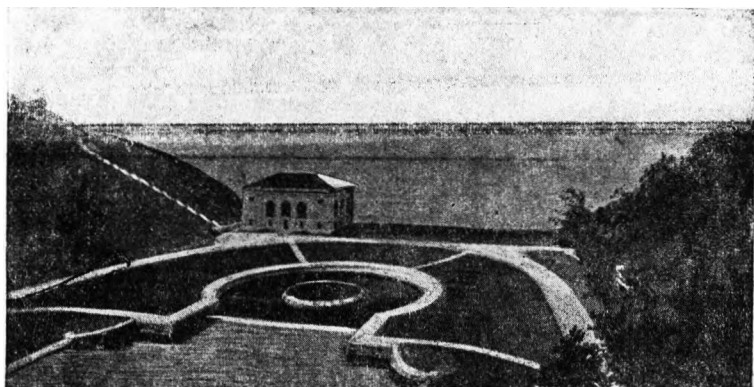


Рис. 28. Плотина Уачузетт.

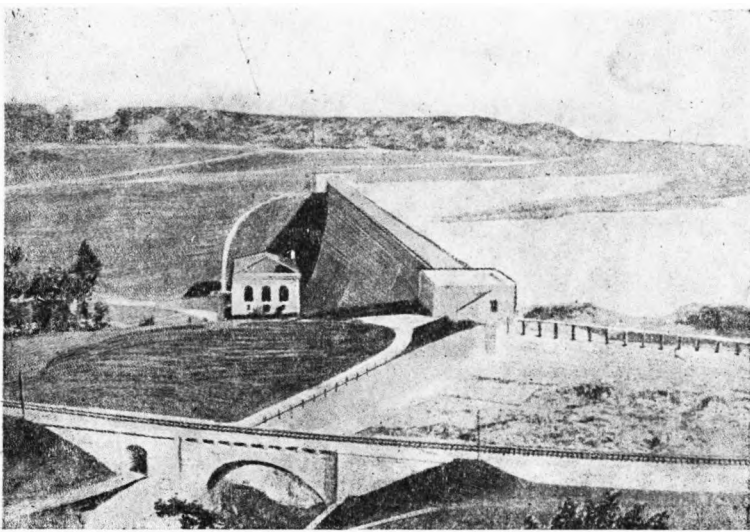


Рис. 29. Плотина Учузетт.

тина Учузетт, прямая в плане, с обеих сторон заканчивается сооружениями в виде бастионов. В помещении северного бастиона складываются щиты водослива, который примыкает в этом месте и устроен в виде стены, направленной под углом к оси плотины. Гребень водослива на 1 м ниже катастрофического горизонта воды и может быть повышен щитами, приставляемыми к железным стойкам, по которым перекинут железный мостик. Несколько выше водослива, перпендикулярно к нему, идет подпорная стенка, защищающая долину от сливания в нее воды. Здесь же на некотором расстоянии проходит железнодорожный путь, пересекающий канал водослива по арочному каменному мосту. Южный конец плотины также закончен бастионом, к которому примыкает земляная дамба. Четыре трубы проходят через плотину и снабжают водой акведук и турбины, помещенные в особом здании ниже плотины и акведука. Над трубами с верхней стороны плотины сделан выступ в виде террасы, внутри которого находится помещение для управления затворами. В нижнем бьефе ему соответствует отдельное здание, являющееся головным регулятором акведука и силовой станцией. Отсюда вода подземным каналом идет к круглому колодцу, из которого она через край переливается в кольцо окружающего бассейна, откуда через сливную стенку идет в поток. Плотина и водослив облицованы грубо околотым гранитом. Так же облицованы подпорная стенка, оба бастиона, здание ниже плотины, переход железнодорожного пути над каналом водослива и бассейн, в который поступает вода из турбин.

Сама плотина представляет собой гладкую ступу с простым металлическим парашетом наверху. Все сооружение необычайно просто. Здесь нет деталей. Их здесь меньше, чем даже в Кротонской плотине. Всю композицию составляет планировка, проведенная от начала до конца, в которой не забыта ни одна вспомогательная часть и про-

думана каждая дорога, каждая стенка и лестница, являющиеся неотъемлемыми частями целого.

К этой же архитектурной группе относятся водоподъемные высоконапорные плотины, в которых затворы поставлены на гребень высокой водосливной части. Они обладают такими же компактными массами, как и вододержательные, хотя по характеру работы и отличаются от последних. Наличие большого архитектурного материала в самой плотине, а также соединение ее с гидростанцией в одну линию позволяют создать из этих плотин весьма интересные сооружения. План их может быть как прямым, так и закругленным. Первая форма относится к наиболее длинным из них.

Одним из таких сооружений является плотина и гидростанция Вильсона на р. Теннесси (рис. 30 и 31) [27]. Все сооружение, состоящее из плотины, силовой станции и шлюза, занимает в длину около 1 1/4 км. Самая плотина состоит из трех частей: северная дамба, водосливная плотина с щитами на гребне, имеющая 38 пролетов, и пролеты с сегментными затворами, спускающими воду к турбинам. Далее идут станция и шлюз шириной 45 м и еще на некоторую длину тянутся открытые электротехнические установки. Водосливная плотина по всей длине несет ряд тонких бычков (наподобие ребер) толщиной 2,40 м, на расстоянии 11,60 м в свету, соединенных между собой поверху аркадой, несущей проезжую часть, проходящую по плотине. Наклонная сторона плотины в нижнем бьефе вытянута вниз и продолжена водообом и шпорой. Плотина имеет прямолинейный план (на рисунке — искажение фотографии из-за большого угла зрения). Станция немного выступает вперед, перекрытие ее находится на одном уровне с дорогой, идущей по плотине. Станция также расчленена вертикальными выступающими лопатками, гармонирующими с ребрами плотины, и поднята на цоколь, отвечающий водообу.

Сооружение имеет весьма цельный вид благодаря постоянству вертикального членения ребрами-бычками, повторенного

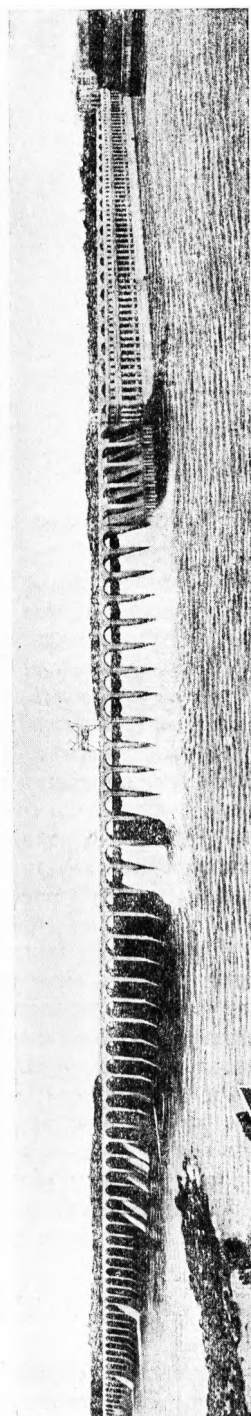
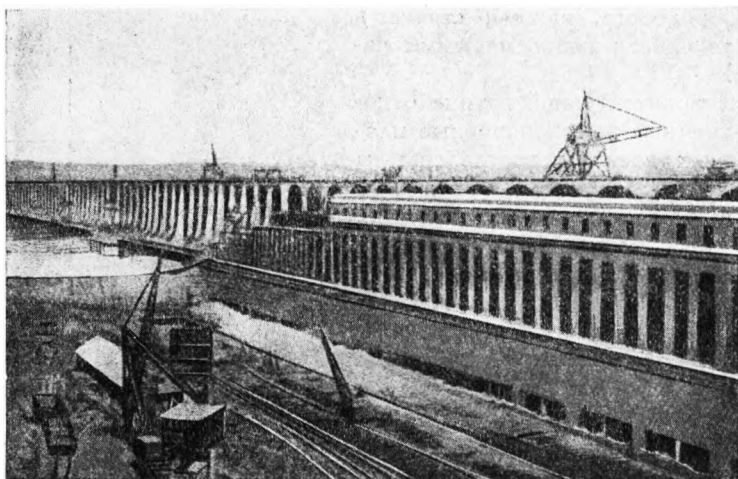


Рис. 30. Плотина и силовая станция Вильсона на р. Теннесси.



Ряс. 31. Плотина и силовая станция Вильсона на р. Теннесси.

в виде сочных лопаток в северной дамбе и узких высоких окон в здании станции, что в соединении со скупой детализовкой форм и общим крупным масштабом производит мощное впечатление.

Того же масштаба и величины сооружение Сэф-Харбор (Safe-Harbor) на р. Сесквигенна (Susquehanna) в Пенсильвании (на 10 км ниже г. Колумбии), оконченное в 1932 г. [28]. Оно состоит из плотины длиной 980 м и силовой станции (рис. 32). Плотина — водосливная, со щитами на гребне, с пролетами около 15 м, разделенными ребрами-бычками, которые поверху несут мост с проезжей частью. Плотина разделена островом на три части: 24 пролета у правого берега, 8 пролетов около гидростанции и 24 средних пролета на самом острове.

Эти последние представляют собой глухую массивную часть с такими же ребрами. Над затворами четырех пролетов, соседних с гидростанцией, имеющих значение регулирующих, сооружены на верхнем мосту дополнительные башни для механизмов. Общий вид и композиция сооружения имеют тот же характер, что и плотина Вильсона. Хорошо скомпонованные пропорции, игра на пятнах пролетов и постоянном ритме, создаваемом ребрами-бычками, общая увязка линий и простота форм плотины, при скупой детализовке, граничащей с некоторой сухостью, создают большую цельность композиции. Простым формам плотины досадно не соответствует архитектура силовой станции, измельченная деталями и утерьявшая выразительность в погоне за красотой.

§ 3. Тяжелые закругленные плотины

Большинство европейских стран предпочитает слегка закругленный план. Эти плотины большей частью короче описанных прямых и имеют другой общий вид и характер оформления.

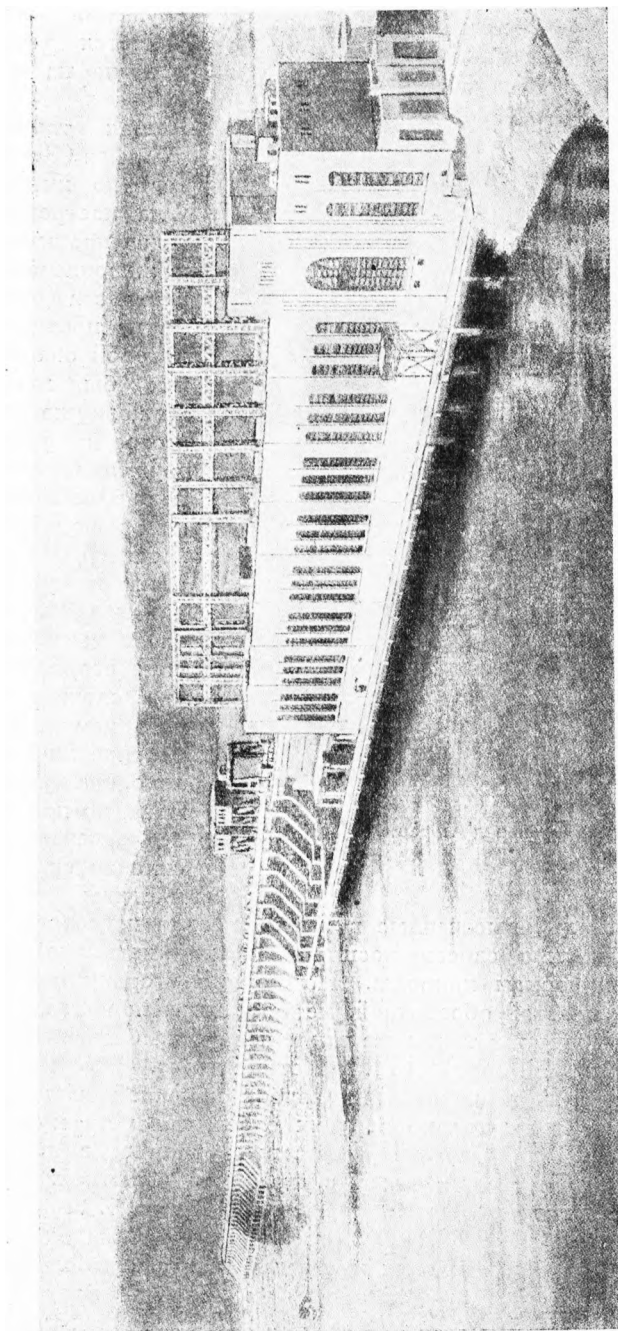


Рис. 32. Плотины и силовая станция Соф-Харбор на р. Сесквингенна.

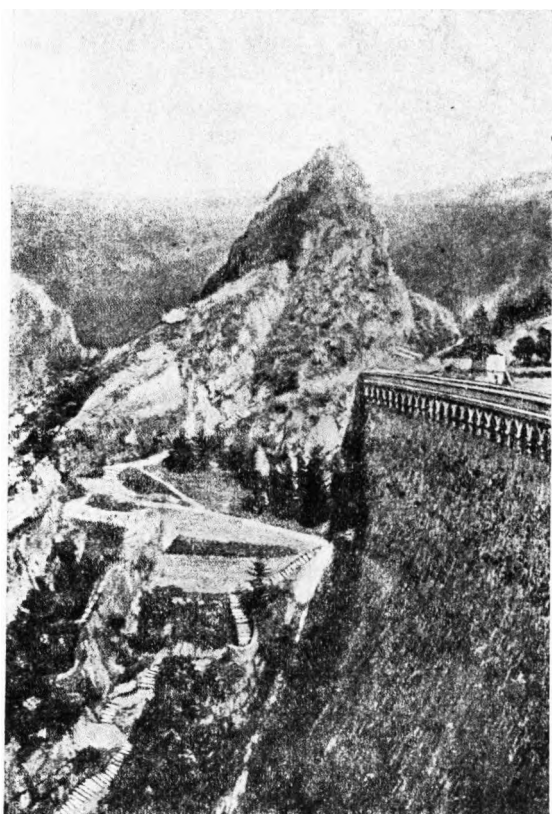


Рис. 33. Плотина Гуффер д'Анфер на р. Фюранс.

Одним из старых сооружений этого типа является французская плотина на р. Фюранс (Furans) [1], называемая также Гуффер д'Анфер (Gouffre d'Enfer) по имени ущелья. Она построена в 70-х годах прошлого столетия в живописной гористой местности (рис.33). Скала на правом берегу, к которой она примыкает, как бы введенная в композицию этого простого и сильного сооружения, доминирует над ближайшим пейзажем и подчеркивает его характер. Плотина состоит из грубой каменной кладки, и лишь парапет и поддерживающий его арочный карниз сложены из тесаного камня. Больше на плотине ничего не сделано, она ничем не украшена, но при взгляде на нее отмечаешь сходство склонов скал с откосом плотины к нижнему

бьефу. Лестницы, высеченные в камне, правда не совсем скомпонованные, мелкостью своего масштаба и извилистостью родственны беспокойным формам природы. По другую сторону скалы устроен водоспуск с простой обработкой, не бросающейся в глаза.

В эти же годы и в таком же стиле построена бельгийская плотина на р. Жилеш (Gilleppe) [1]. Плотина (рис. 34) имеет слегка полукруглый план и сложена из грубой каменной кладки с обделкой тесаным камнем только верхних слоев, парапета и линий изменения уклона. На плотине отсутствует карниз, а завершает ее каменный парапет, соединенный с железной решеткой. По концам плотины устроены водосливы, расположенные на 2 м ниже дороги, проходящей по гребню. Трубы, отводящие воду, выходят в нижний бьеф из каменного укрепления и спускают воду в небольшой спокойный поток. Рядом с ним построен дом простой архитектуры для управления плотиной. Один мотив, сразу бросающийся в глаза, выводит эту плотину из ряда ей подобных: в центре плотины на массивном пьедестале поставлена тяжелая и сильная фигура геральдического льва.

Иной стиль и характер общей композиции имеют немецкие плотины этого типа. Почти во всех подчеркнута деление на три части водоспускными башнями. На стене в нижнем бьефе это деление подчеркнута контрфорсами или какими-либо выступами, кончающимися внизу помещениями над выпускными отверстиями. Водоспускные башни отделяются в стиле немецких замковых башен. Под парашетом плотина венчается тяжеловатым арочным карнизом. Часто в средней трети устраивается водослив, причем мост проходит над ним на низких арках. Здесь же, несколько ниже, в плотине помещаются промывные отверстия. Как пример можно привести плотину на р. Эннепе (Ennepe) [2] у г. Швельм в Вестфалии. Здесь средняя треть очень удачно выделена как ударное пятно между гладкими боковыми частями (рис. 35). Круглым башням с остроконечными коническими крышами отвечают со стороны нижнего бьефа несколько вогнутые контрфорсы, в толщине которых наверху сделаны помещения с крышей на уровне моста, а внизу — башни над выпускными отверстиями, как бы зажатые между парой контрфорсов. Аркада водослива и резкие пятна промывных отверстий (с падающей из них иногда водой) доканчивают эффект.

Менее удачна плотина Золингер (Solinger) [2]. В ней более вычурны круглые башни, а арочный карниз не совсем в масштабе плотины (рис. 36). В общем же она выдержана в стиле других немецких плотин.

В этом же стиле построена Вальдекская плотина (рис. 37) [4]. Только средняя часть здесь распространена почти на всю плотину. Она имеет 3 пояса отверстий. Внизу расположено 12 донных (круглой формы), в середине по высоте 12 водоспускных каналов, при выходе имеющих полуэллиптическое сечение. Последние закрыты щитами, управляемыми сверху, и открываются лишь в экстренных

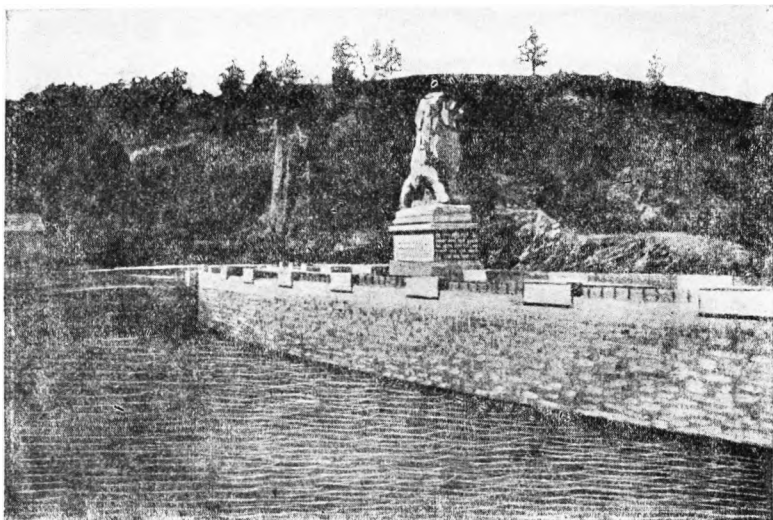


Рис. 34. Плотина на р. Жилепш.



Рис. 35. Плотина на р. Эннепе.

случаях. Наконец, верхние водосливные отверстия выполнены под частой аркадой, несущей проезжую часть, причем отдельные арочки соединены по три разделяющими их широкими ребрами. На крайних частях плотины находятся башни управления, через которые проходит по сводчатому коридору шоссе. Вода, спускаемая через плотину, собирается в бассейн, образуемый у подошвы плотины параллельной ей стенкой. Плотина построена из бутовой кладки и облицована камнем.

Нельзя обойти молчанием целую систему плотин на р. Квейс (Queis) в Силезии. Среди них доминирующей и наиболее удачной

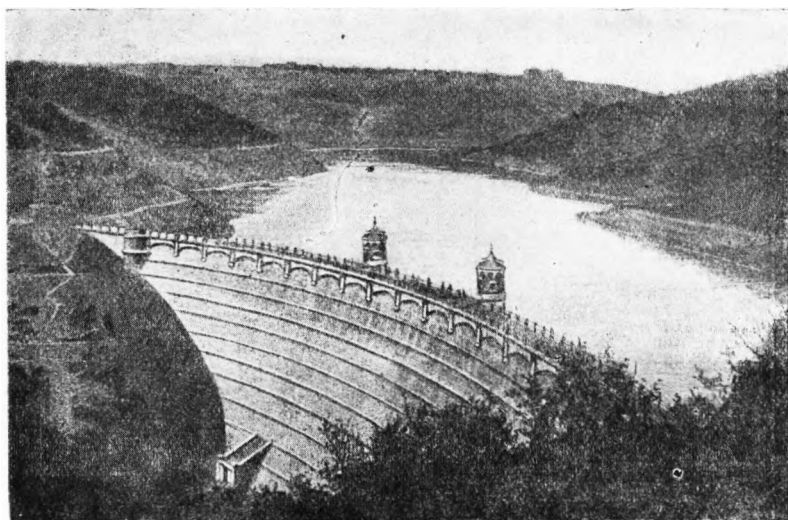


Рис. 36. Плотина Золингер.

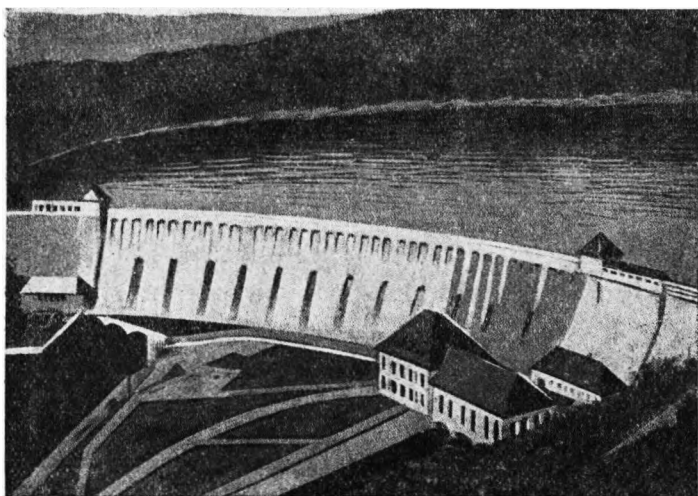


Рис. 37. Вальдекская плотина.

в архитектурном отношении является плотина Марклисса (Marklissa), построенная в 1902—1905 гг. в весьма живописной местности [2 и 5]. Река здесь имеет извилистые лесистые берега, в которых между береговой полосой и узкой косой, покрытой лесом и выдающейся в гладь водоема, построена плотина. Ниже плотины, на некотором расстоянии от нее, поставлена силовая станция с двумя башнями впереди, по архитектуре напоминающая базилику (рис. 38). Вода подводится к ней по двум трубам, проложенным в штольнях, пересекающих плотину. Управление затворами производится из двух небольших помещений, находящихся в котловане нижнего бьефа. Плотина служит частью для выработки электроэнергии, частью для защиты нижележащих земель от наводнения. Для последней цели при ожидании паводков водоем периодически спешно опоражнивается. Эта операция производится через

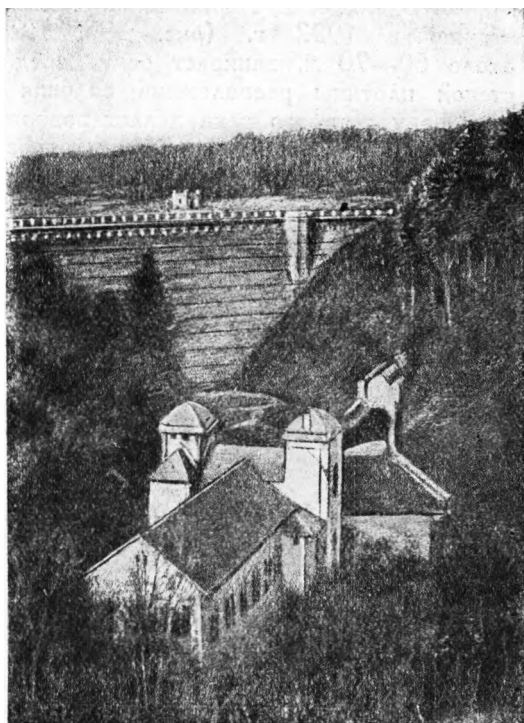


Рис. 38. Плотина Марклисса на р. Квейс.

две обходные штольни, проложенные в скале по обе стороны плотины.

Штольни имеют в верхнем бьефе, на некотором расстоянии от плотины, по два приемных отверстия: одно для нормального горизонта, другое (резервное) для катастрофического (на 2 м ниже гребня плотины). Они обнесены стенками, выступающими полукругом от укрепленных набережных, около которых поставлены небольшие башни для управления затворами. В нижнем бьефе выходные отверстия штолен, перекрытые низкими арками, удачно обработаны и облицованы естественным камнем в виде узких горловин с расходящимися каменными бортами. Высота плотины равна 45,6 м, а длина по гребню—145 м. Плотина проста, облицована камнем с горизонтальными тягами по стене нижнего бьефа, закончена наверху слабо выступающим арочным карнизом и парапетом, с верховой стороны выполненным в виде простой железной решетки, с низовой — в виде решетки с каменными тумбами. Общая планировка плотины замечательна своей продуманностью. Сочетание легких полукругов с башнями на приемных отверстиях опорожняющих штолен с простым закруглением плотины, с массой нижележащей станции, перед которой из узких каменных горловин вырываются бурные потоки воды, соединяющиеся в русле реки, — все это производит сильное впечатление.

Из позднейших немецких сооружений можно указать плотину на Малом Блейлохе в Тюрингии на р. Заале [16], вступившую в эксплуатацию в 1932 г. (рис. 39). Полукруглая плотина, высотой около 60—70 м, запирает реку перед крутым ее поворотом. Под стеной плотины расположена силовая станция. В правом берегу, в сторону которого река делает поворот, прорыты две глубокие водоспускные штольни. Ближе к плотине расположен открытый водо-

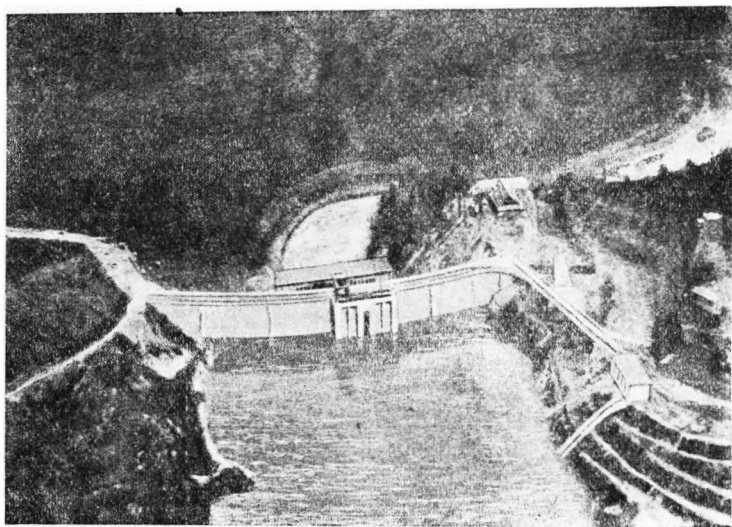


Рис. 39. Плотина на р. Заале на Малом Блейлохе.

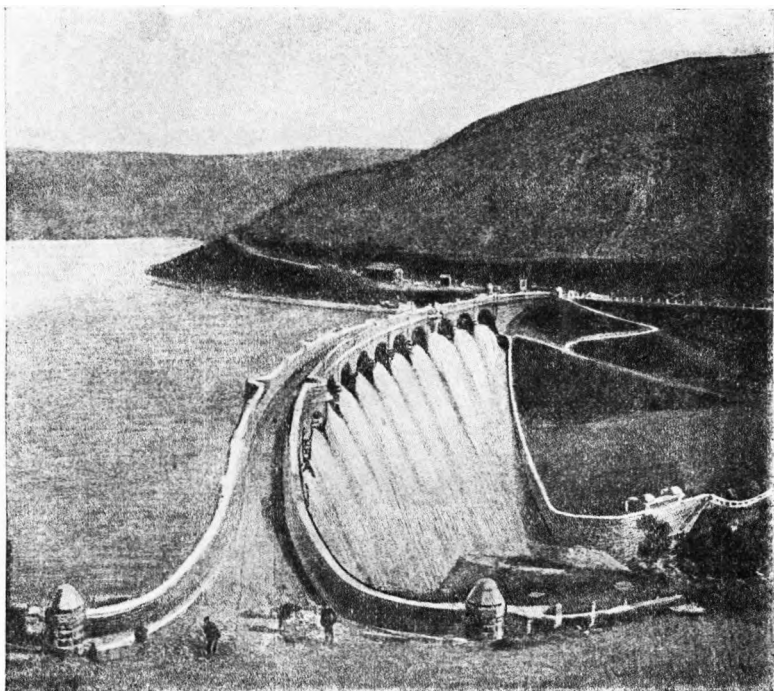


Рис. 40. Плотина Крэйг-Гоч.

сливный канал с головным сооружением в виде двухпролетной плотины с затворами. В верхнем бьефе по оси плотины расположены приемные отверстия для подачи воды к станции. В этом месте тело плотины уширено пристройкой камер управления, перекрытие которых находится на одном уровне с дорогой, идущей по гребню плотины. Стена плотины отделана слабо выступающими лопатками и хорошо скомпанована с нижележащей станцией. Вообще видно, что внешней отделке здесь уделено некоторое внимание, но, в сравнении с более ранними плотинами, отделка значительно проще — утрачено традиционное деление на три части и сильно схематизированы все формы. Неудовлетворительна компоновка головного сооружения водослива и общая увязка этого места.

Несколько иначе построена английская плотина Крэйг-Гоч (Craig-Goch), чуждая форм нарядности, но хорошо и до конца архитектурно скомпанованная (находится недалеко от г. Бирмингама) [17]. Она имеет слегка закругленный план и очень мягкие линии (рис. 40). По всей длине ее гребня идут водослив и мост, проложенный по аркаде. Прекрасного рисунка каменный парапет, разворачивающийся при съезде на берег закруглениями в обе стороны, кончается массивными тумбами. Композиция сооружения легка, рисунок деталей мягок. Водоспускные башни устроены в уширенных бычках аркады, выдающихся углами в обе стороны; перекрытие их находится на одном уровне с дорогой. Каменные подпорные стенки ограждают берега в нижнем бьефе от размывания. Плотина, прекрасно скомпа-

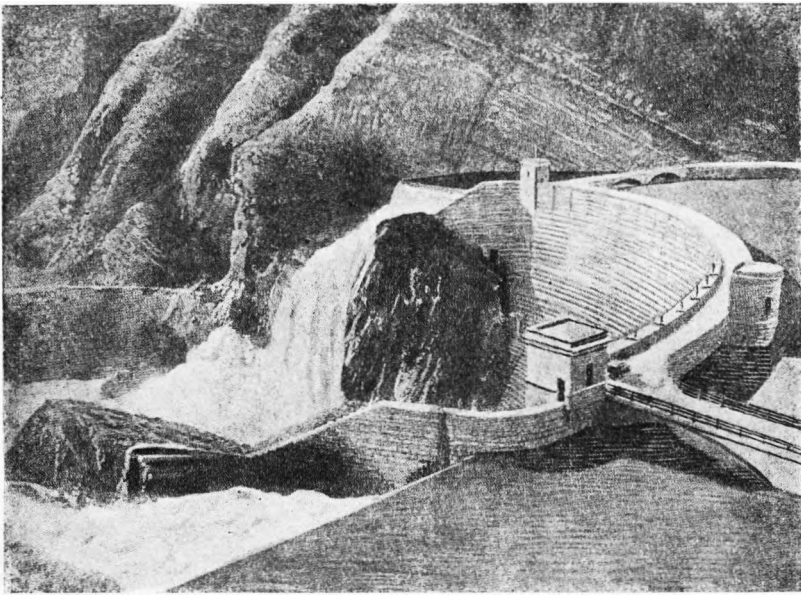


Рис. 47. Плотина Рузвельта.

нованная в массах и деталях, производит вполне законченное впечатление и по цельности выполнения художественного замысла стоит в числе очень немногих.

Проще и строже закругленные плотины Америки. Эффект их достигается не обработкой стены, как в немецких плотинах, а общей композицией, особым соответствием с окружающей местностью или каким-нибудь ударным пятном.

Одной из плотин с большими художественными достижениями, выдвигающими ее на одно из первых мест, является плотина Рузвельта на реке Сольт (Solt) на территории Аризоны в США, построенная в 1905—1911 гг. (рис. 41)

[8]. Это закругленная, довольно массивная плотина. По деталям она проста и строга, а по общей композиции чрезвычайно интересна. Плотина, как и все водохранилище, расположена в скалистых горах, диких и неприветливых, не оживленных растительностью. В узком месте, где теснины скал близко сходятся друг с другом, она полукругом вдаётся в водоем, своей упругой линией подчеркивая сдавленность ущелья. Два бурных водослива с низвергающимися по скалам каскадами отрывают стену плотины от почти вертикально возвышающихся скал. Плотина сомкнута с берегами двумя симметрично расположенными по направлению радиусов мостами на пологих железобетонных арках, примыкающими к шоссе, которое лепится по карнизу скал. Плотина облицована гранитом грубой оковки с подчеркнутыми горизонтальными членениями, особенно резко выделяющимися на уступчатой стене нижнего бьефа и гармонирующими с окружающими скалами. Вертикальные лопатки парашета постепенно сливаются с телом стены. Две водоспускные башни стоят у начала мостов с низовой стороны,

а третья — с закругленным фасадом — выдается в сторону верхнего бьефа. В плотине, так же как и во всем окружающем, нет мягкости. Упрямая вогнутость плана, уступчатость грубой кладки, отсутствие деталей, бурные водосливы, отрезающие плотину от берегов, сухие линии мостов — все это связывает плотину в одно целое с окружающей природой, подчеркивает и дополняет друг друга, не говоря уже об удачной и продуманной планировке.

В 1934 г. вступила в эксплуатацию высочайшая в мире плотина Боулдер (Гувера) на р. Колорадо—в том месте, где она по узкому, глубокому каньону (Black Canon) протекает между склонами Невады и Аризоны (рис. 42 и 43) [18]. Плотина образует резервуар в 37 миллиардов куб. метров воды, из которых 11,5 миллиардов куб. метров идет на регулирование расхода и пополнение убыли, а остальное — на ирригацию, водоснабжение и силовые станции. Кроме того, плотина защищает от наводнений нижележащие земли. Сооружение это весьма грандиозно. Оно состоит из закругленной плотины, максимальной высоты 265 м, и электростанции на 16 групп турбогенераторов, общей мощностью свыше 1 000 000 ЛС. Четыре подземных симметрично расположенных (по два на каждом берегу) тоннеля обходят плотину. На внешних тоннелях устроены, выше плотины, открытые резервуары по 210 м длины. По обе стороны плотины, в верхнем бьефе, расположены по две башни управления затворами над водозаборными отверстиями каналов, подводящих воду к турбинам, причем дальний конец канала, кроме того, сообщается с внутренним деривационным каналом и с сооружениями по сбросу избыточной воды.

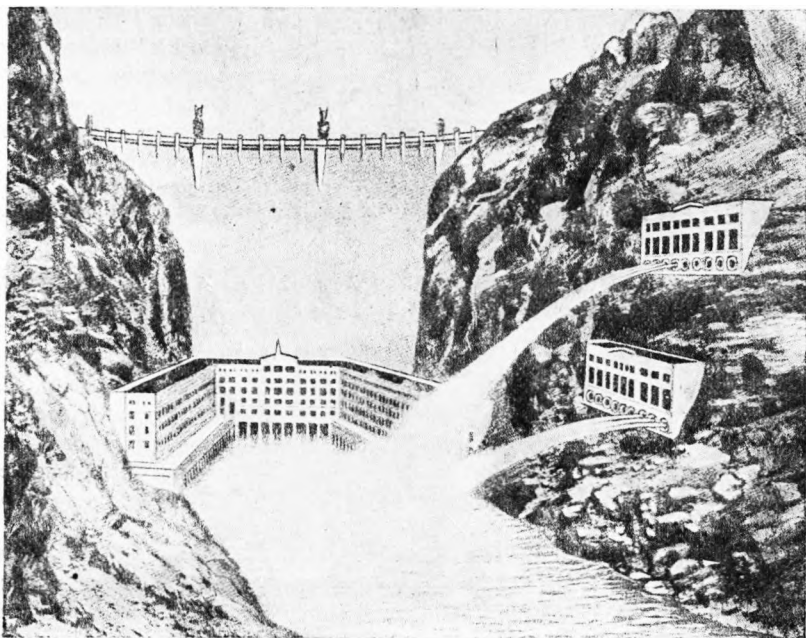


Рис. 42. Плотина Боулдер. Вид со стороны нижнего бьефа

Плотина сложена из бетона и является типичной гравитационной плотиной с трапециoidalным сечением. Средняя высота ее 220 м, ширина по верху 13,7 м, у подошвы около 200 м, длина по гребню, по которому проложена дорога, 360 м. Плотина совершенно гладкая, ее верх увенчан парапетом, расчлененным выступающими кронштейнами. У подножия

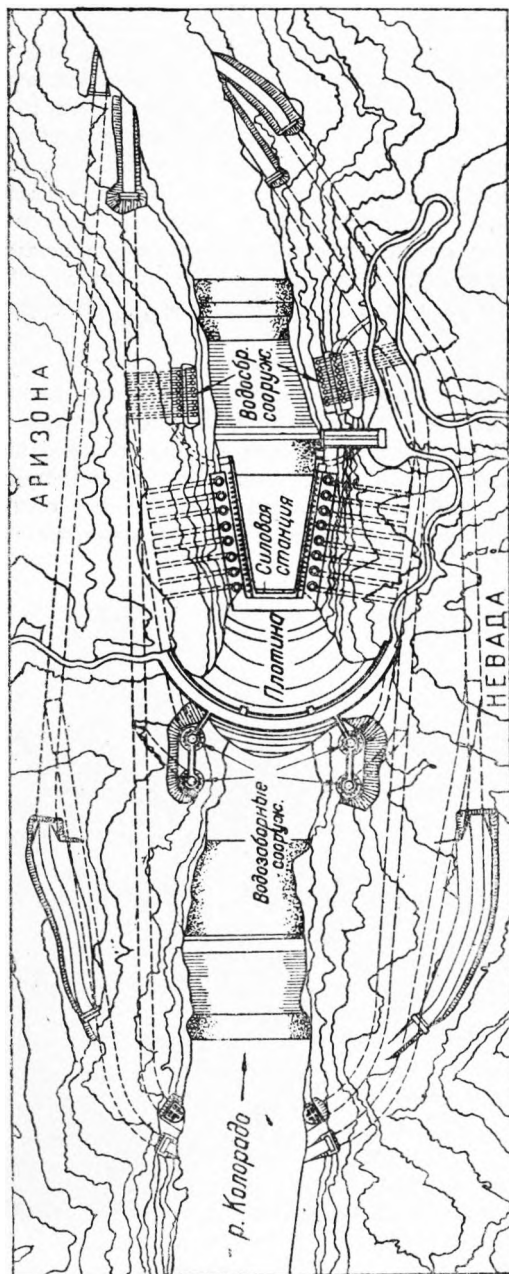


Рис. 43. Плотина Боулдер. План.

расположена в виде буквы П силовая станция. В крутых скалистых берегах, один над другим, расположены сооружения по сбросу избытка, причем вода с сильным напором длинными струями бьет с большой высоты в середину русла реки. Озеро верхнего бьефа разнообразится четырьмя башнями, по две с каждой стороны.

Общий замысел, как и самое сооружение, грандиозен. В нем безусловно чувствуется архитектурная композиция. Однако архитектурные формы не увязаны с общим масштабом сооружения. В частности фасад гидростанции по формам измельчен и оставляет желать много лучшего. То же самое можно сказать и о зданиях на водосбросах. Самая стена плотины архитектурно скучна и обезображена немасштабным поясом карниза со скульптурными украшениями. Эти детали не соответствуют грандиозности сооружения и не придают плотине монументальности.

Чтобы закончить обзор тяжелых закругленных плотин, необходимо сказать еще несколько слов о сооружениях

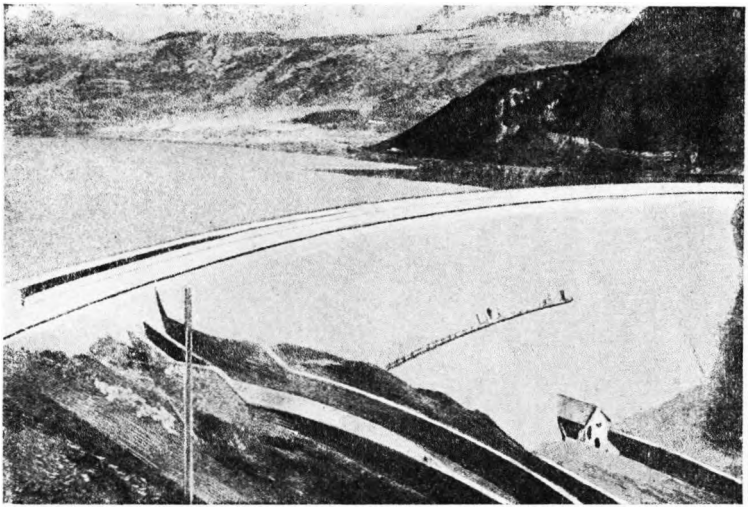


Рис. 44. Плотина Валь-Тоджа.

последнего времени. Они вообще очень просты. Совершенно гладкая стена, сечение которой приближается к треугольному, иногда облицована естественным камнем, чаще же просто оставлена в бетоне. Обслуживающие здания выдержаны в стиле сельских домиков и не всегда увязаны композиционно с сооружением. Как на типичный пример можно указать на плотину Валь-Тоджа (Val-Toggia) в провинции Новаро в Италии. Ее высота — 45 м. Склон нижнего бьефа облицован камнем (рис. 44). Немного интереснее итальянская плотина Карденелла (Cardenella) в провинции Сондрио. Это закругленная тяжелая плотина длиной 240 м и высотой 75 м. Общий стиль ее такой же,

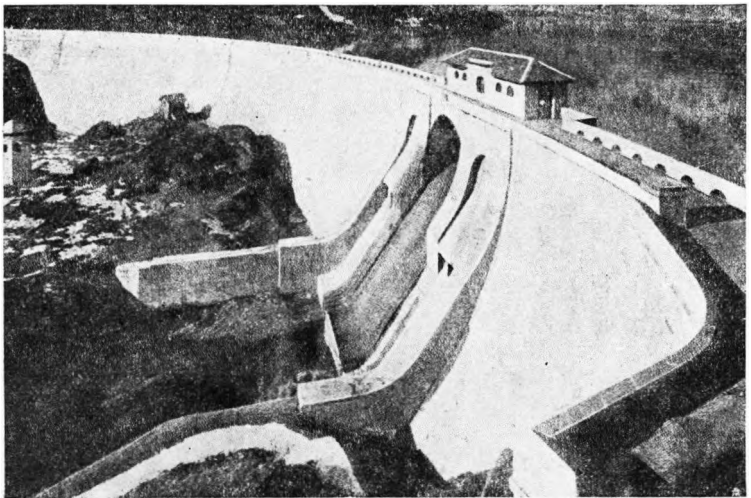


Рис. 45. Плотина Карденелла.

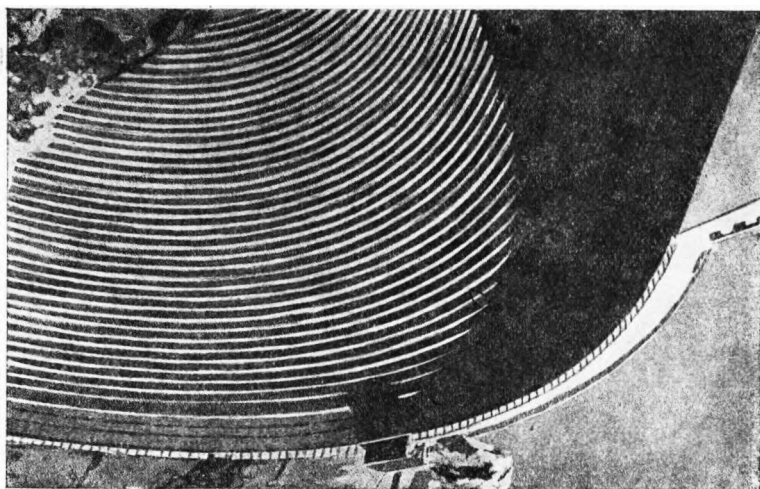


Рис. 46. Плотина Шпиталлам на озере Гримсель.

как и всех других (рис. 45). Она проста, гладка и спокойна. Однако стена ее разнообразится устроенным в центре водосливом, который архитектурно оформлен контрфорсами и башней управления. Ее парапет оплошной с низовой стороны — со стороны верхнего бьефа имеет арочную форму [20].

Так же просто по формам сооружение на озере Гримсель (Grimsell) в Швейцарии, открытое в 1932 г. [15]. Оно состоит из двух плотин — Шпиталлам (Spitallam) и Зееуферегг (Seeufferegg) — подпирающих и соединяющих между собой реку Аар и озеро Гримсель (рис. 46 и 47). Силовая станция Хандек (Handeck) находится в некотором отдалении, на другом озере, соединенном с первым ка-

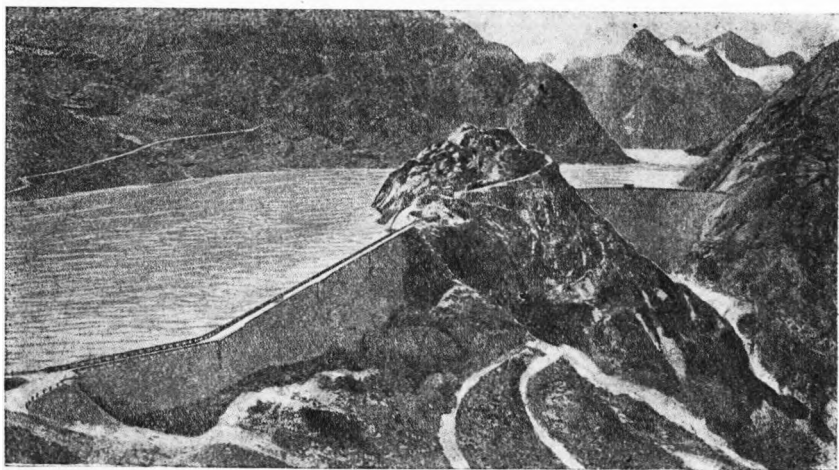


Рис. 47. Плотина Зееуферегг на озере Гримсель.

налом, и совместно с плотинами может не рассматриваться. Первая плотина — бетонная полукруглая, гравитационная — суживается сверху крупными уступами со стороны нижнего бьефа и заканчивается гладкой вертикальной полосой. Высота ее 114 м, длина 238 м. Вторая — также гравитационная, с ломаным планом, с проложенной поверху дорогой, огражденной парапетом с полукруглыми отверстиями (высота плотины 42 м, длина 352 м). С одного конца она имеет двух-протелный сифонный водослив.

Эти плотины, композиционно увязанные с окружающей местностью, подчеркивают спокойствие горного озера, не развлекая глаза какими-либо нагромождениями и создавая общий ансамбль с горным ландшафтом. Положительным качеством их является простота, законченная и уместная, оживленная лишь несколькими штрихами деталей.

§ 4. Арочные плотины

Иной архитектурный вид имеют арочные плотины. Они, прежде всего, значительно короче тяжелых, ставятся в узких долинах с крутыми берегами, а потому гораздо легче и кажутся, несмотря на свою высоту, значительно более миниатюрными. В силу этого они не так монументальны по своим формам. Простота и лаконичность — вот их характерные черты. Между собой они разнятся тем, что в одних, случаях обладают большей массой, в других достигают исключительной легкости тонкого свода.

К первым относится ряд французских плотин постройки последних лет на южном склоне центрального плоскогорья Мареж (Marege) [13], в бассейне р. Гаронны (на ее притоках). Девять плотин должны образовать подпор воды на р. Дордонь (Dordogne) и ее притоках Рю (Rhue) и Шаванон (Chavanon). Из них находятся в эксплуатации две—одна на р. Рю и другая на р. Дордонь. Эта река протекает по очень живописной местности в узкой долине глубиной до 230 м между гранитными склонами берегов. В начале этой долины в ее створе поставлена бетонная арочная плотина высотой около 80 м, толщиной в основании 25 м (рис. 20); длина ее по гребню около 250 м. В месте наибольших растяжений стена усилена легкой арматурой. Ниже плотины, на правом берегу каньона, поставлена силовая станция. В берегах же, по обе стороны плотины, проложены каналы: в левом две подземные глубокие штольны для опорожнения резервуара и два канала, сначала тоже подземные, а потом выходящие на поверхность и соединяющиеся с рекой, для сброса паводков. На правом берегу — открытый водослив непосредственно на продолжении плотины, представляющий собой слабо наклоненный лоток, разделенный на три пролета (нормально закрытые щитами) и дающий свободное падение потока с высоты 40 м в русло реки. Здесь же рядом — водозаборное сооружение для силовой станции в виде двух подводных приемников, а на берегу над подземными каналами — башня для управления их затворами. Отвод воды от станции происходит сначала в открытый бассейн, затем подземными каналами в русло реки (значительно ниже по течению).

Узел очень интересен по общей планировке и по тому богатому материалу, который имеется в нем для архитектурной композиции.

Подобное сооружение [14] введено в эксплуатацию в 1935 г. на р. Драк (Le Drac, приток Изера); названо оно по имени каньона — Сотэ (Sautet) (рис. 48). Узкий каньон с известняковыми сланцевыми берегами, длиной около 1 км и глубиной 100 м, замкнут в своем начале арочной бетонной плотиной, высотой 125 м и длиной по гребню 80 м, образующей озеро в два рукава по течению р. Драк и ее притока Сулуаз (Souloise). Плотина регулирует паводки, защищая нижележащие места от наводнений, а также создает напор для силовой станции, зажатой у подошвы в глубине ущелья и размещенной весьма оригинально — как бы в трубе между сжимающими ее подошвами обоих берегов. В левом берегу проложены подземные напорные каналы, подводящие воду к станции, с домиком управления в виде башни выше плотины; на правом берегу расположено (симметрично) водосбросное сооружение с полуавтоматическими щитами на подземных штольнях для сброса паводков. Кроме этих каналов имеется еще глубокий деривационный канал в левом же берегу и донный спуск под самой плотиной, идущий к нижележащим станциям, минуя станцию Сотэ. Композицию всего узла дополняют высоко поставленный над плотиной арочный железобетонный мост и целый ряд зданий (управления и подстанции) на левом берегу.

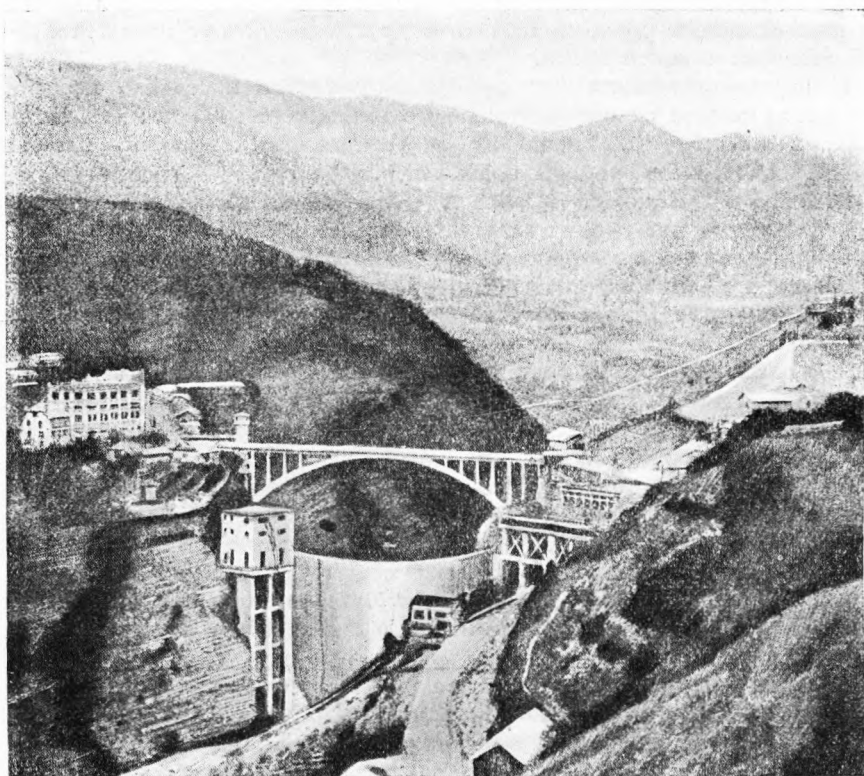


Рис. 48. Плотина Сотэ на р. Драк.

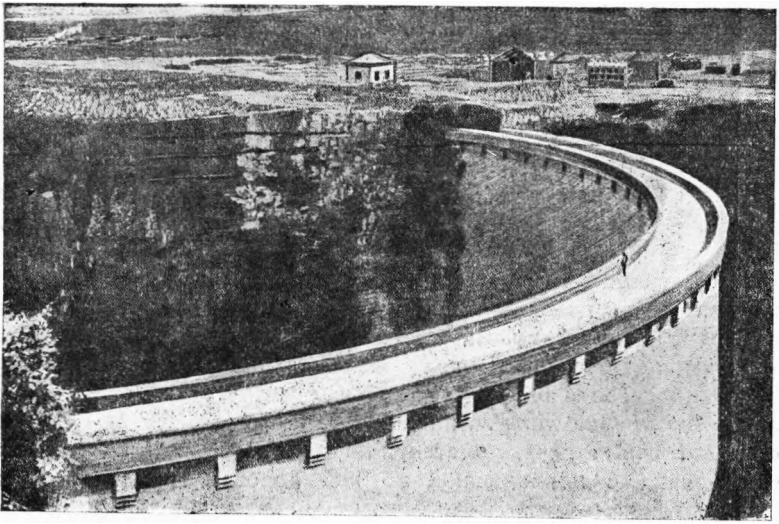


Рис. 49. Плотина на р. Сальмон.

Нужно отметить, что сама плотина архитектурно никак не скомпонована, а во всем узле, хотя и есть попытка архитектурной композиции, но она не доведена до конца; узел представляет живописное нагромождение не совсем увязанных между собой сооружений.

Более легкой по профилю является калифорнийская плотина Бир-Валлей (Bear-Valley) [1]. Это очень тонкая закругленная стенка с почти отвесными сторонами, тщательно сложенная из гранита с сердцевиной из бутовой кладки, вся на лучшем португальском цементе (рис. 14). В ней нет отделки, нет водоспускных башен. Водоспускная штольня, проходящая под плотиной во флютбете, закрывается щитом, операции над которым производятся с гребня плотины через вертикальный канал в виде трубы. Водослив отнесен к южному берегу. Берега водоема каменисты, завалены отдельными валунами, через которые пробивается жидкий лесок. Плотина также пестрит неотделанным грубым камнем. Архитектурной компановке уделено мало внимания, но плотина интересна тем впечатлением, которое производит ее тонкая стена, подпирающая большое озеро.

Так же проста плотина в штате Айдахо (Idaho) в США на р. Сальман (Salmon) [6], но в ней эта простота более чем удачно гармонирует с окружающей местностью и берегами из каменного массива (рис. 49). Нависающий парапет на кронштейнах чрезвычайно простого рисунка венчает плотину. Больше на ней ничего нет. Почти отвесные грани стен отвечают отвесным берегам, лишенным растительности.

Плотину г. Айтаса (Jthaca) [1,2] нельзя, конечно, привести как пример архитектурного целого. Однако ее полукруглая в плане и вогнутая в разрезе стена, представляющая как бы сферическую поверхность, очень интересна. Сделанная в узком скалистом ущелье, она нависает верхним краем над нижним бьефом. Каменные слои-

стые берега также нависают над ущельем; все вместе производит оригинальное впечатление (рис. 50).

Наибольшей из подобных плотин является плотина Дьябло (Diablo), построенная в штате Вашингтон около г. Сиэтл (Seattle) на р. Скеджит (Skagit), введенная в эксплуатацию в 1931 г. [19]. Все сооружение состоит из бетонной арочной плотины легкого профиля, наиболее высокой из всех построенных плотин этого типа, и силовой станции, соединенной с водохранилищем напорными трубами, проходящими по тоннелю. Плотина отрезана от берегов двумя водосливами (рис. 51). Высота ее 111 м над ложем реки. Постепенно расширяясь своим сечением к пятам, арка плотины опирается на два устоя гравитационного сечения, которые далее соединяются с берегами водосливами, состоящими из бетонного массива с секторными щитами на гребне. Тонкие бычки делят водосливную часть на 13 пролетов с одной стороны и 7 с другой. Общая длина сооружения по гребню 356 м, из них плотина занимает 164 м. Она представляет собой гладкую стену, по верху которой идет железобетонная аркада с проложенной по ней дорогой, проходящей далее по балочным мостам над водосливами. Пяты арки дают хорошее завершение тонкой стене. Платина хорошо скомпонована по массам и нарисована в деталях. Контраст гладкой стены и сильных рельефов водосливов и аркады делает ее сильной и выразительной.

Общая живописность узла обращает на себя внимание. Есть некоторая незаконченность в здании нижнего водосброса, искусственного прилепленного к стене плотины и не увязанного с сооружением ни формами, ни масштабом.

Плотина Жонь (.Тогне) около Брок [7] (в западной Швейцарии), облицованная бетонными камнями (рис. 52 и 21), относится к железобетонным арочным плотинам. Дорога проложена по аркаде, идущей по всей длине плотины. Сторона верхнего бьефа усилена выступающими ребрами. С этой стороны плотина хорошо гармонирует с горным пейзажем, окружающим водоем. К сожалению, береговые части

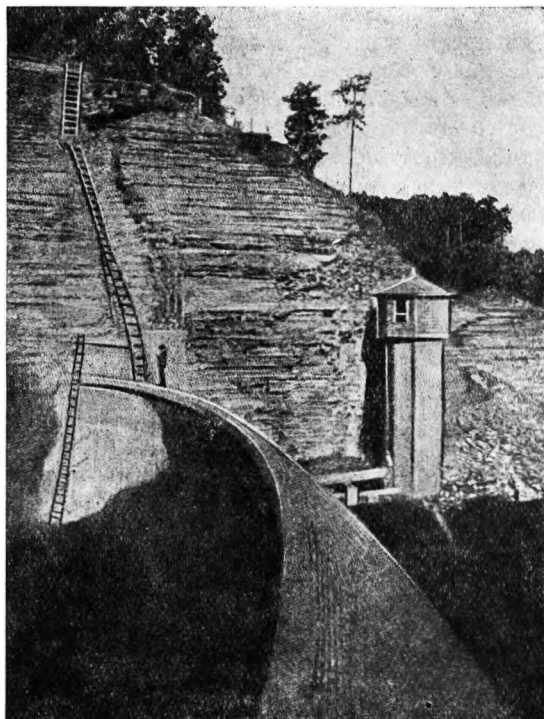


Рис. 50. Плотина г. Айтাকা.

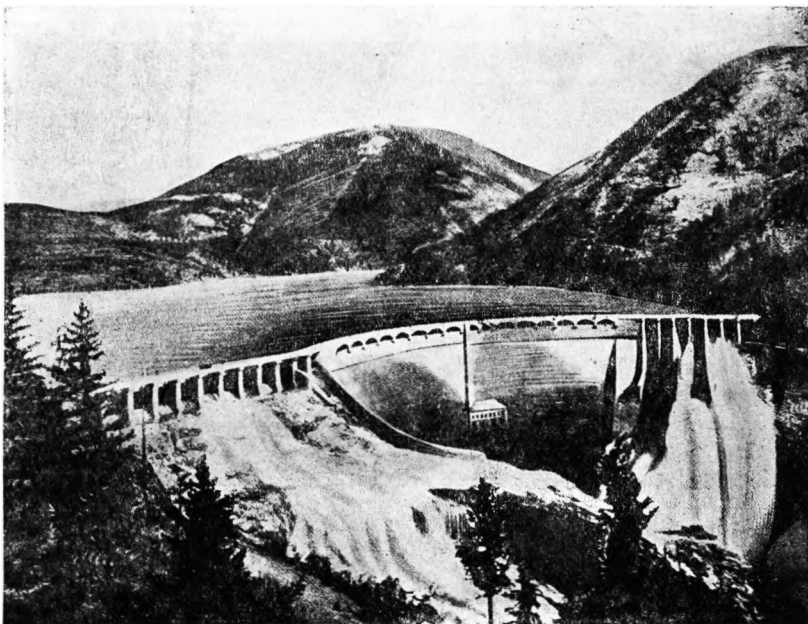


Рис. 51. Плотина Диабло

имеют несколько некомпанованный вид, и от этого теряется общее целое плотины.

Несколько интересных железобетонных арочных плотин дает Италия. Хороша по общей композиции плотина Корфино (Corfino) в Тоскане (рис. 53) [7].

Спокойный водоем, окруженный живописными высокими берегами, замыкается полукруглой плотинкой небольшого радиуса. Тонкая простая вертикальная стенка плотины с легким железным парашютом выщаетея из оврага, покрытого травой и кустами. У правого берега она закругляется в обратную сторону и переходит в набережную. С другой стороны она кончается массивным устоем, отделяющим ее от водослива и продолженным ниже стенкой, па

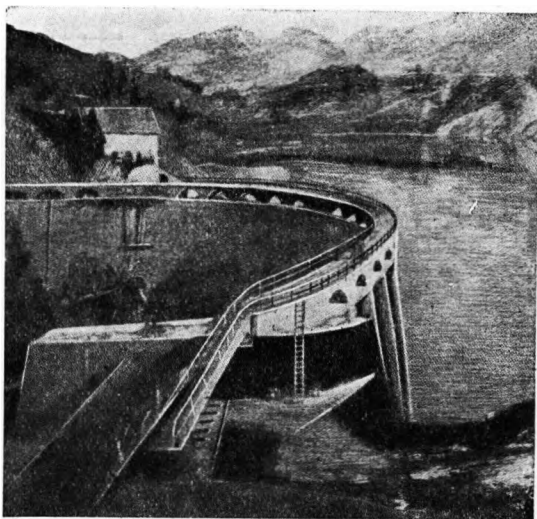


Рис. 52. Плотина Жонь.

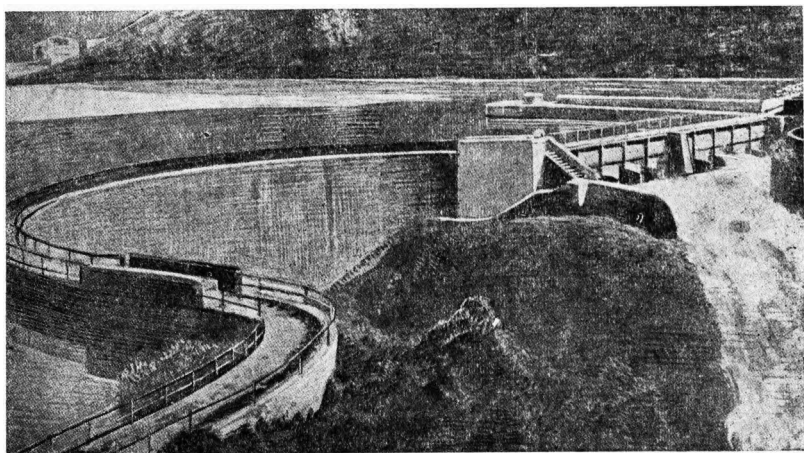


Рис. 53. Плотина Корфино.

которую у устья спускается лестница; лестница идет далее в овраг, примыкая к вогнутой поверхности плотины. Сифонный водослив разделен широким бычком на две части, по 5 пролетов каждая. Водослив примыкает к закругленным стенкам, ограничивающим его поток, и к сплавному лотку, идущему перпендикулярно к его оси и далеко выступающему в водоем верхнего бьефа своими низкими гладкими стенами, на уширенном конце которых находится здание для работ по эксплуатации.

Разнообразие и плавная живописность линий, немного возвышающихся над водой, лишь в нескольких местах прерванных устоями, и отсутствие деталей характеризуют композицию этой плотины.

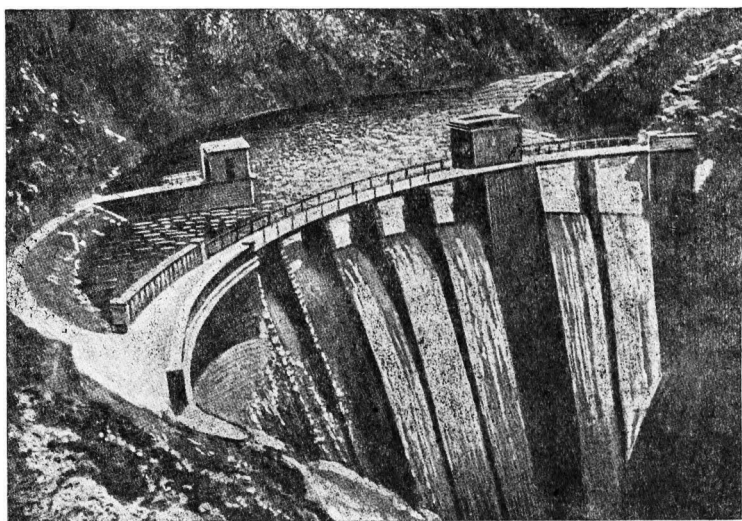


Рис. 54. Плотина Туррит.

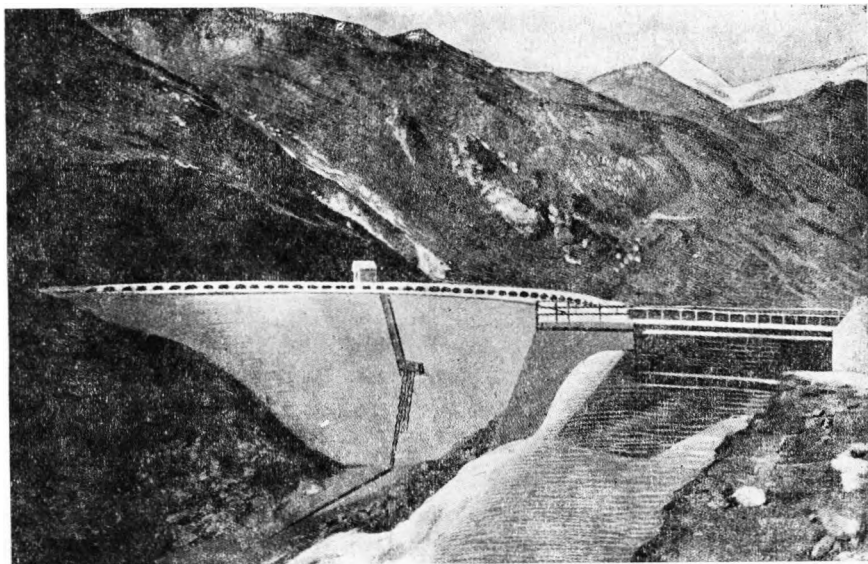


Рис. 55. Плотина Мальчиоссиа.

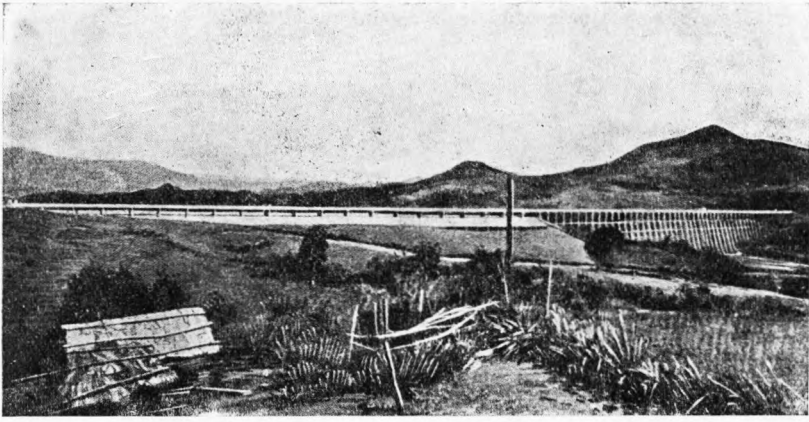
Проще по форме, но так же живописно расположена плотина Туррит (Turrit) в Тоскане [9]. Здесь по гребню устроен водослив; мост проложен на тонких бычках, на 8 м возвышающихся над гребнем. Плотина делится служебным домиком на 2 неравные части (5 пролетов с одной стороны и 2 — с другой). В водоеме верхнего бьефа над отверстием водоспускного канала поставлена башня, соединенная с берегом легким мостом (рис. 54). Некоторая недокомпанованность бычков на гребне и перекрывающего их мостика лишает плотину той законченности, какую она могла бы иметь.

Плотина Мальчиоссиа (Malciossia) [201 в провинции Турино (рис. 55 и 16) имеет очень легкое сечение с почти вертикальными сторонами. Гладкая стена ее разнообразится идущей поверху аркадой и односторонним водосливом.

§ 5. Контрфорсные и многосводчатые (железобетонные) плотины

Совершенно оригинальные внешние формы имеют контрфорсные и многосводчатые железобетонные плотины. Относясь по своим размерам и общей цельности к первой группе, они имеют свои особенные линии и рисунок стены. Большое распространение они получили в Америке. В контрфорсных плотинах Амбурсен стремление использовать технические свойства железобетона до максимума часто идет в ущерб внешнему виду плотины и иногда приводит к весьма неудачным результатам с художественной стороны.

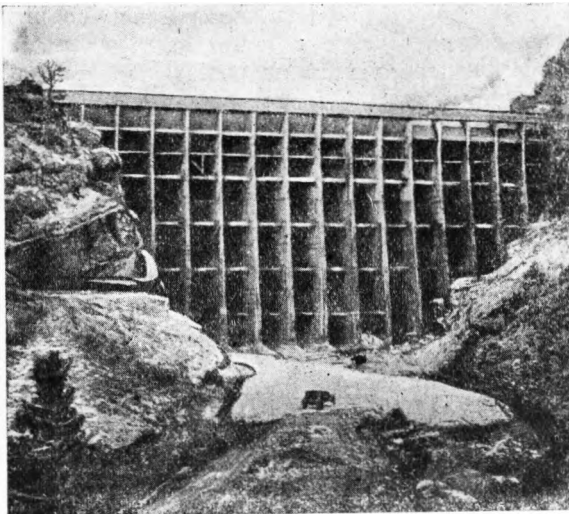
Плотина Гуайбель (Guayabal) [12] в Порто-Рико имеет длину свыше 600 м. Она делится на две основных части: ребристую — длиной 280 м и водослив — длиной 230 м (рис. 56). Высота плотины, небольшая по сравнению с ее длиной, и наличие одной горизонтальной тяги производит хорошее впечатление. Ритм ребристой части удачно прерван более спокойным водосливом.



Ряс. 56. Плотина Гуайебель.

Плотины Комбамала (Combamala) в Италии и Аа-Прель (La-Prell) [12] в штате Вайоминг в США (обе одного типа) имеют очень большие размеры. Ла-Прель (рис. 57 и 15) считается самой высокой плотиной Амбурсен. Плотины эти менее удачны, чем предыдущие — линии их резки и производят неприятное впечатление. Нехороши тонкие прямые контрфорсы, связанные такими же горизонтальными тягами. В других плотинах контрфорсы делаются вогнутыми и в нижней части плавно выдвигаются вперед, иногда расширяясь в основании. Это производит лучшее впечатление и показывает, что сторону нижнего бьефа можно прорисовать так, чтобы она не имела вида однообразной и скучной клетки.

Из многосводчатых плотин можно указать плотину Биг-Бир-Валлей (Biff -Bear-Valley), поставленную в 1911 г. вместо каменной 1884 г.



Ряс. 57. Плотина Ла-Прель.

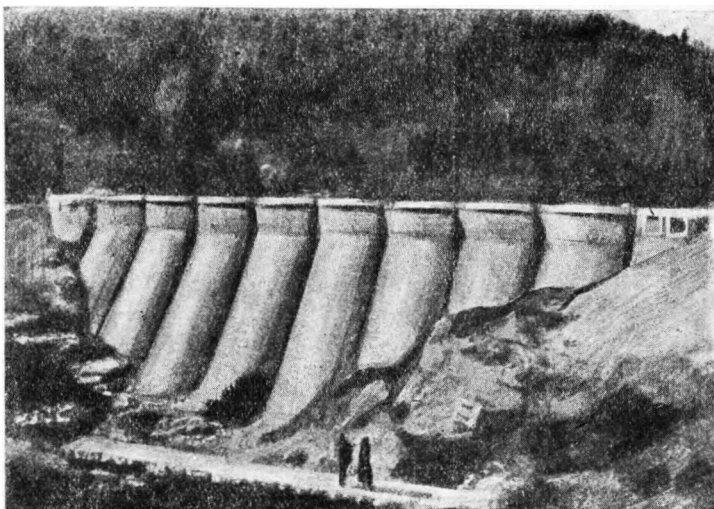


Рис. 58. Плотина Биг-Бир-Валлей. Вид со стороны верхнего бьефа.

(рис. 58, 59 и 1 7) [7]. С низовой стороны она имеет тонкие наклонные ребра — контрфорсы, в три ряда связанные между собой легкими сквозными арочками, которые, при данной высоте плотины, производят слишком легкое впечатление и заключают в себе какую-то беспокойную несвязанность и некомпанованность, особенно если принять во внимание величину плотины и некоторую компактность, производящую впечатление массивности, с верховой стороны.

С этой точки зрения гораздо приятнее плотина Скольтенна (Skoltenna) в верхней Италии (рис. 60 и 61) [7, 9]. Это такая же мно-

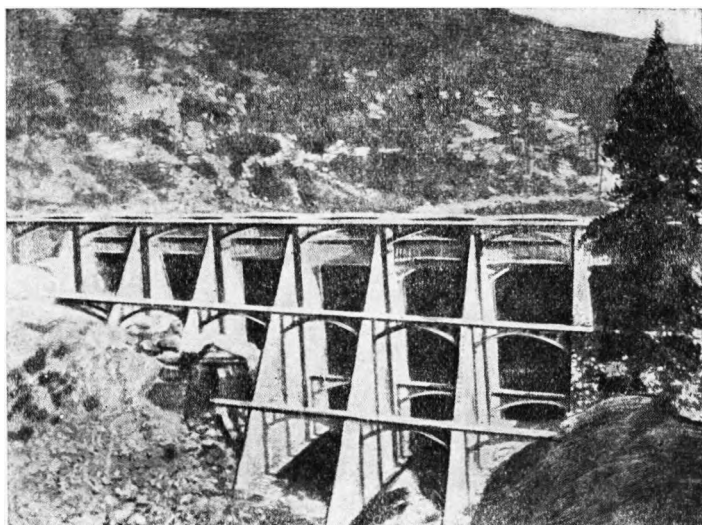


Рис. 59. Плотина Биг-Бир-Валлей. Вид со стороны нижнего бьефа.

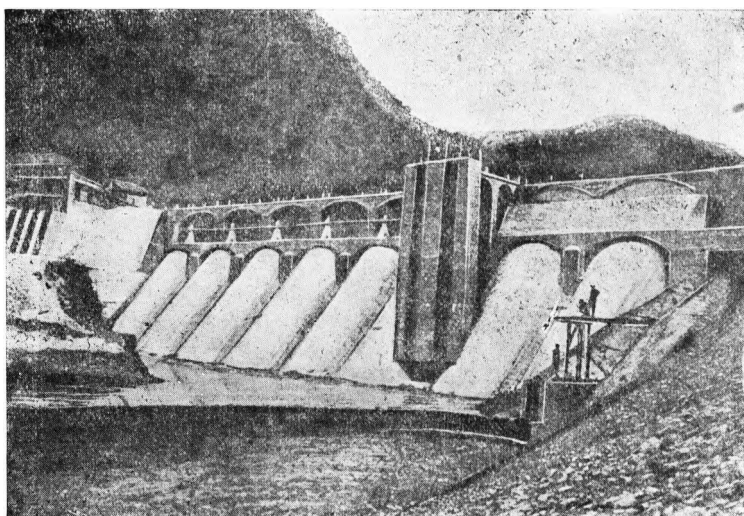


Рис. 60. Плотина Скольтенна. Вид со стороны верхнего бьефа.

госводчатая плотина, но контрфорсы ее толще вообще и, кроме того, еще утолщаются книзу. Соединены они между собой сплошными арками только в верхней части, чем устраняется впечатление пересеченности. Кроме того, арки являются непосредственным окончанием цилиндров верхнего бьефа. Над этой аркадой идет вторая аркада водослива такого же рисунка, несущая дорогу. Нужно заметить, что среди многосводчатых плотин это первая, имеющая водосброс без сливной стены. В двух крайних пролетах проемы закрыты. Здесь в сторону верхнего бьефа отходит арочный мостик, в конце которого

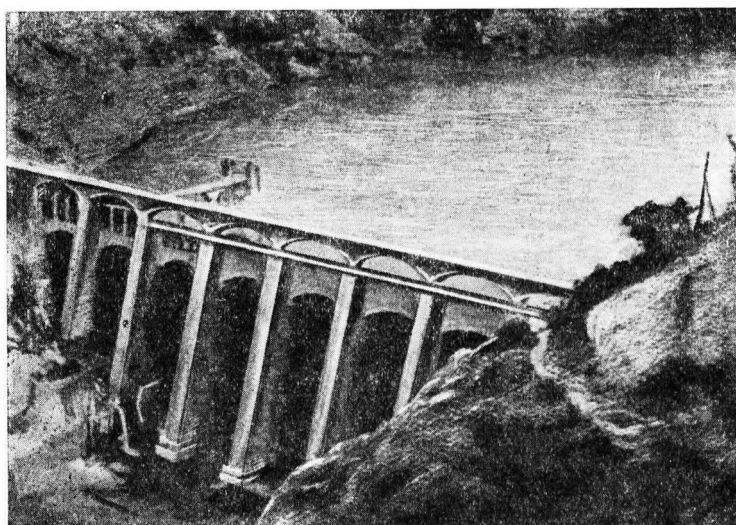


Рис. 61. Плотина Скольтенна. Вид со стороны нижнего бьефа.

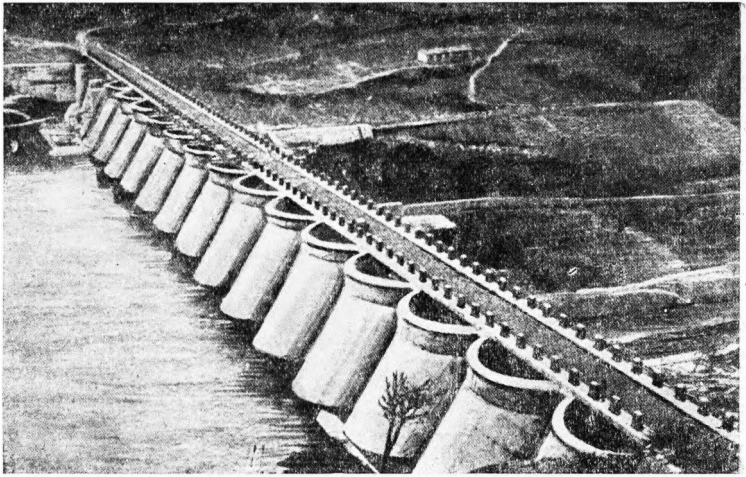


Рис. 62. Плотина Тирсо. Вид со стороны верхнего бьефа.

поставлены башни управления затворами водозаборного сооружения.

Плотина хорошо прорисована; утолщение контрфорсов, форма и расположение арок делают ее внешний вид значительно лучше, чем у предыдущих.

В этом же роде, но массивнее плотина Тирсо (Tirsu) в Сардинии (рис. 62 и 63) [7, 9]. Это самая высокая плотина данного типа. Высота ее достигает 59 м. Она облицована камнем. Контрфорсы ее массивнее, чем у плотины Скольтенна, и утолщены книзу, что хорошо вяжется с облицовкой. Наверху они непосредственно переходят в соединяющие их арки, несущие карниз в виде одной полки и про-

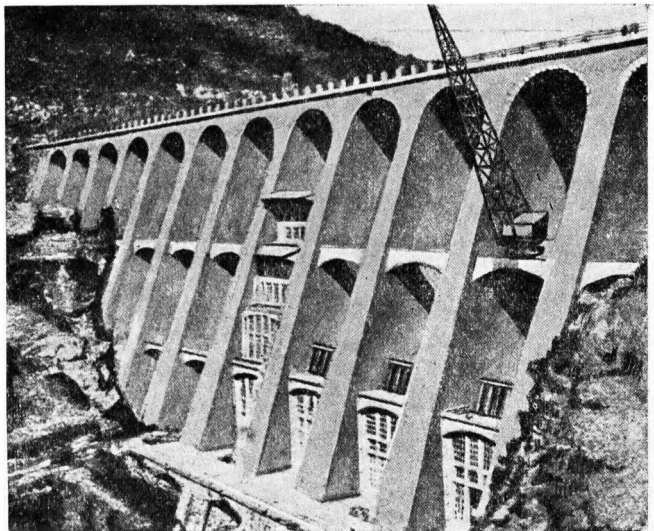
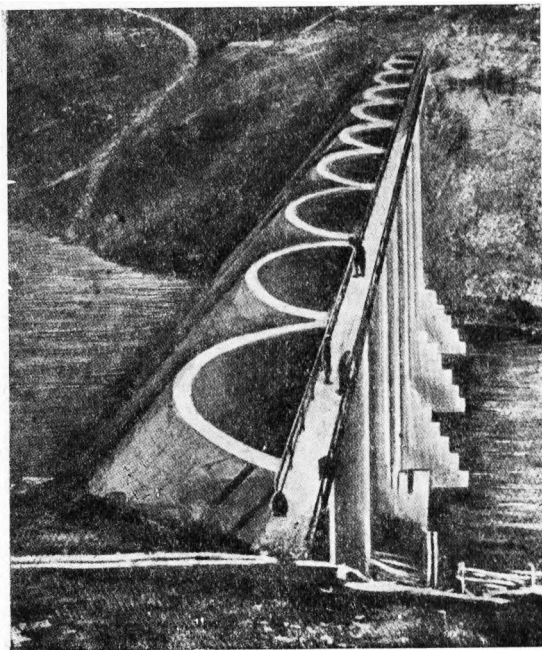


Рис. 63. Плотина Тирсо. Вид со стороны нижнего бьефа.



стой парапет, состоящий из железных прутьев с каменными тумбами. Ниже контрфорсы связаны еще двумя рядами легких железобетонных арок и пересечены площадками над всасывающими трубами. Плотина интересна еще тем, что между ребрами в ее нижней части поставлена силовая станция — прием, применяемый, вообще говоря, не так редко и очень оживляющий плотину со стороны нижнего бьефа. При хорошей композиции этим приемом можно достигнуть большого эффекта.

Верхняя часть многосводчатых плотин может быть решена весьма разнообразно. Как при-

Рис. 64. Плотина Маунтен-Делл.

мер можно привести три плотины, дающие три разных решения.

Этоплотины Маунтен-Делл (Mounten-Dell)

(рис. 64), Гем-Лек (Game-

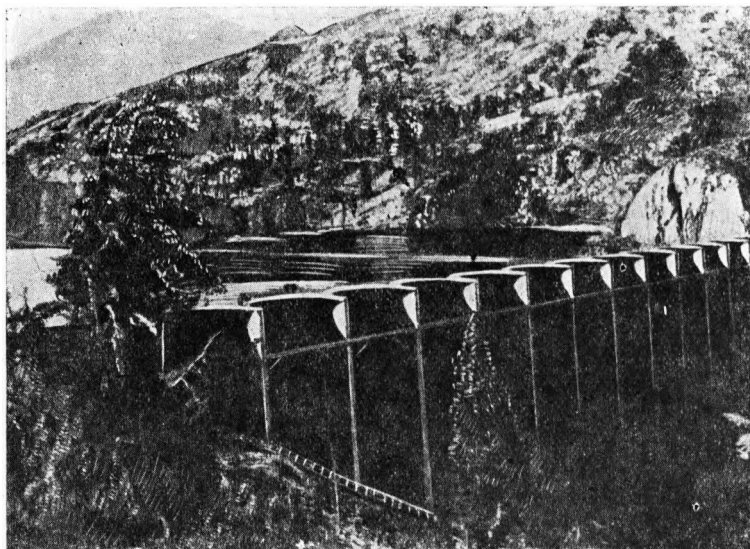


Рис. 65. Плотина Гем-Лек.

Lake) (рис. 65) и Палм-даль (Palmdale) (рис. 66) в Калифорнии [9]. В последней наклонные своды наверху переходят в вертикальные. Маунтен-Делл срезана по наклонным сводам. Эти две плотины несут прямой пешеходный мост.

Различно очертание их контрфорсов: у первой с наклонной гранью, у второй с ломаной. Контрфорсы соединены в три этажа железобетонными арками неплохого рисунка (при данном ракурсе это не видно). Плотина Гем-Лек отличается от них рисунком контрфорсов, слабо скошенных только в нижней части, соединением их между собой прямыми балками с подкосами и отсутствием прямого моста: здесь проход осуществлен по закругленному верхнему сечению сводов. Что же касается верхнего бьефа, то с этой стороны все подобные плотины одинаковы.



Рис. 66. Плотина Палмдаль.

Из последних многосводчатых плотин нужно указать на плотину Гамильтона на р. Колорадо в Техасе, оконченную в 1930 г. [21]. Это очень большое сооружение, общей длиной около 2,5 км. Максимальная высота плотины достигает 45 м. Сооружение состоит из многосводчатой плотины в 28 сводов пролетом 70 м и водосбросов, из которых 3 участка многосводчатые водосливные: в 27 сводов, 17 сводов и несколько в отрыве от плотины 57 сводов пролетом 35 м; кроме того, дано несколько небольших участков — глухие водосливные. Проезда по верху плотины нет, есть только пешеходная дорожка. Архитектурно плотина дает материал для композиции разнообразием своих частей, которые можно привести к какому-то интересному ритму.

Совершенно своеобразный, оригинальный и интересный по композиции вид имеет плотина Кулиджа (Coc ledge) в США в штате Аризона (рис. 67), построенная для ирригации в 1927 г. [22]. По типу она называется купольной. Ее три пролета закрыты не цилиндрическими сводами, а сферическими. Довольно массивные ребра сильно расширяются книзу, следуя линии сводов. В среднем пролете поставлена гидростанция, размер которой подчеркивает величину плотины. Боковые пролеты наполовину закрыты откосами берегов. Выпускные отверстия всасывающих труб с идущим от них потоком

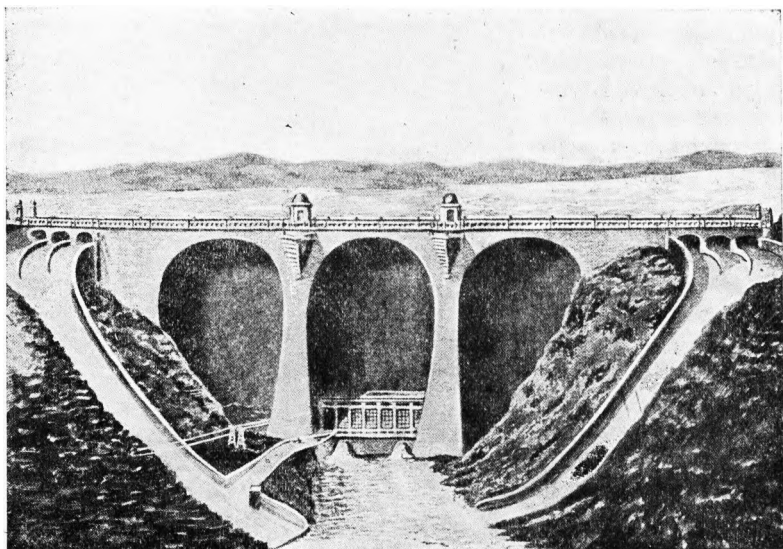


Рис. 67. Плотина Кулиджа.

подчеркивают среднее пятно внизу плотины; наверху ему отвечают беседки, устроенные на ребрах средней трети, а в верхнем бьефе — две выступающие башни над водозаборными отверстиями, соединенные с плотиной легкими мостами. По бокам плотины, уравновешивая все ее массы, расположены в виде тройных арочных отверстий поверхностные водосливы, широкими лотками сбрасывающие бурные потоки воды в русло нижнего бьефа. Каменный парапет с башенками-фонарями по концам завершает плотину.

Оригинальный замысел, общая скомпонованность частей и приспособанность линий выдвигают эту плотину на видное место, хотя нужно отметить, что формы станции мелки в сравнении с плотиной.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ПЛОТИНЫ С РАСЧЛЕНЕННЫМИ МАССАМИ

§ 1. Общее описание узла

Узел сооружения второй группы составляется плотиной и главным эксплуатационным сооружением. Таковым является силовая станция или водозаборные устройства. Кроме них сюда входят еще вспомогательные части для пропуска плавающего подвижного состава и, в случае наличия больших наносов, особые промывные устройства.

Рис. 68 дает один из вариантов общей компоновки узла.

При расположении непосредственно в узле силовая станция ставится совместно с плотиной, являясь как бы ее продолжением, или

в каком-либо протоке, отделенном от плотины береговой косой. При силовой станции делается аванкамера, в которой вода, подаваемая к турбинам, изолируется специальными заградительными устройствами от общего течения реки во избежание попадания плавающих тел и крупных наносов. В некоторых случаях силовая станция удаляется на какое-то (иногда весьма большое) расстояние. Тогда вода подается к ней из озера верхнего бьефа деривационным каналом или трубопроводами. При небольшом расстоянии, в пределах видимости, она все же входит в композицию узла.

При использовании подъема воды не для целей электроснабжения в композицию узла входят различного назначения каналы или водозаборные сооружения трубопроводов. Отверстия каналов закрываются головными регуляторами. На водозаборных отверстиях трубопроводов ставятся затворы с помещением для механизмов управления ими.

Из вспомогательных частей судоходный шлюз, осуществляемый каналом в одну или несколько камер, сплавной лоток или плотоход для пропуска более простых объектов располагаются у какого-либо конца плотины или отделяется от нее береговой косой, создавая массы, вытянутые перпендикулярно к направлению плотины.

Рыбоход, устраиваемый у конца плотины в виде ступенчатого прохода или в одном из берегов в виде специальных небольших бассейнов (конструкция их весьма разнообразна), добавляет к сооружению какую-то небольшую массу.

Промывные устройства представляют собой отдельные пролеты в плотине с затворами от самого флютбета или специальные устройства рядом с ней с донными отверстиями, закрываемыми затворами. Такие сооружения над водой имеют вид массива, на гребне которого установлены механизмы для подъема затворов, или просто голов-

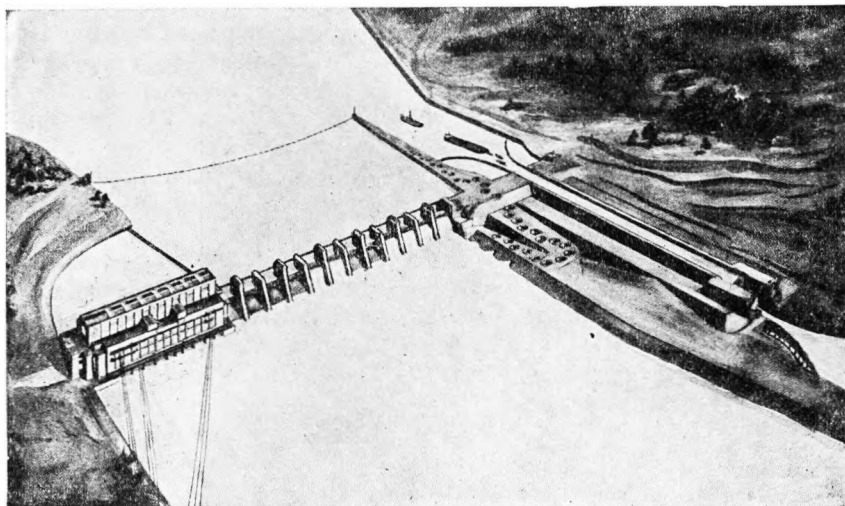


Рис. 68. Общий вид узла сооружения с водоподъемной плотиной и силовой станцией.

ного регулятора. Иногда, при наличии большого заилиения, непосредственно за головным регулятором устраиваются отстойные бассейны.

Плотина соединяется с берегами помощью береговых устоев или каких-либо специальных сооружений и продолжается дорогами, спусками, набережными, иногда земляными дамбами. Общий вид плотин этой группы создается сочетанием пролетов с массивными частями, каковыми являются быки и мосты. Тип затвора также влияет на рисунок плотины. От него зависит толщина быка, длина пролета, высота постановки моста и самая его масса.

§ 2. Плотины с высоким пролетным строением

Наибольшей архитектурной массой обладают высокие пролетные плотины с одним или двумя мостами. Таковыми являются из разборчатых плотин так называемые мостовые и водоподъемные со щитами. Первые имеют большие пролеты, массивные высокие быки и достаточно тяжелый металлический мост. Для них характерна плотина около г. Мировиц (Mirovitz) в Чехословакии, стоящая на р. Молдаве, законченная в 1900 г. [3]. Она имеет 5 пролетов, разделенных массивными быками. Средний пролет (в 56 м) закрыт щитами Буле, а боковые имеют спицевые затворы (рис. 69). У правого берега устроен судоходный шлюз. Быки несут массивный металлический мост с очень частой решеткой, из-под которого опускаются рамы. Быки облицованы камнем. При поднятых затворах плотина напоминает железнодорожный мост.

Постепенно практика несколько изменила внешний вид этих плотин, и типовой стала плотина на канале Берж (Berge Canal) в штате Нью-Йорк (рис. 70) [3]. Последняя имеет железный мост с полигональным верхним поясом более легкого вида и не такие массивные

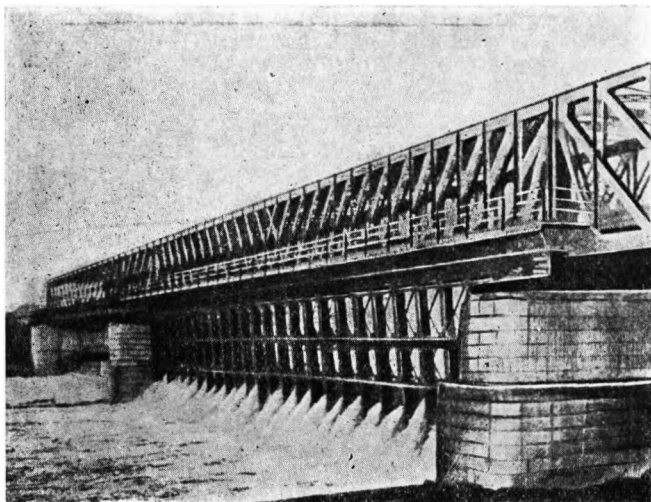


Рис. 69. Плотина около г. Мировиц.

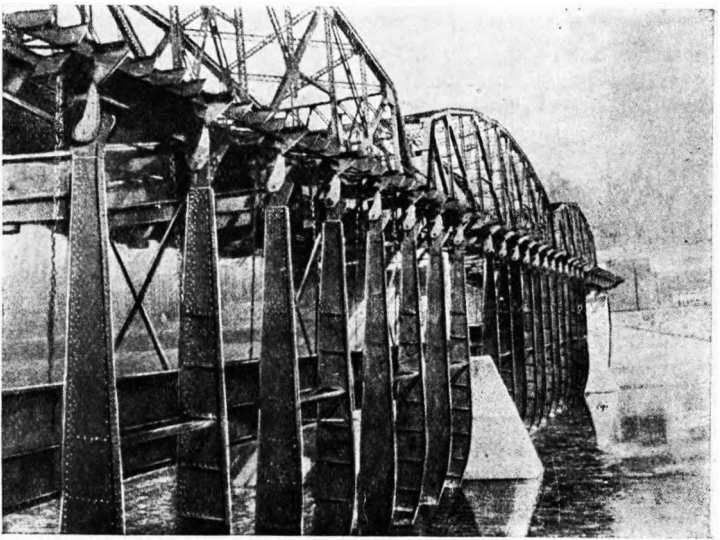


Рис. 70. Плотина на канале Берг в штате Нью-Йорк.

быки. По внешнему виду плотина более изыскана и приближается к типу тех металлических мостов, которые как кружево выделяются на фоне окрестностей.

Водоподъемные плотины с щитовыми затворами имеют более часто расставленные быки, компактнее увязанные с мостами. Пролеты делаются чаще всего в 12—15 м. Толщина быков 3—3 1/2 м. Мосты осуществляются как в металле, так и в железобетоне. Последние дают архитектурно более удачные массы, увязывающие целое, пластичные в выборе формы и родственные по фактуре другим строительным материалам плотины. По форме мосты могут быть балочные и арочные. Форма пологой арки более приятна, чем балки. По пропорциям верхний и нижний мосты взаимодействуют между собой.

Решение верхнего моста может быть различно в зависимости от принятой системы защиты механизмов. Последние или закрываются кожухами, устанавливаясь на верхнем настиле моста, или опускаются в коробку, образуемую боковыми стенками моста и настилом по линии нижней грани их. Третий способ заключается в частичном заглублении настила и возведении вдоль всего моста сплошной галереи. Тот или иной прием совершенно меняет пропорции плотины и соотношение масс мостов. Сплошная служебная галерея составляет главную связь между быками и дает преобладание массам верхнего моста, тем самым требуя возможного облегчения нижнего.

Есть еще одно решение служебного моста совместно с быками, когда механизмы для затворов сосредоточиваются на быках, для чего на последних ставятся специальные башни, а мост облегчается, предназначаясь только для целей служебного сообщения. Это решение, общее для плотин с высоким пролетным строением и с пони-

женным строением, приближает их друг к другу общей композицией быков и моста, сохраняя, однако, различные пропорции.

Быки заканчиваются на уровне воды выступами, имеющими различные очертания: заостренные, вытянутые, полукруглые и др.

Есть еще одна конструктивная особенность, встречающаяся в плотинах со щитами. Это противовесы, которые делаются в виде горизонтальных балок,двигающихся параллельно щитам, или вертикальных грузов. Для движения последних в быках устраиваются различные приспособления в виде колодцев, выступов и т. п. Береговые устои играют немаловажную роль, являясь завершением плотины по концам.

Переходя к просмотру примеров из заграничной практики, необходимо отметить, что мало плотин выдерживают художественную критику и представляют собой архитектурно скомпанованное целое.

Характерный вид плотины с одним мостом, совершенно лишенной архитектурного оформления, имеет плотина около Бецнау (Bez-nau) на р. Аар (окончена в 1902 г.) [3]. Ее общий вид дает печальную картину общей нескомпанованности и несобранности частей (рис. 71 и 72). Форма, рисунок и материал моста (раскосная металлическая ферма) не связывают быков между собой. Горизонтальные противовесы для щитов в виде клепаных балок загромождают плотину и, являясь необходимой конструктивной частью, настойчиво требуют другого конструктивного решения; быки сами по себе архитектурно не оформлены, береговые устои совсем не решены. Случайная будочка и железная лестница, вместо того чтобы служить материалом для оформления устоя, лишают сооружение элементарной законченности и цельности форм, несмотря на то, что в нем имеется богатый архитектурный материал: в берегах, покрытых лесом и лужайками, течет река, в которую врезаются шесть каменных быков главной плотины; выше отходит в бетонированных берегах канал, закрытый легкими щитами, ведущий к большому белому зданию электростанции.

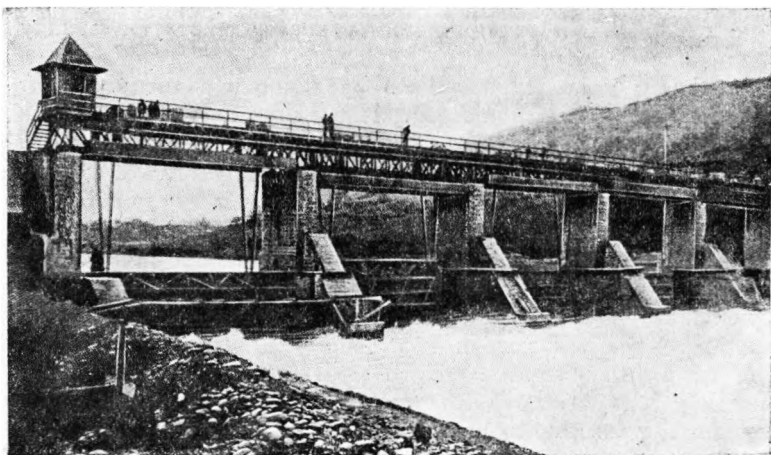


Рис. 71, Плотина около Бецнау. Вид со стороны нижнего бьефа.

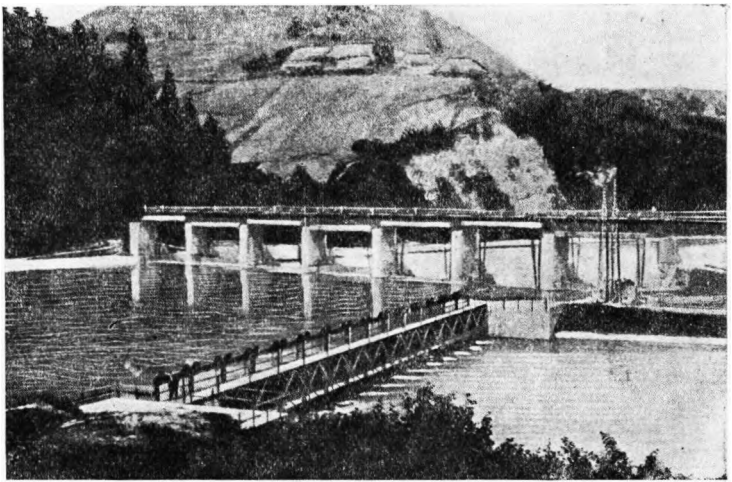


Рис. 72. Плотина около Бецнау. Вид со стороны верхнего бьефа.

Примером плотины с двумя мостами является плотина около Аугст-Виллен (Augst-Willen) на р. Рейне (рис. 73) [3, 7]. Десять пролетов плотины вместе с быками составляют общую длину в 213 м. Служебный мост — железный балочный, проезжий — арочный железобетонный. Быки облицованы камнем. В сторону верхнего бьефа они выступают длинными заостренными концами с площадкой на них. Нижние концы закруглены. Плотина тяжела, громоздка. До некоторой степени цельное впечатление производит нижний мост, неплохой по форме и соединенный с телом быка. Служебный мост недоработан и плохо связан с быками на опоре. Верхняя часть быка и береговые устои архитектурно не решены.

Более цельный вид имеет сооружение Шанси-Пуньи (Oliancu-Rougny) (рис. 74) [23]. Плотина имеет 5 пролетов по 12 м, из которых 4 закрыты щитами Стоinea высотой 11 м, а 5-й принадлежит сплавному лотку. Быки, общей высотой 26 м и шириной 3,5 м, построены из железобетона и облицованы гранитом в местах соприкосновения с водой. Они несут два моста — один проезжий, другой служебный (оба железобетонные балочные). Лоток отделяется от плотины более широким быком. Торцовая сторона быков со стороны проезжего моста отделана слабо выступающими лопатками, служебный мост венчается карнизом в одну полку. Со стороны станции плотина кончается башней такого же прямоугольного рисунка, служащей для выводов кабеля. Станция выдержана в таких же однообразных линиях. Служебный мост связан с карнизом станции одной горизонтальной тягой. Простая ледозащитная стенка отделяет аванкамеру от русла реки.

Сооружение Шанси-Пуньи имеет простой вид и согласовано со всеми инженерными требованиями. В нем нет художественной компоновки.

Примером третьего решения служебного моста является плотина на р. Инн в Баварии, архитектурно совершенно не скомпанованная

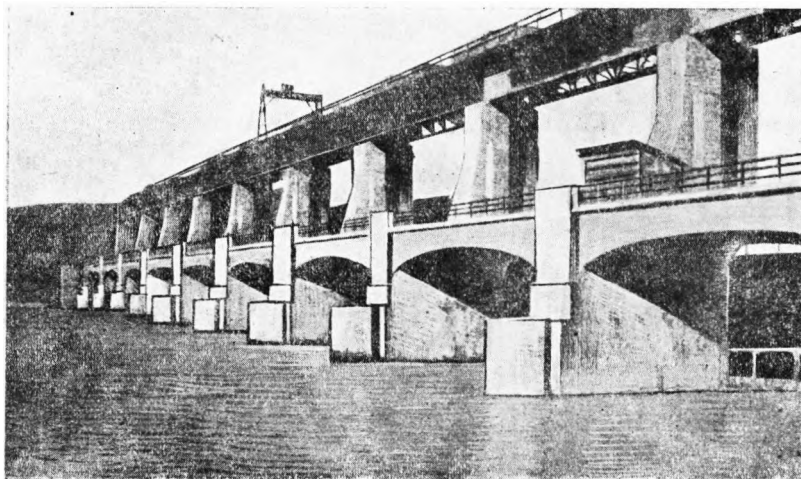


Рис. 73. Плотина около Аугст-Виллен.

(рис. 75). Пример ее показывает, насколько верхний мост утяжеляет плотину. Здесь правильно подчеркнуто его преобладание над нижним, однако формы и детали неудовлетворительны, а пропорции плохо найдены. Форма нижнего моста в виде циркульной арки нехороша, и сравнение с плотиной Аугст-Виллен идет в пользу последней. Однако при взгляде на плотину на р. Инн видно, какой большой материал для архитектурной композиции заключен в этом сооружении. Два последующих примера показывают, как можно лучше его использовать.

Плотина в Эглизау на р. Рейне (Швейцария) имеет близкое к описанной выше решение (рис. 76). Ее 6 пролетов закрыты щи-

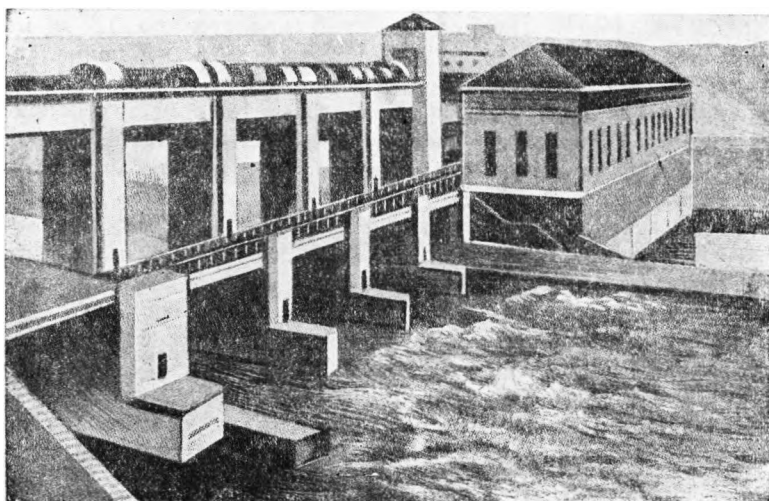


Рис. 74. Плотина сооружения Шанси-Пуны.

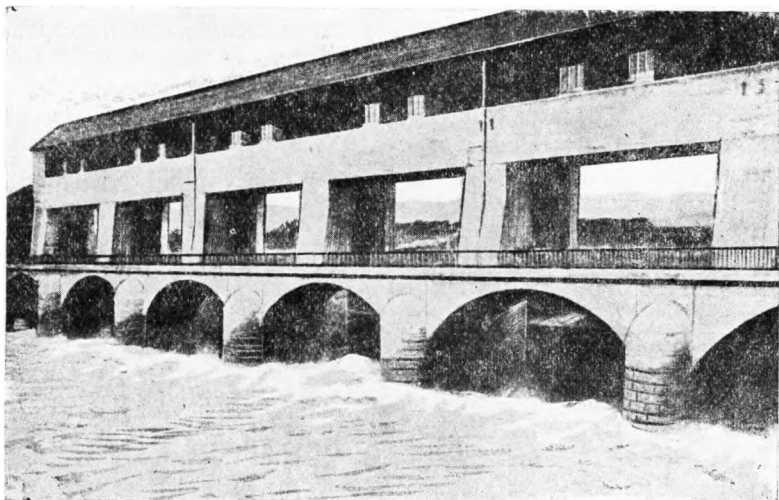


Рис. 75. Плотина у Еггенбах на р. Инн.

тами. С одной стороны она примыкает к зданию силовой станции, а с другой заканчивается судоходным шлюзом, помещенным между двумя массивными пилонами (выполнена лишь первая очередь шлюзов в виде тоннеля для пропуска мелких судов). Верхний служебный мост несет закрытую галерею для механизмов, а нижний (проезжий) решен так же, как и в предыдущей плотине, в виде железобетонных арок циркульного очертания. Сравнение этих двух сооружений идет з пользу последнего: распределение масс плотины лучше, пропорции

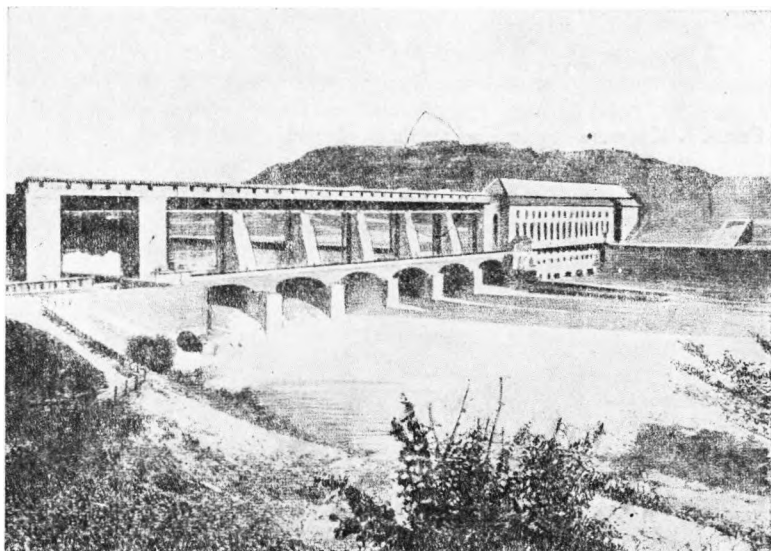


Рис. 76. Плотина в Эглизану на р. Рейне.

мостов хорошо увязаны между собой, рисунок нижнего моста удачнее. Сама плотина хорошо уравновешена с одной стороны зданием станции, с другой — пилонами над шлюзовым устройством. Однако она значительно выиграла бы, если бы мост между пилонами имел другое, более компактное решение, объединяющее их в цельное сооружение, которое совместно с массивным устоем, прорезанным тоннелем, создало бы хорошее завершение плотины.

Другие пропорции, более близкие к плотине на р. Инн, имеет плотина силовой установки около Пассау на Дунае (рис. 77) [24]. Здесь вся масса передана на верхний мост, но путем более продуманной компановки, лучше найденных пропорций и лучшего рисунка достигнуто впечатление цельности и компактности плотины, хорошо связывающее ее с массой силовой станции.

Насколько богатый материал для композиции дает верхний мост, видно также из примера плотины у Безигхейм (Besigheim) на р. Некар (рис. 78) и плотины на р. Мург [5] в Шварцвальде (рис. 79). В этих плотинах отсутствует проезжий мост, хотя и сильно загружающий плотину, но дающий для архитектурной компановки хороший материал.

Первая плотина обработана в стиле старых немецких городских построек с высокими крышами. Концы плотины, решенные несимметрично, уравновешены дополнительными сооружениями. Оригинальна вспученная линия быков со стороны нижнего бьефа. Плотина

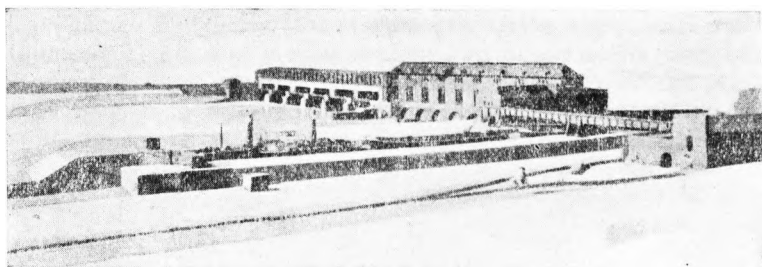


Рис. 77. Плотина около Пассау на р. Дунае.

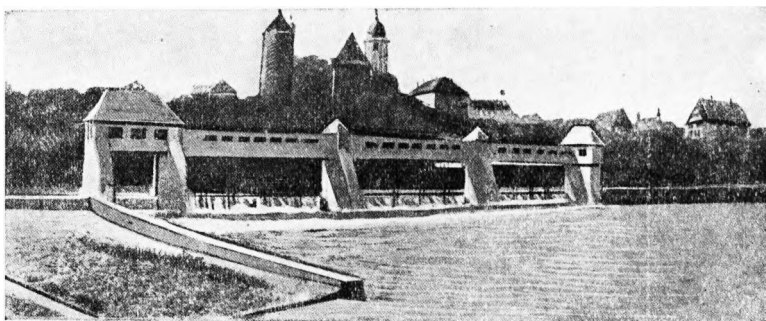


Рис. 78. Плотина у Безигхейм на р. Некар.

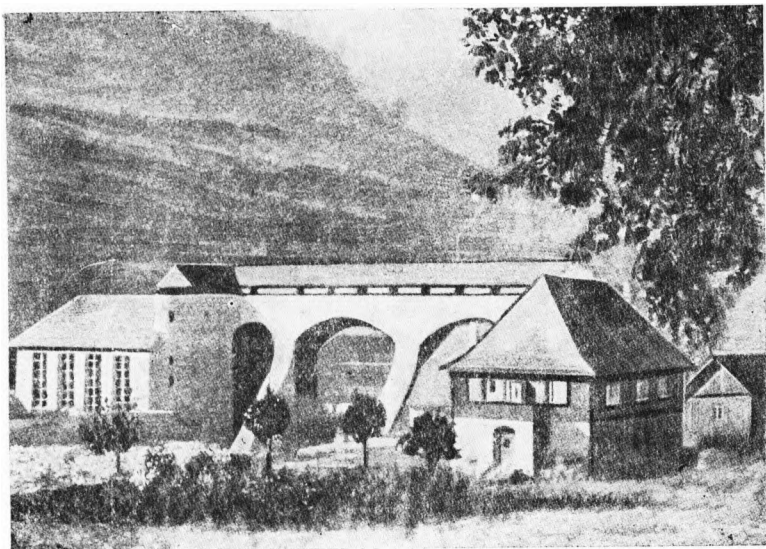


Рис. 79. Плотина на р. Мург.

выглядит легко и спокойно, гармонируя с возвышающимися из зелени силуэтами замка и составляя с ними как бы одно целое.

Вторая плотина решена скорее в средневековых мотивах. Пологие арки крытого моста, сильно выступающие в сторону нижнего бьефа концы быков, закругленная башня с полуконической крышей и маленькими узкими окнами, разделяющая плотину и станцию, круглые крыши станции и вспомогательной постройки на левом берегу — все это придает плотине средневековый вид.

Примером решения плотины с расположением механизмов на быках может служить водосброс Сюреньской плотины (Suresne) на р. Сене в Париже около Булонского леса (рис. 80) [26]. Плотина имеет 2 пролета по 30,5 м, закрытых двухъярусными щитами. Легкий пешеходный металлический мост поднимается вместе со щитами механизмами, расположенными в башнях на быках. В верхнем бьефе может быть опущено еще по 2 щита для ремонта. Движение запасных щитов осуществляется краном, проходящим по специальному металлическому мосту, проложенному в верхней части быков. В поднятом состоянии щиты подвешиваются между фермами моста. Быки вместе с башнями для механизмов решены в виде цельных пилонов, облицованных в нижней части камнем и оштукатуренных выше. Defектом композиции является та пересеченность, которую создает проходящий насквозь подкрановый мост, не имеющий никакой органической связи с пилоном, сильная масса которого при этом ослабляется большим проемом и становится композиционно ненужной; форма же проема совершенно не увязана с очертанием щитовой ниши.

Из приведенного описания нетрудно усмотреть, что архитектурной компоновке и обработке плотин рассматриваемой группы за границей уделяется весьма мало внимания. СССР значительно опе-

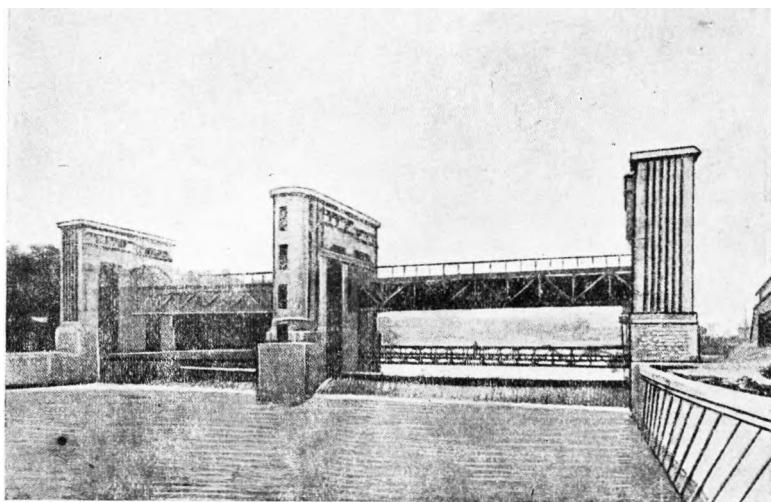


Рис. 80. Сюреньская плотина на р. Сене.

редил в этом отношении Европу и Америку, блестящим примером чему служит канал Москва — Волга, описанию которого, равно как и других плотин СССР, посвящается особая глава.

§ 3. Плотины с пониженным строением и башнями на быках

Плотины с пониженным строением отличаются от плотин с высоким строением большей длиной пролета, наличием только одного моста, расположенного на уровне берегов и служащего большей частью только для целей служебного сообщения, и меньшей высотой быков (в силу особенностей механизмов). Механизмы для управления затворами располагаются на быках в специальных башнях. Все это придает плотине совершенно иной вид, отличный от предыдущих.

Сюда относятся, главным образом, плотины с вальцовыми и крупными сегментными затворами, а также некоторые со щитами.

Наиболее характерный вид для вальцовых затворов имеет плотина на р. Грэнд (Grand River) в штате Колорадо в США (рис. 81). Башни на быках здесь расположены через один, как то диктует конструкция затвора. Легкие арки несут служебный мост. Однако решенный в виде пологой железобетонной арки со сплошной стенкой, он дал бы большую связь между быками и создал бы впечатление компактности сооружения. Формы городских зданий мало подходят для башен: высокие крыши и простые окна, приближающие их к формам жилых зданий, опрощают плотину.

Однопролетная плотина на р. Боде около Нейгаттерслебена (Keugattersleben) (рис. 82) [3] является примером небольшого сооружения в стиле парковых построек. Она имеет цельную, вполне законченную композицию с хорошими пропорциями, уравновешенными массами и художественно прорисованными деталями, гармонирующими с живописной местностью. Правда, нужно отметить, что такая

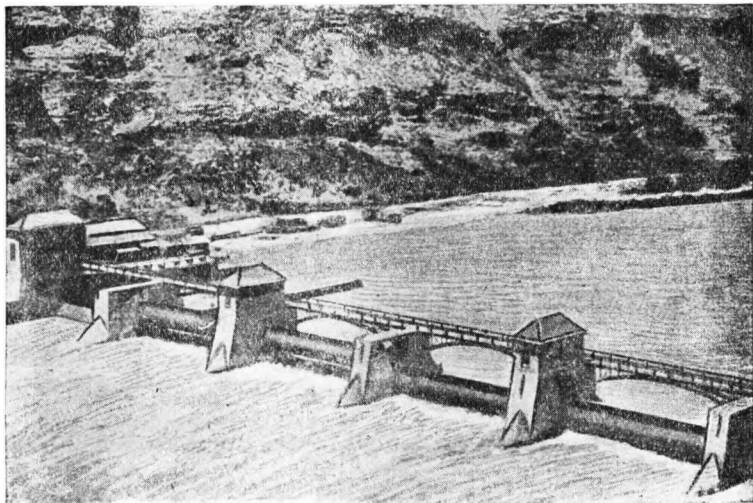


Рис. 81. Плотина на р. Грэнд в штате Колорадо.

«парковая» архитектура затемняет назначение плотины и вряд ли подойдет к более крупным сооружениям.

Плотина на р. Гломмен (Glommen) около Вамма (Vamma) в Норвегии (рис. 83) оригинальна тем, что ее 2 пролета (по 28 м) совершенно не имеют моста. По простоте и какой-то наивности своих форм она является прямой противоположностью несколько вычурной предыдущей плотине. К сожалению, приходится отметить, что ее общая композиция не закончена. Так, например, крайние устои архитектурно не решены — они не дают связи с берегами и никак не уравновешивают одинокую башню по середине плотины.

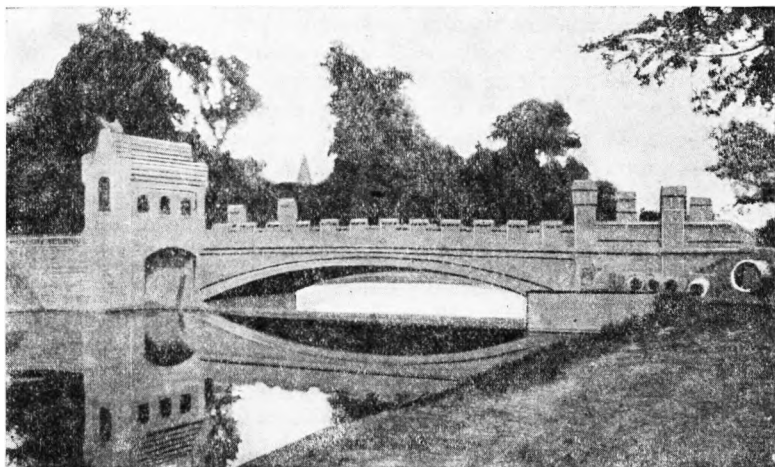


Рис. 82. Плотина около Нейгаттерелебена.

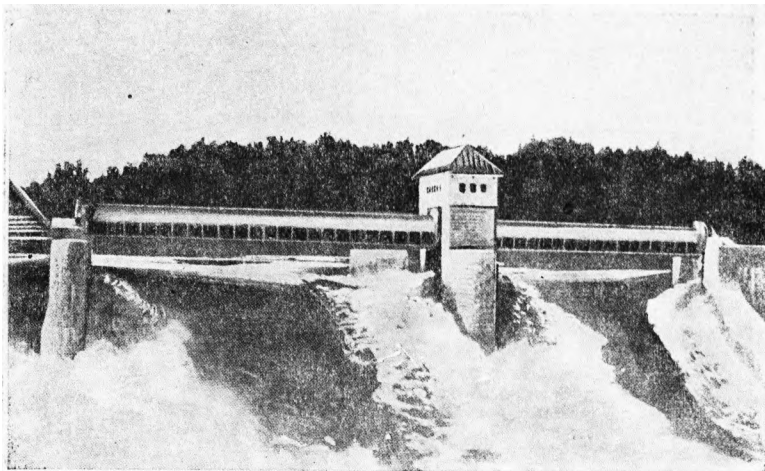


Рис. 83. Плотина на р. Гломмен около Вамма.

Установка служебных башен на каждом быке дает более цельную композицию. Конструктивно это вызывается сегментными затворами и особым расположением механизмов при щитовых затворах. Архитектурно такая расстановка башен возможна и при вальцовых затворах, так как свободные башни могут быть заняты какими-либо служебными помещениями.

Три последующие плотины служат примерами такой композиции, независимо от применения затворов.

Плотина в Гейдельберге на р. Некар (рис. 84) делит последнюю на 4 больших пролета, из которых один занят судоходным шлюзом. Легкий мост из металлических балок со сплошными стенками, низко поставленный над водой, проложен по плотине. Быки с глубокими нишами для механизмов и башни на каждом из них решены в виде цельных массивных пилонов, облицованных местным красным песчаником, из которого построены монументальные здания города и находящийся вблизи старый мост. Простые формы пилонов родственны архитектурным формам старинного города. На стенках шлюза, в месте расположения ворот, устроены помещения для управления ими в виде таких же башен.

Архитектурное решение форм плотины вполне включает ее в ансамбль окружающего города. Не увязан по форме и материалу с пилонами и всем стилем плотины металлический мост, резко выделяющийся на фоне общего стиля ее архитектуры и не имеющий органической связи с быками.

Другой внешний вид имеет плотина в Оберэсслингене на р. Некар (рис. 85). Ее 3 пролета закрыты щитами, но механизмы для их управления сосредоточены в башнях на быках, обращенных, также в цельные пилоны. По своему строению эта плотина относится к высоким, однако пропорции и постановка башен настолько отличаются от них, что уместнее рассмотреть ее здесь и сравнить с предыдущим сооружением.

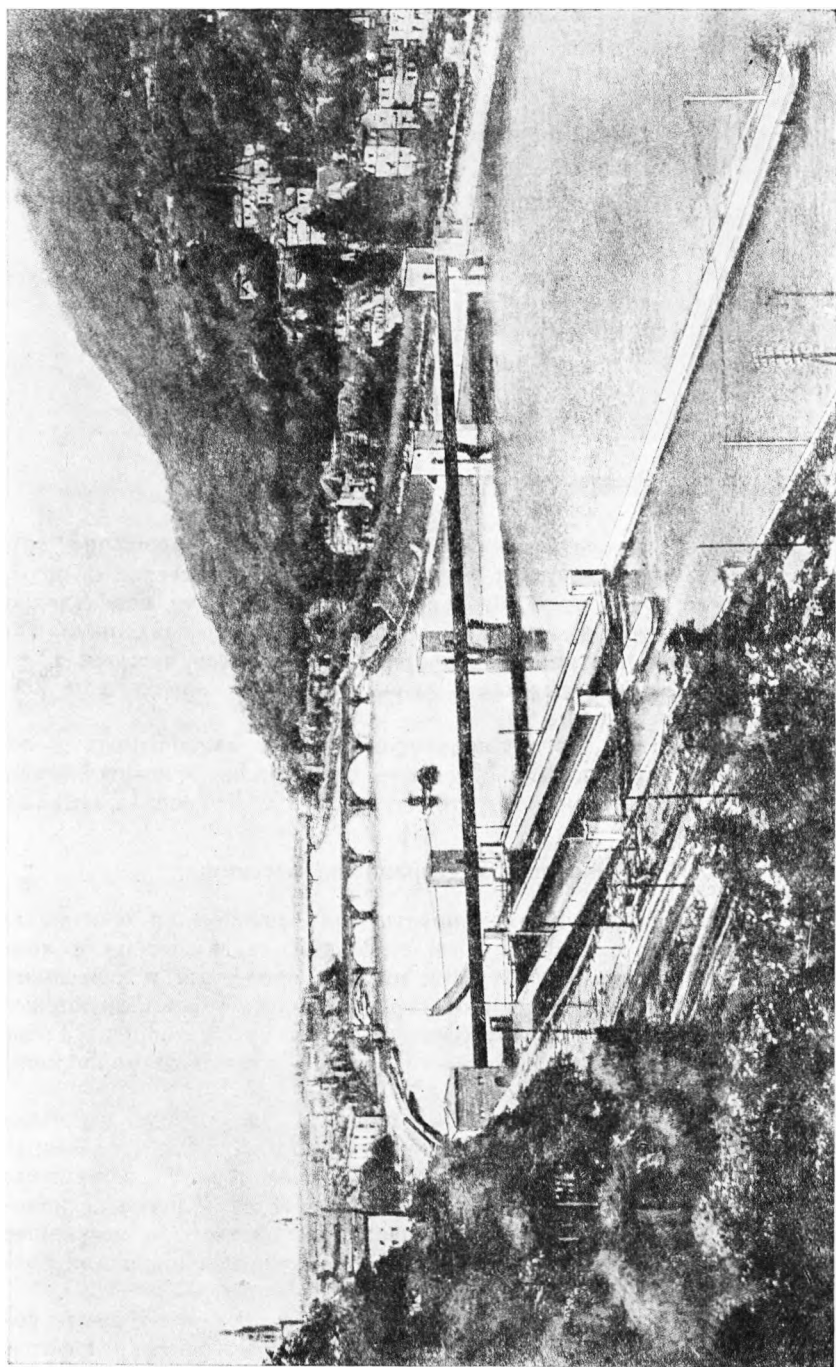


Рис. 84. Плотина в Гейдельберге на р. Некар.

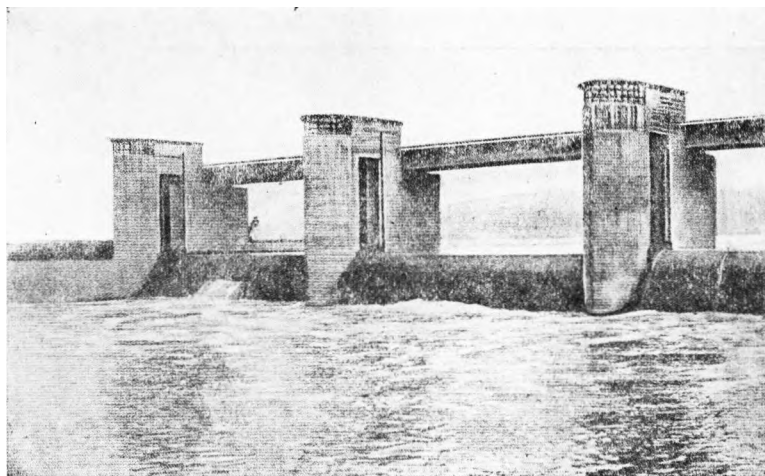


Рис. 85. Плотина в Оберэсслингене на р. Некар.

Примененный материал (железобетон) диктует совершенно другие формы: пилоны стройны и легки, а сквозное остекление по верхней части с легкой плитой перекрытия усиливает это впечатление. Такой же металлический балочный мост и так же поставленный, как в Гейдельбергской плотине, отнюдь не кажется здесь чуждым и несвязанным с быками, а наоборот, усиливает общее впечатление легкости и законченности.

Несколько плотин этого типа, гораздо более законченных и совершенных, имеются на канале Москва — Волга. Они описаны в главе, посвященной гидротехническому строительству СССР (рис. 120 и 122).

§ 4. Плотины со связанными массами

Эти плотины отличаются от предыдущих совершенно оригинальной расстановкой своих масс. Они поражают связанностью и компактностью строения, что диктуется малыми пролетами и невысоким напором, допускающими массивное строение моста и не требующими дополнительных высоких сооружений для подъема затворов. Такие плотины часто ставятся в качестве головных регуляторов водоприемников и оросительных каналов.

Рис. 86 изображает головной регулятор на канале Джилум (Jhelum) в Индии [11]. Формы его характерны для подобных сооружений этой страны, плотины которой изобилуют различными вспомогательными частями (промывные устройства, шлюзы, водосливы и пр.), имеющими чаще всего небольшие пролеты и массивные постоянные части из камня; в силу этого плотины производят впечатление довольно тяжелых сооружений.

Этот тип плотин применяется также и для более крупных сооружений. Несколько интересных примеров можно найти в Египте.

Две плотины на рукавах дельты р. Нила (Розетт и Дамьетт), разделенные между собой косой земли шириной 1000 м и

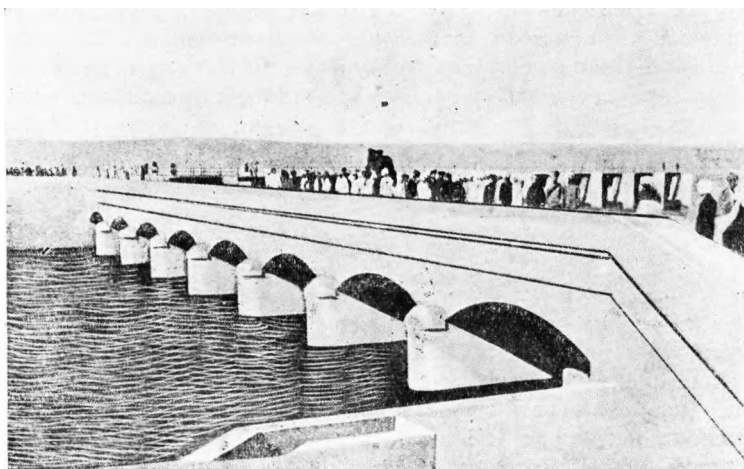


Рис. 86. Головной регулятор на канале Джилюм.

отличающиеся друг от друга только количеством пролетов, построены еще в первой половине XIX века (рис. 87) [10]. Пролеты их имеют длину 5 м, за исключением двух средних, уширенных для целей навигации, и представляют собой отверстия стрельчатых мусульманских арок, над которыми протянута свисающая линия каменного парапета с кронштейнами в виде опрокинутых полуконусов. Со стороны нижнего бьефа быки имеют два выступа, на нижнем из ко-

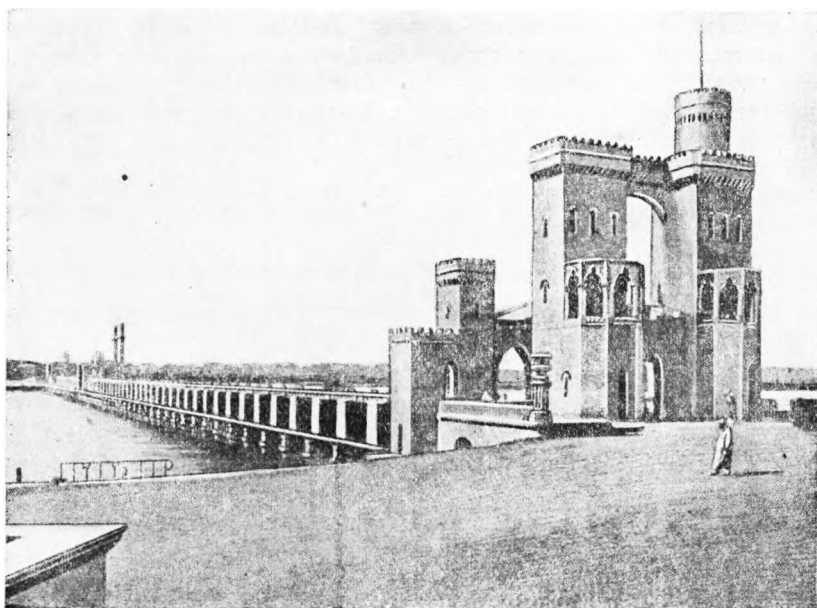


Рис. 87. Плотина на рукаве Розетт р. Нила

торых проложен пешеходный мост. По концам плотины устроены шлюзы. На устоях и в середине плотины поставлены сооружения тяжелой крепостной архитектуры с башнями и нависающим зубчатым парапетом, выдержанные в арабо-мусульманском стиле и хорошо заканчивающие плотину, сообщая ей характер монументального сооружения.

Позднейшие плотины — Ассиутская и Эсна [1]—построенные в 1903 и 1909 гг. там, где долина р. Нила достигает 10 км в ширину, служат для регулирования орошения среднего Египта. Первая (рис. 88 и 89) имеет длину (без земляных дамб) 833 м, а полную — 1250 м и состоит из 111 пролетов (вторая имеет 120 таких же пролетов), разделенных массивными быками с полукруглыми выступами в верхнем бьефе и прямоугольными в нижнем. Каждый десятый бык имеет удвоенную ширину и создает определенный ритм в однообразии этих выступов. Пролеты перекрыты циркульными арками, несущими массивное строение моста, заканчиваемое по верху сочной полкой карниза.

Неподвижные части этих плотин сложены из гранита, формы их просты и спокойны. У одного из берегов, перпендикулярно оси плотины, в длинных низких гранитных стенах проходит судоходный шлюз длиной 80 м,

Несколько слов об окружающей природе дополняют архитектурный облик этих плотин в их взаимодействии и связи с местностью. Неровная песчаная пустыня на юге. Низкие холмы Нубийских песчаников взгорблены у Асуана и обнажают массивы гранита и гнейса, образующие пороги реки. А дальше опять известняковые холмы Аравийской и Ливийской пустынь. От Каира начинается дельта Нила, которая представляет наиболее заселенную площадь. Ясное небо Египта, раскаленная лучами солнца равнина, перебиваемая в разных местах оазисами или вздыбленными пластами камней, мутные воды Нила, широкой лентой разливающегося в плоских берегах, во многих местах обмелевшего, с обнаженными камнями, — вот тот ландшафт, с которым гармонируют плотины, как нельзя лучше

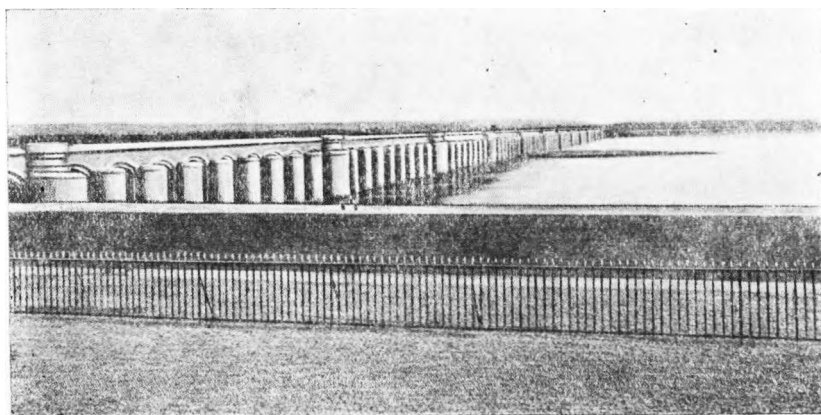


Рис. 88. Ассиутская плотина со стороны верхнего бьефа.

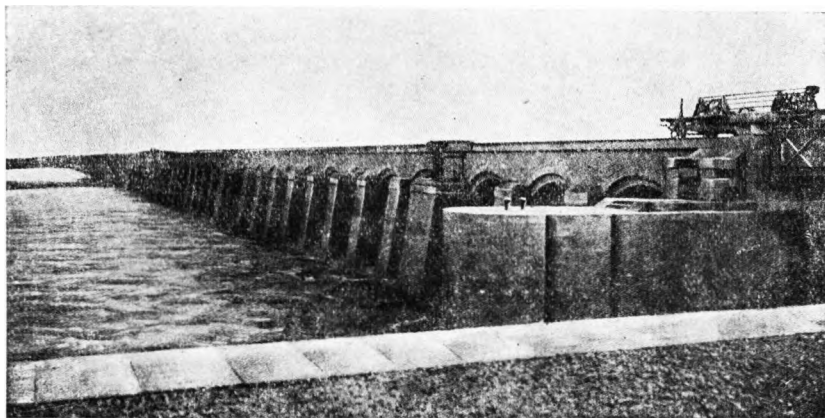


Рис. 89. Ассиутская плотина со стороны нижнего бьефа.

связываясь с ним спокойным однообразием своих форм и монотонным ритмом выступающих бычков.

§ 5. Плотины с легкими массами

Эти плотины имеют небольшие пролеты, очень тонкие невысокие бычки и совсем легкий, в одну балочку, мост. Затворы их невысоки, массивных частей они не имеют; это легкого типа сегментные затворы и малые простые щиты. Механизмы их ставятся прямо на мосты без прикрытия. Такие плотины делают на реках с небольшими расходами, для небольших подъемов или в качестве головных регуляторов на каналах.

Для плотин с сегментными затворами характерна плотина на р. Шегукет (Shetuket) [3] в Шотландии (рис. 90). Здесь сегментные затворы очень легкой металлической конструкции вращаются между тонкими бычками, по которым проложен на легких балках пешеходный мост с двумя будками для подъемных механизмов. У левого берега имеется широкий водослив. Плотина легка, опрятна и проста.

Очень похожа на предыдущую итальянская плотина Персано-суль-Вольтурно (Persano sui Volturno) [20] в провинции Салерно (рис. 91). В ней интересен рисунок бычков и арочная эстакада на левом берегу. Жаль, что в месте установки механизмов бычки остались ничем незавершенными.

Одной из оригинальных разновидностей сегментных плотин являются плотины с тонкими железными бычками фахверкового типа. Раньше такие плотины служили в качестве затворов перед турбинами, но в 1906 г. и затем в 1909 г. были построены одна за другой две подобные самостоятельные плотины на р. Саан (Saан) [3] в Швейцарии. Внешний вид их очень оригинален. Первая плотина состоит из 12 пролетов, разделенных бычками в виде тонких фахверковых пластинок из железных рам с бетонным заполнением в той части, куда доходит вода. По ним проложен легкий мостик на тешкой ре-

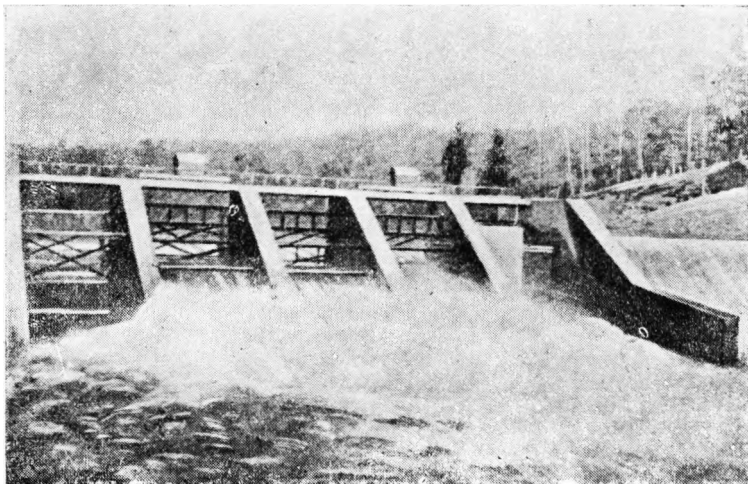


Рис. 90. Плотина на р. Шетукет.

щетчатой балке с легкими железными перилами (рис. 92). Конструкция затворов также легка и прозрачна. На мостике стоят небольшие подъемные колеса. На бычках расставлены высокие телеграфные столбы. Береговые части плотины низкие, простые, гладкие. Вторая плотина подобна первой, но короче.

Вышеописанные плотины просты и на первый взгляд производят впечатление архитектурно необработанных. Однако в них есть, наряду с полным отсутствием отделки, общая увязка частей и прорисован-

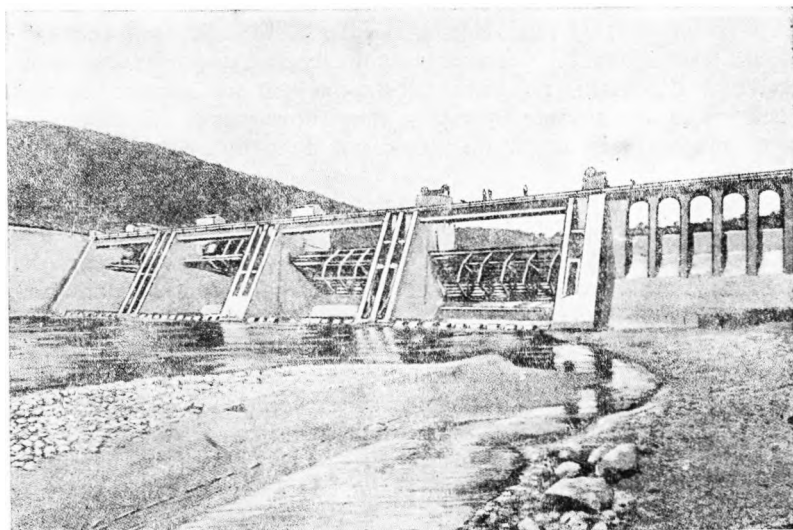


Рис. 91. Плотина Персано-суль-Вольурно.

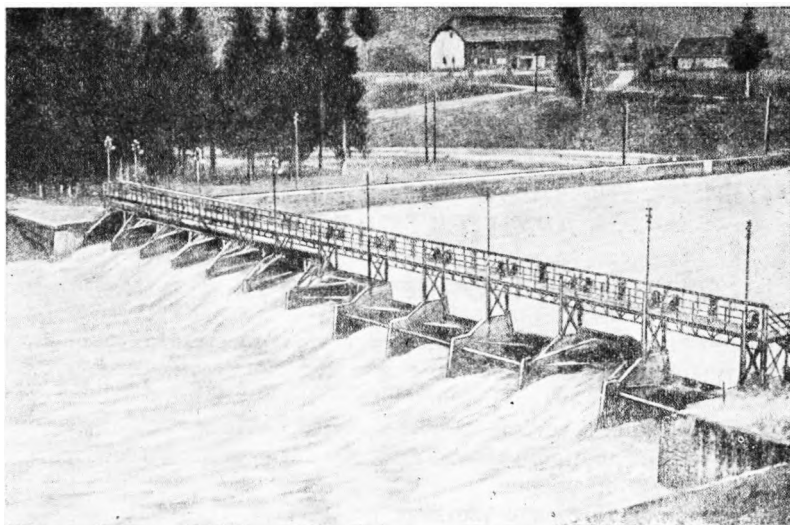


Рис. 92. Плотина на р. Саан.

ность линий. Планировка узла, прорисовка пропорций и линий, компоновка береговых частей являются здесь задачей архитектора.

Характерный вид для головного регулятора со щитами имеет небольшая железобетонная плотина на канале р. Изар около Мюнхена (рис. 93) [3]. Она имеет более законченный вид, чем многие другие плотины этого типа.

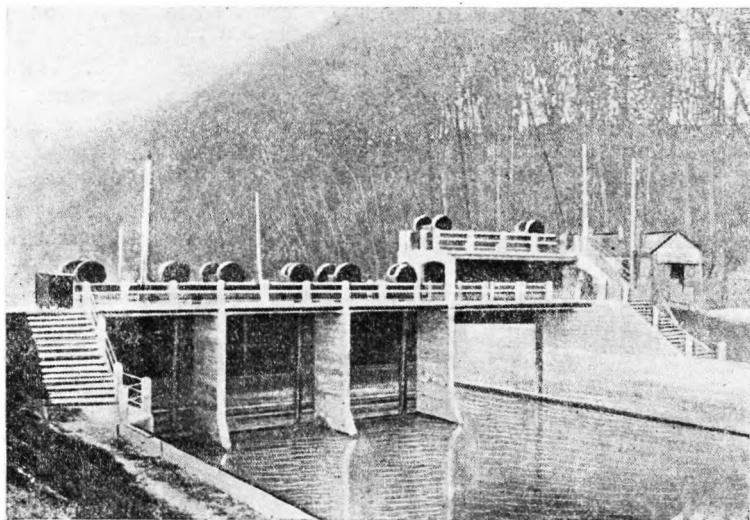


Рис. 93. Плотина на канале р. Изар.

В качестве других примеров можно привести регулятор около плотины Бецнау (рис. 72) или регулятор, проектируемый в Чирчикском головном узле.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

ПЛОТИНЫ, НЕ ЗАКЛЮЧАЮЩИЕ В СВОЕМ СТРОЕНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ МАСС

§ 1. Общее описание узла

Сооружения этой группы имеют те же целевые установки, что и предыдущей, но подпор плотины в них несколько меньше и характер работы иной (в силу ее периодичности). Благодаря этому сооружение имеет меньше составных частей, так как отсутствуют, например, крупные части по пропуску плавающего подвижного состава (судоходный шлюз), и вообще все сооружение меньше, чем во второй группе. В силу того, что плотина не имеет постоянных частей, образующих основные архитектурные массы, композиция сооружения получается совершенно иная, так как она сводится, главным образом, к общей планировке и центр тяжести ее переносится на эксплуатационные или вспомогательные устройства. В состав узла входят: плотина, эксплуатационное сооружение, некоторые вспомогательные части и промывные устройства (при наличии наносов).

Плотина может быть с временными опорами. Тогда, независимо от рода применяемых затворов (спицы, щиты, шторы), рисунок ее дают складные рамы и легкий служебный мост. Если в нее вводится какая-либо вспомогательная часть, например сплавной лоток, то он отделяется быком, имеющим длинную, плоскую вытянутую форму. Подобный же вид имеют плотины без опор со щитами, поворачивающимися в плоскости флюгбета и выше, если им сопутствует служебный мост, устанавливаемый также на складных рамах. Только они еще легче, и, когда затвор слегка переливается, плотина рисуется чуть пенящейся грядой воды и кружевной полоской мостика. В плотинах без опор с вододействующими затворами на узких реках или каналах рабочая часть также не подлежит архитектурной проработке, являясь лишь пропорциональным компонентом узла, а материал для архитектора, помимо общей планировки, составляют эксплуатационные и вспомогательные сооружения. Однако при большой ширине реки через 30—50 м (рабочая длина затвора) устанавливаются промежуточные колодцы для регулирования давления. Над ними могут быть возведены башни для защиты механизмов. Это обстоятельство уже может перевести плотину в третий раздел второй группы, так как сооружения с колодцами дают материал для архитектора. Они могут явиться ударными точками композиции совместно с береговыми устоями, которыми во всех трех случаях заканчивается плотина. В них также помещаются колодцы.

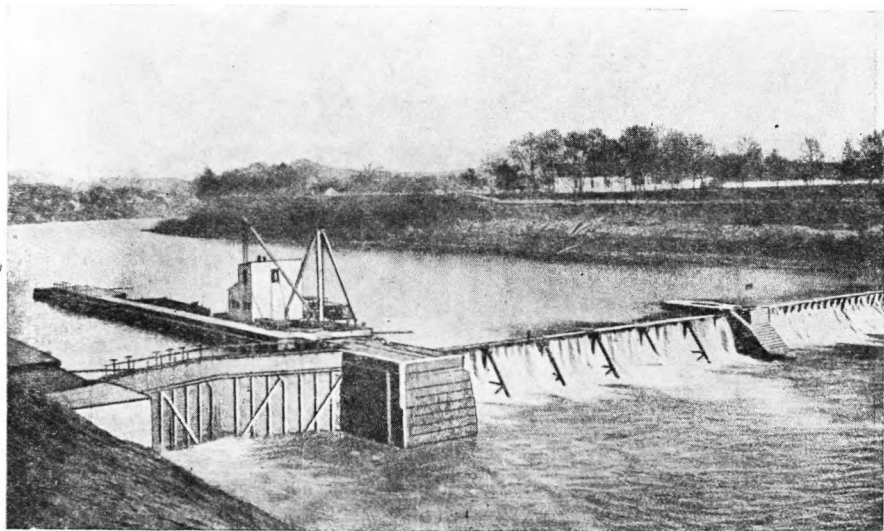
Промывные устройства включаются в линию плотины в виде 2—3 пролетов со щитами или другими затворами, образующими

какую-то массивную часть своими быками и мостами. Эксплуатационное сооружение — судоходный шлюз или водозаборное устройство (в редких случаях силовая станция) — также включается в узел, создавая в первом случае отсутствующий в плотине массив, а во втором — соединяя с ней более компактную часть в виде головного регулятора. Сюда же могут быть отнесены различные береговые постройки: набережные, дороги, спуски, которые никак не могут быть обусловлены закономерностью самой плотины, а находятся всецело в руках архитектора.

§ 2. Описание плотин

В качестве примера плотины со съёмными опорами можно привести плотину на р. Биг-Сэнди (Big Sandy) у г. Люисвилля в штате Кентукки в США [3], построенную в конце XIX столетия (рис. 94). Ее длина разнообразится только каменным быком со ступенчатым спуском к нижнему бьефу, поставленным по середине плотины. С верховой стороны она представляет наклонную стенку из вертикальных деревянных пластин, заканчивающуюся у левого берега гладким простым устоем, а с низовой — решетку рам, выступающую из пены просачивающейся воды. Канал для пропуска судов отделен от реки устоем, продолженным в сторону верхнего бьефа низкой раздельной стенкой.

Плотина около г. Либшиц на р. Молдаве в Богемии (рис. 95) [3] имеет рамы Пуаре со щитовыми затворами и легкий мостик, проложенный по рамам для движения крана, спускающего и поднимающего щиты. Плотина делится редкими бычками на несколько частей. Береговые части ее, как и бычки, плоски и длинны. Подобные плотины имеют очень легкий вид. В любую минуту они могут скрыться под



Рас. 94. Плотина на р. Биг-Сэнди со спицевыми затворами.



Рис. 95. Плотина около г. Лившиц.

водой, предоставив реке, слегка пенящейся над сложенными рамами, спокойно протекать между плоскими береговыми устоями.

Плотина на р. Грит-Канава (Greet Kanawha) [3J в Америке относится к плотинам без опор. Она имеет затворы Шаноана и складные металлические рамы, несущие служебный мост (рис. 96).

Примером плотины без опор и без моста может служить плотина около Мозак (Maizac) [23] на р. Дордонь во Франции

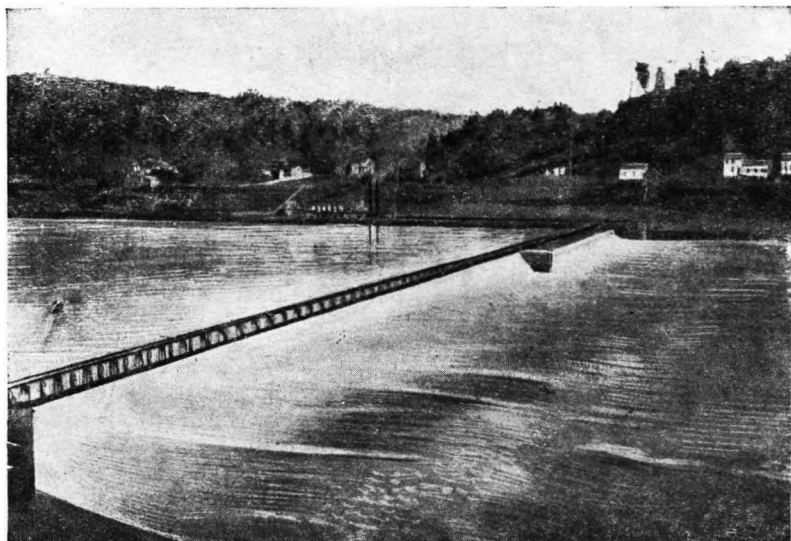


Рис. 96. Плотина на р. Грит-Канава.

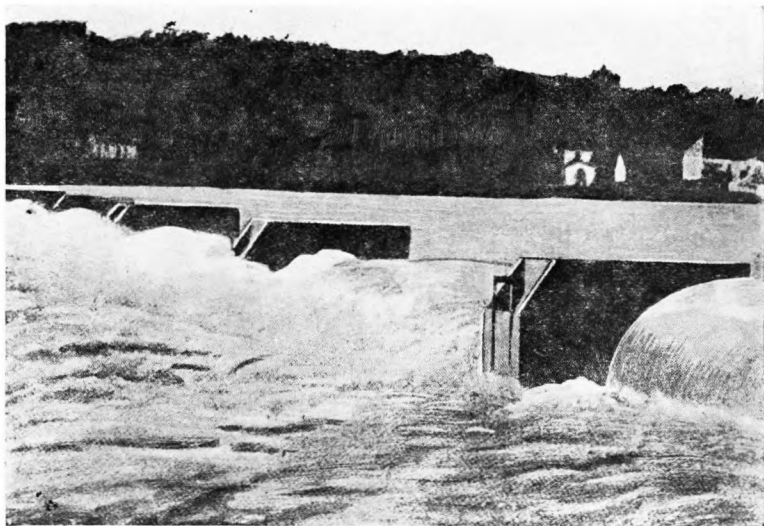


Рис. 97. Плотина около Мозак на р. Дордонь.

с затворами «бертреп» (рис. 97). Однако поставленные через 30—40 и, ввиду большой ширины реки, колодцы для регулирования давления лишают эту плотину чистоты типа третьей группы.

Силовая установка Хиршайд (Hirschaid) [24] в Германии (рис. 98) имеет 3 пролета, закрытые затворами «дахвер» и разделенные маленькими бычками. У правого берега 5 пролетов плотины по 8 м закрыты щитами.

Несколько другой характер имеет плотина при силовой установке Гратвейн (Gratweiu) [24] на р. Мур (рис. 99). Плотина имеет 2 пролета, закрытые затворами «дахвер», и крайний у левого

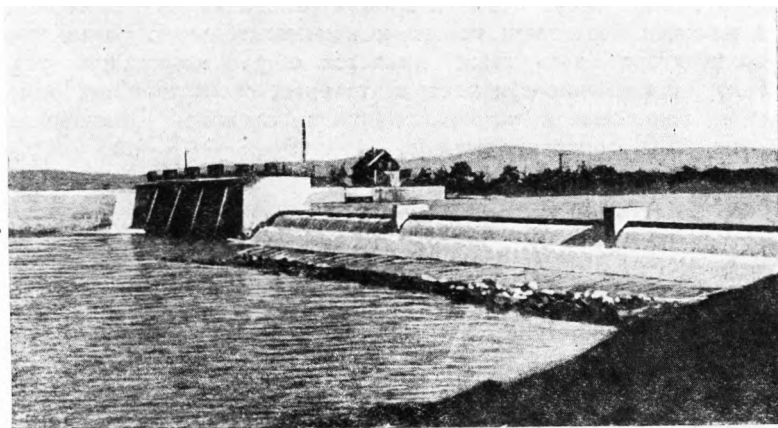


Рис. 98. Плотина при силовой установке Хиршайд.

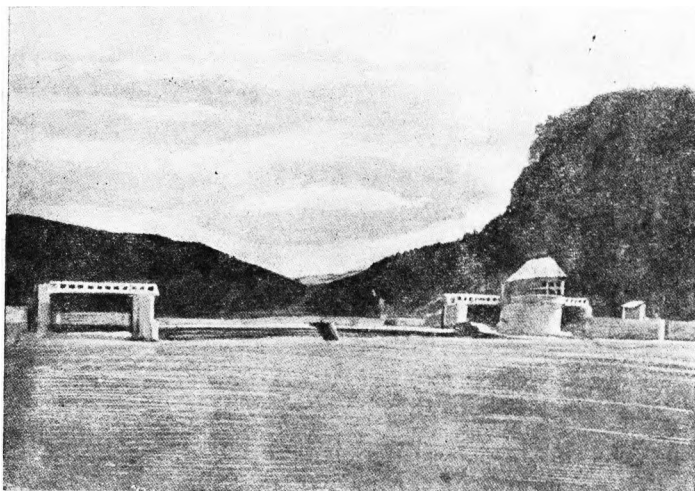


Рис. 99. Плотина при силовой установке Гратвейн.

берега, закрытый щитом. В средних пролетах обе плотины очень похожи друг на друга, однако береговые части придадут им различный общий вид.

По существу последние две плотины являются комбинированными, и если рабочая их часть и не имеет масс, которые могли бы быть архитектурным материалом, то вспомогательная часть со щитовыми затворами, а также наличие промежуточных постоянных частей (что вызывается большой шириной реки) заставляют отнести их скорее ко второй группе, чем к третьей.

По основному принципу архитектурной классификации плотин к третьей группе следует отнести и глухие водосливные плотины, так как рабочая часть их может целиком покрываться водой и не представляет материала для архитектурной обработки, а в общую композицию входит лишь с точки зрения увязки своей массы в пропорциях с массами береговых устоев и вспомогательных устройств. Задачей архитектора здесь также является общая композиция узла и архитектурная компановка вспомогательных сооружений. Примером крупной водосливной плотины может служить Волховская плотина (рис. 100), описанная ниже.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ПЛОТИНЫ СССР

Гидротехническое строительство в СССР, начавшееся сразу после гражданской войны, стало быстро развиваться и достигло в настоящее время грандиозного размаха. Сейчас можно уже насчитать целый ряд весьма крупных сооружений, которые по мощности, масштабам и формам не уступают только что описанным, а часто стоят выше их.

Строительство СССР представлено, главным образом, водоподъемными плотинами в соединении с силовыми станциями и судоходными шлюзами. Из них самые крупные — комбинированные. Большое распространение имеют также плотины с щитовыми и сегментными затворами. Кроме того, большую область строительства составляет соединение между собой различных рек и водных бассейнов путем устройства судоходных шлюзованных каналов. Эти сооружения в целом весьма грандиозны, хотя самые плотины в них невелики.

Совсем особый характер будут иметь строящиеся сейчас грандиозные гидроузлы на реках Волге и Каме, а также намеченные к постройке сооружения на реках Иртыше, Енисее и Ангаре. Масштабы и компоновка этих узлов не имеют себе равных ни в Западной Европе, ни в Америке.

Необходимо заметить, что на сооружения, возведенные за истекший период социалистического строительства, наложили свой отпечаток все этапы архитектурно-художественной мысли, экономическое состояние страны, а также борьба умов за нужность архитектурной композиции в гидротехнических сооружениях. Как покажет следующее описание, архитектурная мысль не сразу завладела командными высотами строительства и долго не имела доступа к так называемым «утилитарным» сооружениям. Лишь широкий размах строительства последнего десятилетия, призвавший все творческие силы развернутым фронтом встать на путь создания лица социалистической страны, совершил этот переворот как в отношении осознания общественного значения художественного оформления всех областей жизни, так и в деле создания выразительного архитектурного языка в важнейших сооружениях эпохи.

- Первым большим сооружением — первенцом Ленинского плана электрификации — была гидросиловая установка на р. Волхове. Она представляет крупный комплекс сооружений, хорошо скомпонованных в одно целое (рис. 100 и 101). В состав его входят водосливная глухая плотина, силовая станция и судоходный шлюз. В левом конце плотина закончена береговым устоем, представляющим собой бетонный массив с проложенными в нем лестницами, а правым устоем она соединяется со зданием станции. В этом устое проложен рыбоход.

Здание станции расположено под углом к оси плотины. Перед ним в верхнем бьефе образована аванкамера, отделенная от русла реки отдельной бетонной стенкой на аркаде, обычно закрываемой водой.

У противоположного плотине конца станции аванкамера закончена двухпролетным водосбросом, закрытым щитами Стонея. Быки водосброса несут сплошную крытую галерею, в которой установлены механизмы для управления затворами. Между аванкамерой и берегом проложен двухкамерный судоходный шлюз в бетонных стенах.

Архитектурно сооружение может рассматриваться лишь в целом, так как плотина (принадлежащая к третьей архитектурной группе) входит только какой-то пропорциональной частью в состав узла, но в строении своем не включает масс, подлежащих архитектурной компоновке и обработке. Общие же пропорции всех частей узла хорошо выдержаны, и массив станции, доминирующий над всеми прочими

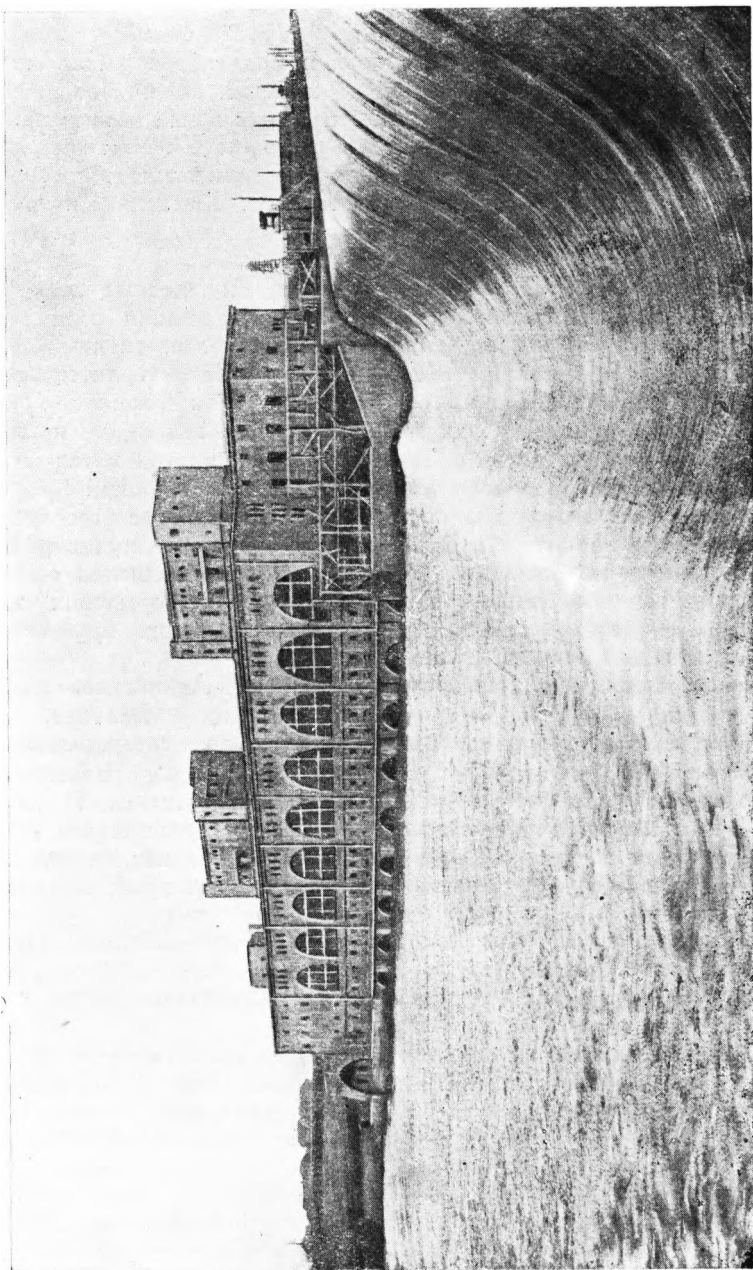


Рис. 100. Плотина и силовая станция на р. Волхове.

частями и подчеркнутый вытянутыми линиями шлюза и стенки аванкамеры, вполне передает содержание мощного сооружения.

Несколькими годами позже Волховстроя было начато строительство Земо-Авчальской гидростанции на р. Куре (ЗАГЭС) [29], имевшей тогда значение лишь районной станции, но оказавшей впоследствии началом грандиозного плана электрификации всего Закавказья.

Все сооружение состоит из головных устройств, деривационного канала и узла гидростанции. Оно растянуто на протяжении нескольких километров и расположено в живописной горной местности. В состав головных устройств входят: плотина, водоприемный бассейн, промывной и головной шлюзы. По общей композиции плана этот узел скомпанован чрезвычайно живописно (рис. 102).

Большое озеро верхнего бьефа, зажатое

в горном ущелье, подпирается трехпролетной щитовой плотиной, скомбинированной с водосливом и рыбоходом с правой стороны, а с левой — с глубоким коротким каналом (называемым «прокоп») для удаления ила, в изоляции приносимого рекой. У левого конца плотины, отделенный от нее большим островом, помещается удлиненный бассейн водоприемника, в конце которого располагается головной шлюз, забирающий воду в деривационный канал, а рядом с ним промывной — спускающий ил из водоприемника в реку. Водоприемник со своими сооружениями расположен значительно выше реки в ее скалистых берегах, так что каждый водоспуск дает каскад, низвергающийся вниз по скалам. На острове, в его низовом конце, поставлена статуя Ленина (16 м высоты), заостряющая и как бы объединяющая всю композицию.

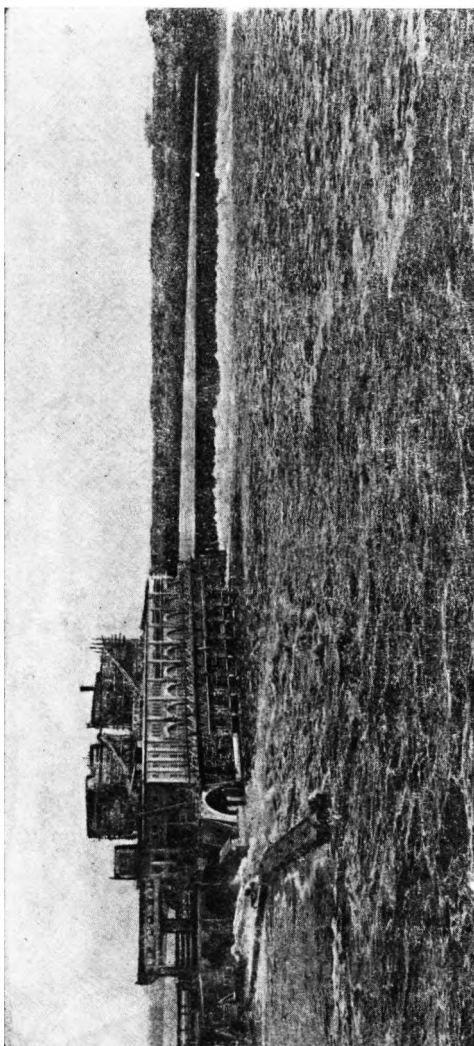


Рис. 101. Плотина и силовая станция на р. Волхове.

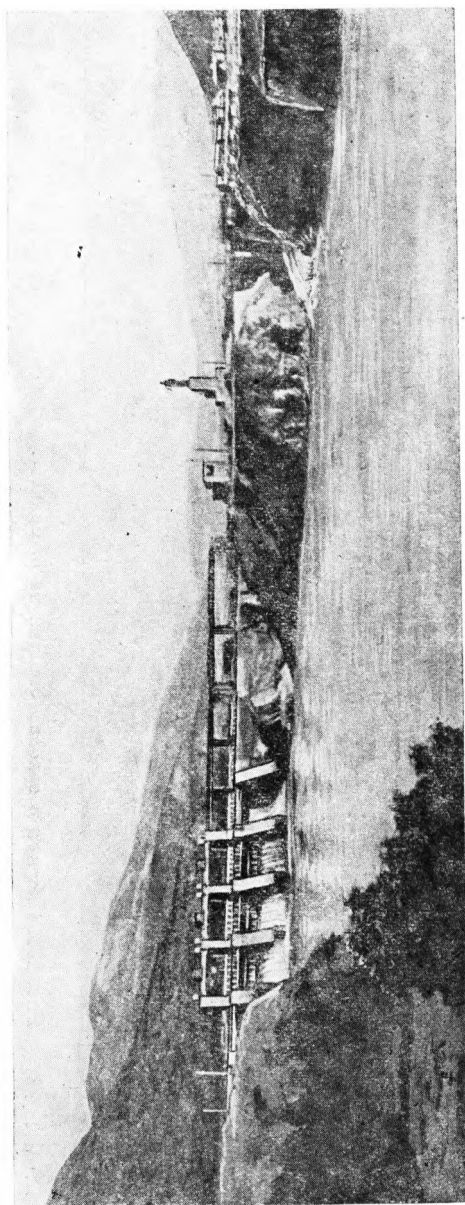


Рис. 102. ЗАГЭС. Узел головных сооружений.

Деривационный канал соединяет головные сооружения с напорным бассейном, который также замыкается двумя шлюзами — головным и промывным. Первый по трубам подает воду к турбинам расположенного внизу генераторного здания, второй спускает ил по скалисту берегу к реке.

Главная плотина головного узла, относимая ко второй архитектурной группе (рис. 103), имеет 3 пролета, разделенные быками с покатыми гранями со стороны нижнего бьефа. Пролеты закрыты щитами Стонея на пороге глухой водосливной части. Правый водослив — сифонного типа — архитектурно представляет собой глухую стенку над водой. Симметрично расположен поверхностный ледоспуск. На некотором расстоянии, еще левее, — «прокоп», имеющий два глубоких донных отверстия в глухой стене, закрывающей его пролет. Быки плотины несут два моста: нижний, для сквозного движения, на металлических фермах, замененных над сифонным водосливом и левобережными устройствами железобетонными балками, и верхний служебный мост — железобетонный. Со стороны верхнего бьефа идет Г-образный

металлический мост, опертый верхним концом на верхнюю часть быка рядом со служебным мостом, а нижним — на нижний выступающий край быка. Он предназначен для движения подвесного крана, необходимого для закладки шандор. Этот мост продолжен металлической эстакадой до «прокопа» для обслуживания его тем же краном.

В сооружении имеются еще две высокие плотины со щитовыми затворами. Это головной регулятор водоприемника и головной ре-

гулятор напорного бассейна. Они имеют высоко расположенные служебные мосты с большими консолями, для увеличения ширины моста, и будками для механизмов. На первой плотине эти будки стоят каждая отдельно, на второй они представляют сплошную верхнюю застройку из неодинаковых, случайно составленных вместе, объемов. Промывные шлюзы имеют железобетонные мосты на уровне земли с расположенными на них Механизмами для подъема щитов. Нижняя бетонная часть всего сооружения, соприкасающаяся с водой, облицована естественным камнем, верхняя — торкретирована.

Ранее была отмечена в высшей степени живописная композиция плана всего сооружения. Что же касается архитектурной проработки его пространственных форм, то она слегка намечена лишь в фасаде генераторного здания, обращенного к реке. Головные же сооружения — плотина и регуляторы — архитектурно совсем не скомпонованы и не отделаны. Приходится пожалеть о том, что богатейший материал для архитектурной обработки и композиции, совместно с исключительными по красоте природными условиями, остался здесь неиспользованным.

К этому же периоду относится строительство Дзорагетской силовой станции и плотины — первой районной станции в ССР Армении, открытой в 1932 г. [30]. Сооружение состоит из головного узла, в который входит плотина, и нижнего — с силовой станцией, расположенных на значительном расстоянии друг от друга.

Головное сооружение состоит из плотины в виде цилиндрического затвора с автоматическим вкатыванием при переливе через верх его больших паводков (системы проф. В. Г. Гебель), тоннельного водо-

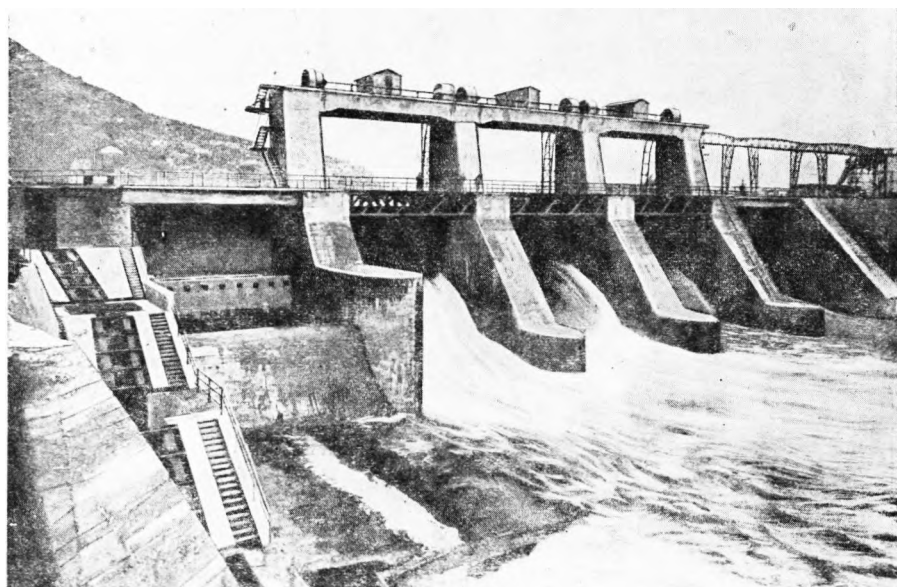


Рис. 103. ЗАГЭС. Главная плотина.

спуска на правом берегу и двухкамерного отстойного бассейна на левом берегу с водоприемными шлюзами. Отстойный бассейн соединен с напорным тоннелем, осуществляющим деривацию воды и заканчивающимся напорным трубопроводом, подающим воду к турбинам станции.

Нижний узел состоит из здания силовой станции и повышающей подстанции открытого типа.

Плотина (рис. 104), имеющая всего один пролет, закрытый цилиндрическим затвором с нижним козырьком, расположена под крутой скалой, причем правая опора затвора осуществлена непосредственно в бетонированной стене скалы. Левая опора, на которой расположены механизмы, развита в самостоятельный массив, на котором поставлена железобетонная эстакада с башней для механизмов (рисунок изображает левую опору в незаконченном виде). Служебный мост отсутствует, переход с одной стороны на другую осуществляется по затвору. Береговые устои облицованы камнем.

Сочетание высокой скалы, небольшой плотины, образующей водоем верхнего бьефа, и отстойного бассейна с низкими частыми бычками водоприемных шлюзов заключают в себе интересный материал для архитектурной композиции.

Близкое к описанной плотине внешнее оформление имеет плотина водохранилища Краматорского завода [31], монтированная в это же время (рис. 105). Ее вальцовый затвор — *линза* (системы проф. В. Г. Гебель), состоит из трубообразной балки продолговатого поперечного сечения. Эта плотина, как и предыдущая, не имеет моста.

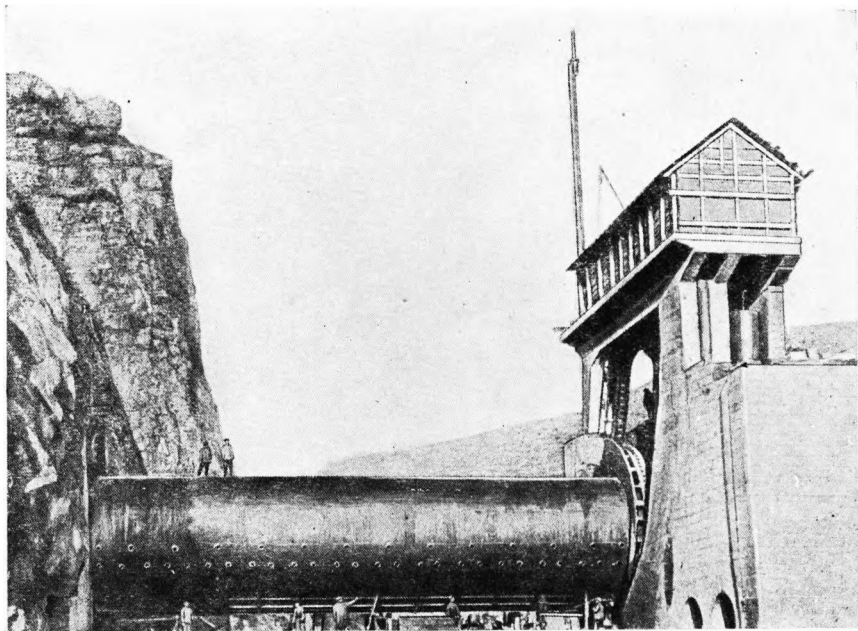


Рис. 104. Плотина на р. Дзорагет.

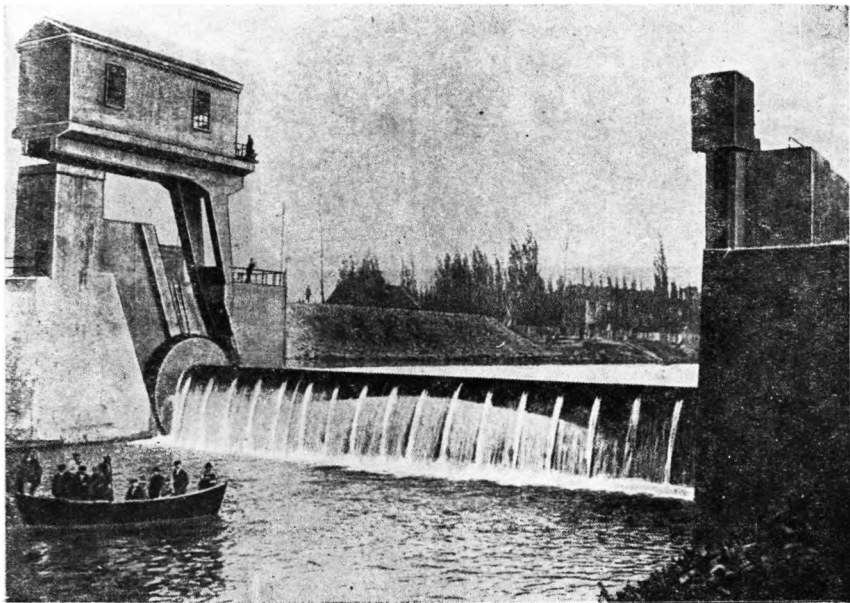


Рис. 105. Плотина Краматорского завода.

Подъемные механизмы расположены на правой опоре, развитой в устой со специальной башней. Левая опора (холостая) представляет такой же устой, но без башни. Устои и башня имеют необлицованные бетонные поверхности.

Архитектура плотины соответствует общему стилю промышленных железобетонных сооружений того времени.

К тому же времени относится железобетонная Магнитогорская плотина, построенная в 1931 г. Это многосводчатая плотина высотой 9 м. Она проста, однообразна, типична для многосводчатых плотин и архитектурной обработки не имеет.

В 1933 г. была закончена гидроэлектростанция на р. Рионе — Рионгэс [32]. Плотина поставлена в очень красивой скалистой местности, где обнаженные скалы чередуются с мягкими лесистыми холмами. Отсюда вода отводится к силовой станции — сначала подземной штольней, проходящей под довольно большими возвышенностями, а далее открытым деривационным каналом через бассейн суточного регулирования к напорному бассейну. Из напорного бассейна вода по трубам спускается к турбинам. Высота падения — 63 м. Узел головных сооружений состоит из плотины, сифонного водосброса, плотохода у правого берега и водоприемника у левого (рис. 106 и 107).

Четырехпролетная плотина со щитами Стоinea имеет два железобетонных моста: проезжий и служебный выше проезжего. Быки несколько вытянуты в нижнем бьефе для закладки шандор. Сифонный водослив и плотоход разделены с плотиной и между собой удлиненными быками и раздельными стенками. Служебный мост

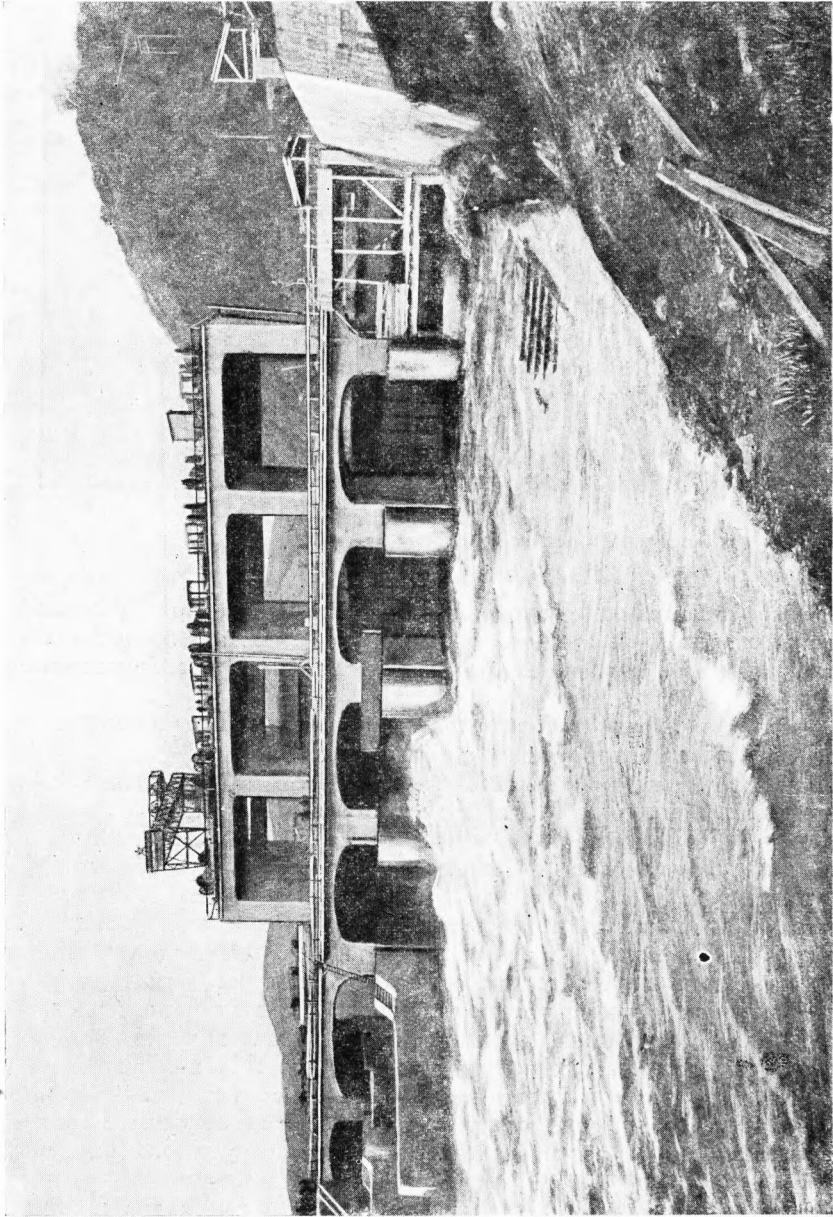


Рис. 106. Рюнггас. Плотина. Вид со стороны нижнего; бьефа.

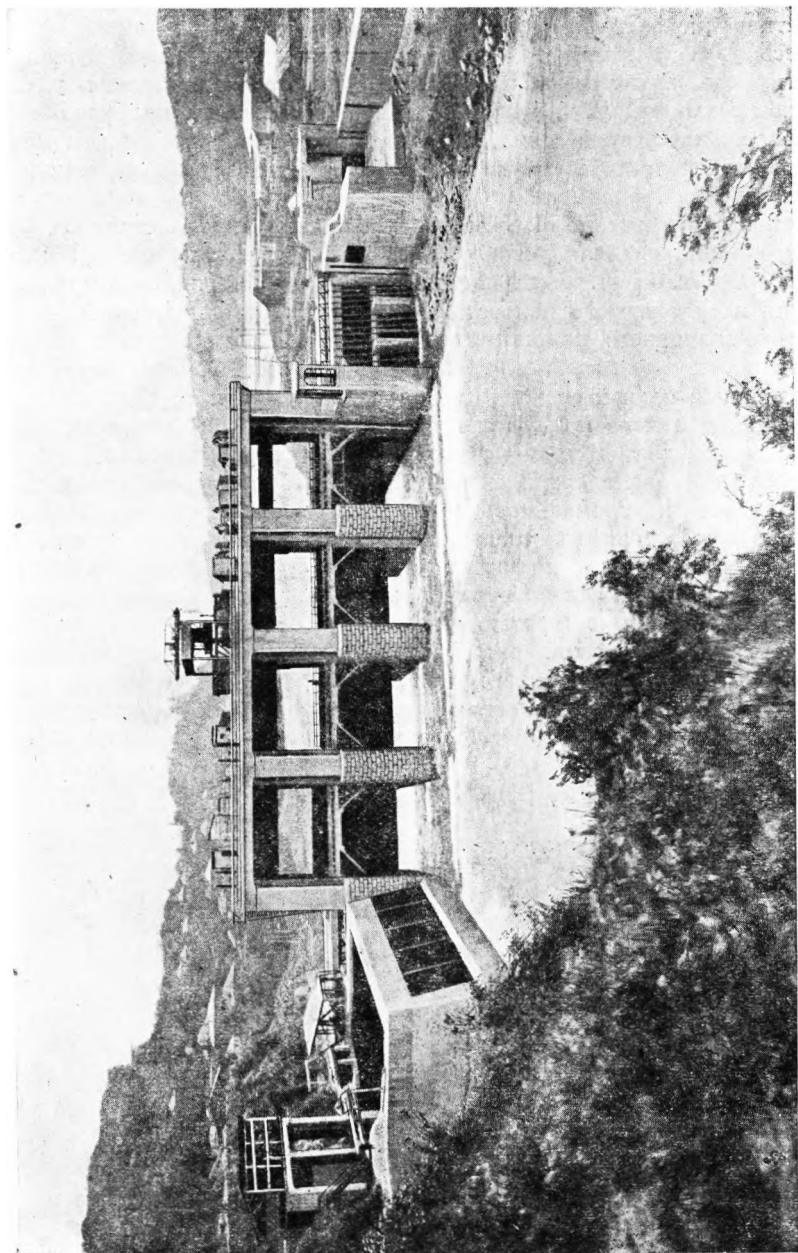


Рис. 107. Рлонгэс. Плотина. Вид со стороны верхнего бьефа.

имеет металлическую лестницу. Хорошо расположен водоприемник. Отверстие штольни закрывается двумя щитами. Управление ими производится с высокого мостика, бетонным массивом подпирающего скалу. От русла реки аванкамера отделена решеткой с пятипролетным железобетонным переходом над ней.

Весь узел скомпанован довольно живописно. Однако нужно пожалеть, что архитектурной обработке самого сооружения уделено слишком мало внимания, тогда как художественная прорисовка быков, береговых устоев и водозаборного отверстия штольни, в соединении с красивыми берегами, могла бы обратить его в архитектурно-художественный ансамбль.

Самым крупным по массам сооружением в СССР является в настоящее время силовая установка на р. Днепре (ДнепрогЭС), открытая в 1932 г. [33]. Она состоит из плотины, гидроэлектрической станции и судоходного шлюза. Рис. 108 представляет ее общий вид.

Высоконапорная водоподъемная плотина, относящаяся в силу компактности своих масс к первой архитектурной группе, имеет слабо закругленный план и состоит из водосливной части со щитами Стоenea на гребне, для чего по гребню установлены быки, которые, кроме того, несут два моста — служебный (для управления щитами) и проезжий, расположенный ниже служебного, рассчитанный на безрельсовое и трамвайное движение. Оба моста — балочного типа, из металлических клепаных балок. На левом берегу, при смыкании плотины со шлюзом, сделаны еще два уширенные пролета, перекрытые железобетонными арками. Трехкамерный шлюз, отрывает плотину с частью скалы от берега, далеко выступая в верхний бьеф стенкой своей аванкамеры, а в нижнем образуя длинный канал, отделенный от русла реки. У правого берега к плотине примыкает силовая станция, перекрытие которой расположено немного ниже проезжего моста плотины. В верхнем бьефе

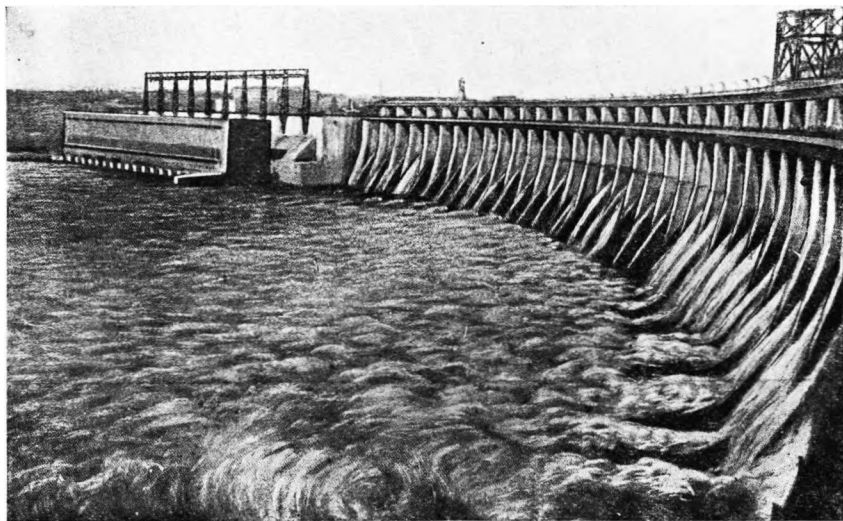


Рис. 108. Плотина и силовая станция на р. Днепре.

она имеет аванкамеру, на берегу — повышающую подстанцию. Станция решена в виде цельного массива, опоясанного двумя лентами остекления. Ее очень украшает облицовка из арктического туфа. Плотина имеет простые расчетные формы, где быки, в сравнении с общим, масштабом сооружения, кажутся тонкими ребрами. Их торцовые грани со стороны нижнего бьефа имеют ломаную поверхность со слабым уклоном в нижней части, а со стороны верхнего бьефа они вертикальны и имеют на уровне воды ледорезы. Шлюз обрамлен тонкими, длинными стенами. Берега реки отделаны набережными и украшены зелеными насаждениями.

В этом сооружении чувствуется его самодовлеющее значение. Хотя детальной прорисовке частей плотины не уделено достаточного внимания, в целом оно имеет хорошую композиционную проработку и может служить примером архитектурного комплекса. Хорошая увязка пропорций, удачное завершение плотины спокойным массивом станции с одного конца и вытянутыми линиями шлюза с другого дают законченное целое. Разделка берегов и набережных обращает весь узел в архитектурный ансамбль, который производит поистине грандиозное впечатление.

В использовании северных рек немалую роль играет р. Нива, протекающая через несколько озер и впадающая в Кандалакшскую губу. Путь ее обильно прегражден порогами. Ее длина трижды подвергается регулированию. Во всех трех сооружениях имеется земляная плотина с железобетонным водосбросом.

Силовая станция Нива-11, вступившая в эксплуатацию в 1934 г., находится в конце канала. Канал имеет водоприемник рядом с водосбросом плотины и заканчивается напорным бассейном с регулирующим зданием, откуда по трубам вода подается к станции. Как уже указано, плотина этого сооружения земляная. С архитектурной стороны в ней интересен водосброс (рис. 109). Это трехпролетная плотина со щитовыми затворами. Очень оригинально решено верхнее

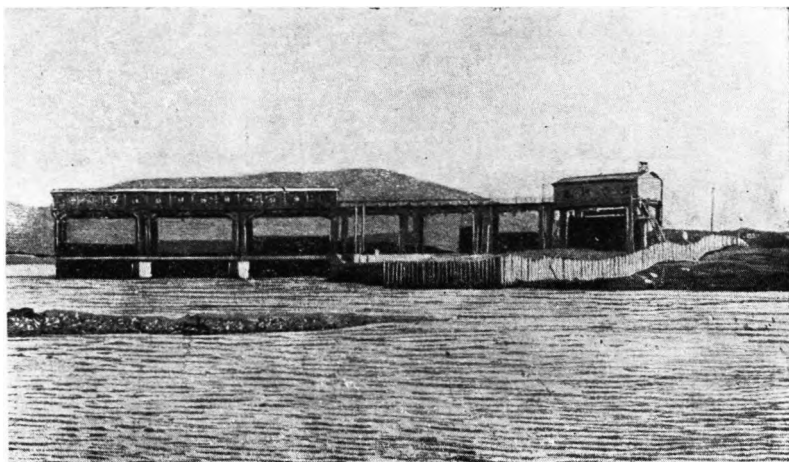


Рис. 109. Водосброс плотины сооружения № II на р. Ниве.

строение для обслуживания затворов. Это не просто продолжение быков, как то бывает во всех плотинах. Здесь на нижней рабочей части их поставлена легкая железобетонная эстакада в виде рам, имеющих 4 тонкие опоры. Эстакада продолжается до водоприемника канала. На ней в трех пролетах сброса, а также и в пролете водоприемника устроена деревянная крытая галерея для механизмов, оштукатуренная снаружи, так что постройка получает цельный вид. По нижней части быков с верховой стороны проложен легкий железобетонный пешеходный мостик.

По всем плотинам р. Нивы нужно отметить общую черту в рисунке водосбросов. Повсюду верхняя часть быков решается в виде только что описанной эстакады. Все эти сооружения миниатюрны (без учета земляных плотин), и трудно говорить об архитектурно-художественном значении и оформлении их; но здесь есть попытка создания какого-то единства «а базе интересного рисунка».

Несколько позже на крайнем севере, в Заполярье, приступили к использованию энергии р. Туломы [34]. Принята двухступенчатая схема использования со следующими установками; Нижне-Тулумская — самая северная в мире — с напором около 18 м и Верхне-Тулумская с напором около 30 м.

В период 1934—1936 гг. была осуществлена Нижне-Тулумская установка, состоящая из головных сооружений и станционного узла, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Русло реки перегорожено глухой плотиной смешанного типа (земляная с банкетом из каменной наброски). Напорный откос имеет уклон 1 : 3,5, сухой (нижнего бьефа) — 1 : 2. На левом берегу прорыт глубокий канал, в котором по оси плотины устроен бетонный водосброс, отделенный от плотины в нижнем бьефе бетонной раздельной стенкой (рис. 110).

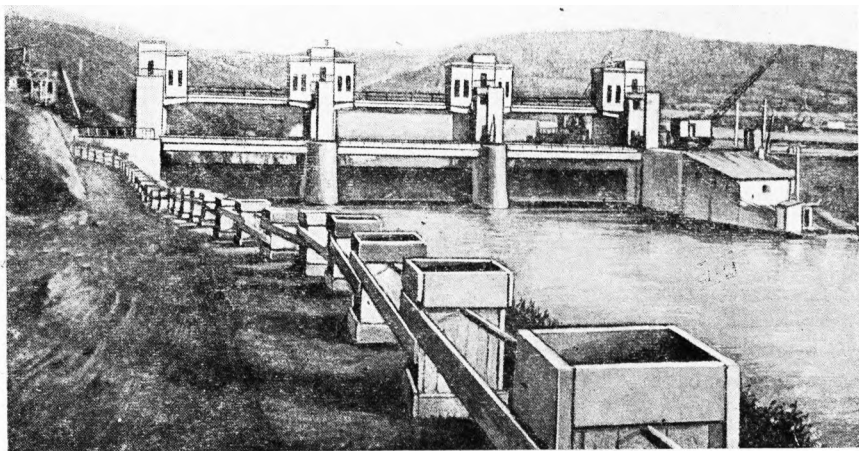


Рис. 110. Водосброс Нижне-Тулумской плотины.

Водосброс состоит из бетонной глухой плотины, разделенной быками на 3 пролета, перекрытых сегментными чечевицеобразными затворами. На случай ремонта затворов впереди них в быках оставлены пазы для металлических шандор. На быках и береговых устоях устанавливаются механизмы для управления затворами в специальных башнях, которые соединены между собой служебным железобетонным балочным мостом. Над шандорными пазами с верховой стороны поставлен второй железобетонный служебный мост.

На некотором расстоянии от плотины расположена гидростанция. Здание станции сопрягается с повышенными берегами земляными дамбами. Станция соединяется с руслом реки с низовой стороны отводящим каналом. Около станции расположен ступенчатый бетонный рыбоход и деревянный бревенспуск.

Это сооружение обращает на себя внимание своей общей компонованностью и той заботой, которая проявлена по отношению к главной плотине. Хорошо спланирован котлован нижнего бьефа, по которому разбиты дорожки и фонтан среди озелененной долины. Отделка низового откоса разноцветным камнем придает сооружению законченный вид. Интересна компоновка водосброса, белыми контурами рисующегося на фоне окрестностей и создающего ударное пятно композиции, которое является противовесом несколько удаленной, но лежащей на той же линии мажор гидростанции.

В 1934 г. вступило в эксплуатацию первое из двух сооружений на р. Свири [35]. Оно прошло длинный путь поисков формы плотины ввиду сложных геологических условий. На архитектурной стороне составляемые варианты полностью не отражались, так как темой их была, главным образом, подводная часть. Однако архитектурно были проработаны 3 варианта. Второй из них — проект 1927 г. с вальцовыми затворами, третий — окончательный проект 1930 г. с комбинированными (по длине плотины) затворами, по которому и было построено сооружение. Проект 1927 г. приводится как пример плотины с вальцовыми затворами (рис. 111). Плотина имеет 7 пролетов и заканчивается с одной стороны силовой станцией, с другой — небольшим служебным помещением с наблюдательной вышкой. Быки (через один) несут башни, в которых установлены подъемные механизмы для затворов, а также легкий служебный мост в виде железобетонной арки.

Осуществленный узел Нижне-Свирского сооружения состоит из силовой станции, плотины, комбинированной из различных затворов, и судоходного шлюза. Рыбоход, входивший в состав первоначальных проектов, заменен рыбозаводом (рис. 112 и 113).

Плотина имеет 2 половины, состоящие каждая из нескольких пролетов и отделенные друг от друга уширенным быком. Одна половина состоит из водосливной части со щитами на гребне, пролеты другой глубокие, глухой плотины не имеют, а закрыты железобетонными шандорами и поверхностными плоскими щитами, кроме одного, который имеет секторный затвор поверх водосливной части. Средний рабочий напор 14 м.

Глубокие пролеты служили для пропуска воды во время постройки правой половины плотины, а по окончании постройки через них может производиться спуск воды верхнего бьефа в случаях ре-

манта. Секторный затвор опускается в специальную нишу в глухой части. Через этот пролет производится пропуск льда и плавающих тел во избежание затора около аванкамеры. Быки несут металлический мост, состоящий по длине из двух самостоятельных половин, по которым проложен подкрановый путь. Два крана, находящиеся обыкновенно в здании станции, специальным лифтом могут быть поставлены на мост плотины для маневрирования затворами. Каждая половина моста состоит из 2 ферм; в глубоких пролетах и пролетах правого берега внутренняя ферма — двутавровая балочная, наружная — решетчатая раскосная; в секторном пролете обе фермы раскосные. Высота их колеблется в различных пролетах от 1,60 до 1,85 м в зависимости от нагрузки. Расстояние между подкрановыми путями 9,30 м, между фермами каждой половины 1,7 м. На правом берегу мост продолжен одним пролетом дальше плотины для складывания шандор и запасного оборудования.

Это краткое описание дает некоторое представление о масштабе сооружения и его размерах. Массив станции доминирует над другими частями сооружения, но плотина, имеющая высокий гребень, сама по себе представляется также очень крупной. Нужно отметить хорошо выдержанные пропорции общих масс всего сооружения. Здесь быки имеют вид не отдельных ребер, а крупных устоев, несущих довольно тяжелый мост. Сообразно с этим архитектурно решены их формы. Сквозные проходы, выступы с верховой и низовой стороны, особенно лестницы, спускающиеся к воде по торцовым граням их,—все это увеличивает масштаб быков и обогащает формы, создавая хорошее архитектурное впечатление. Незаконченной является верхняя часть с металлическим мостом, по-разному увязанным с быками в правой и левой половине. Сам по себе мост имеет беспокойные формы. Общую цельность разбивает деление быков на два отдельных устоя,

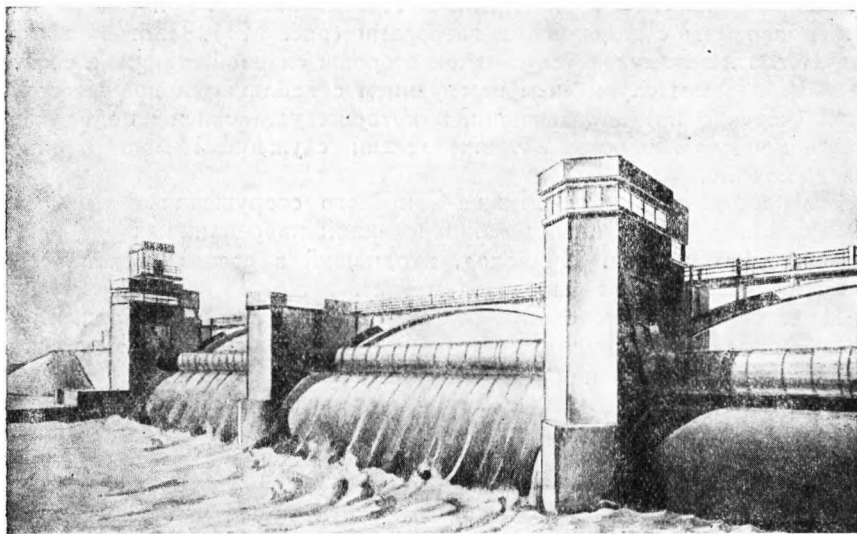


Рис. 111. Плотина на р. Свири. Проект.

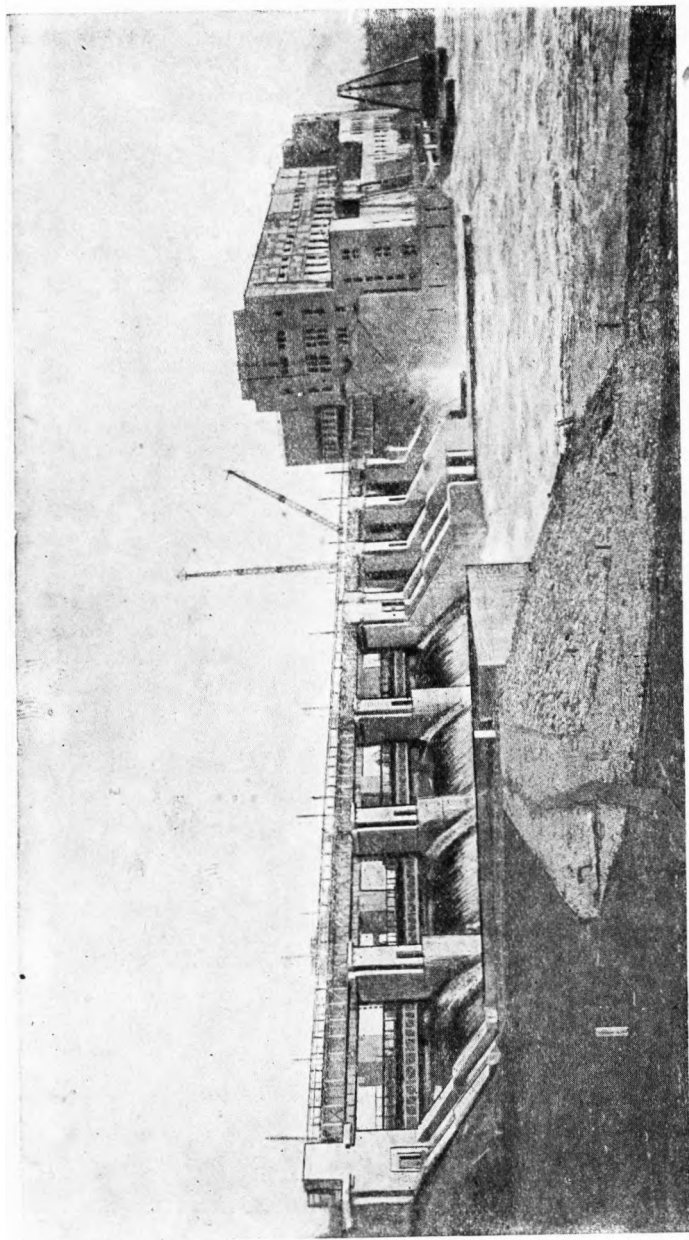


Рис. 112. Плотина Нижне-Свирского сооружения.

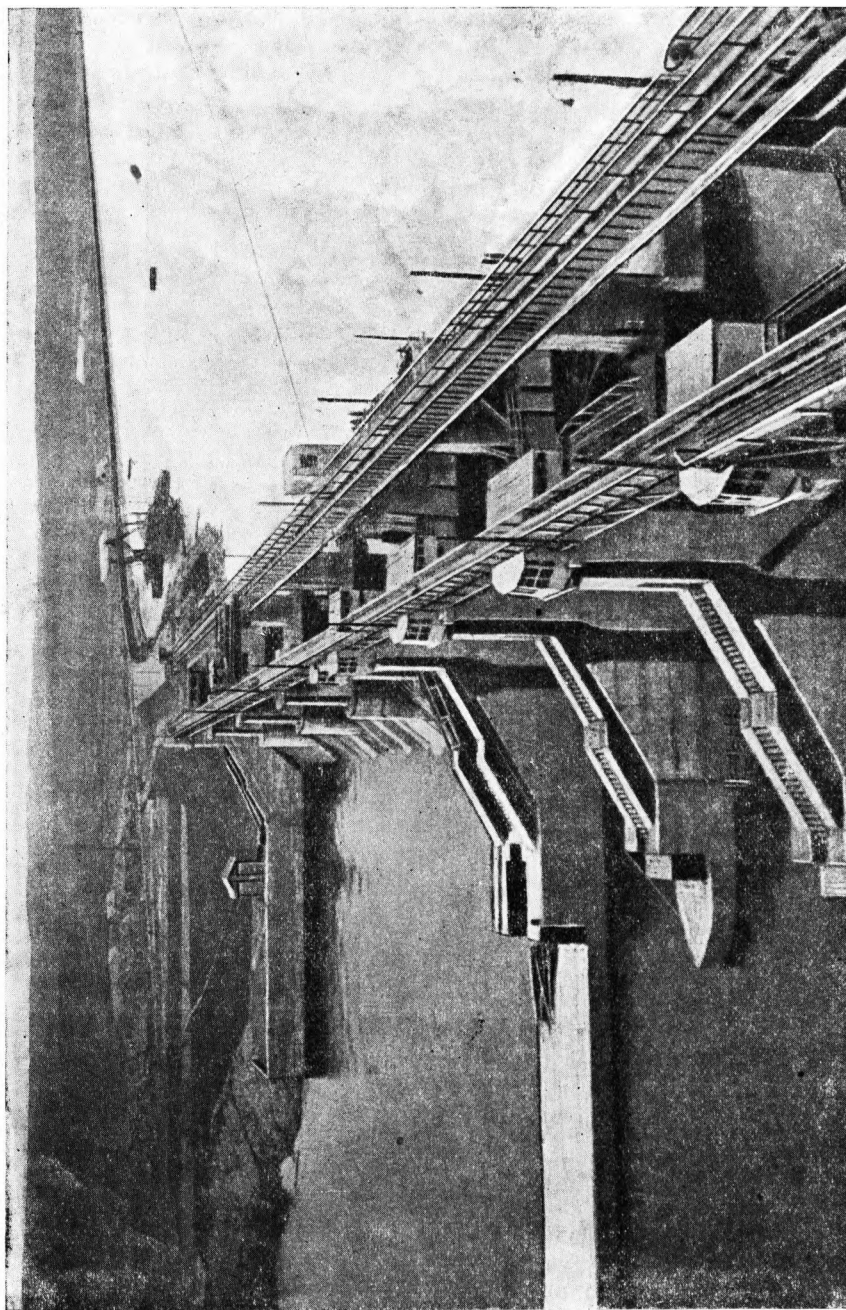


Рис. 113. Плотина Нижне-Сви́рского сооружения.

а также недостаточная завершенность плотины на берегу, противоположном станции. Само здание станции, разработанное в простых формах, в общей концепции масс кажется по своей архитектуре несколько бедным. Кроме того, необходимо отметить еще один мелкий дефект — это отсутствие отделки надводных поверхностей быков, сохраняющих следы опалубки и имеющих в силу этого небрежный, незаконченный вид, разрушающий общее впечатление от целого.

В настоящее время в периоде постройки находится первая очередь одной из очень крупных систем гидроэнергетических и ирригационных сооружений, а именно система комплексного использования р. Чирчик в Средней Азии. Эта система включает в себе целый ряд водохранилищ в горной части реки, используемых преимущественно для энергетических целей, а также для создания гарантийного объема воды для орошения в мелководные годы. В долинной части реки должны быть устроены водохранилища для целей ирригации. Между теми и другими располагается головной узел сооружений, от которого начинается деривационный канал, ведущий воду к силовым станциям первой очереди, входящим в общий состав полной системы использования реки. Этот узел, вместе с каналом и гидростанциями, находится в постройке с расчетом ввода в эксплуатацию первых двух гидростанций в 1939 г.

Головной узел состоит из плотины, земляной дамбы и водоприемника для подачи воды в канал. При нем имеются донные промывные галереи, во избежание занесения его наносами, со спуском воды в нижний бьеф, и шестикамерный отстойник, для недопущения в деривацию крупных взвешенных наносов, соединенный, в свою очередь, с промывным каналом для сброса твердых осадков. Земляная дамба соединяет плотину с левым берегом. У правого берега сосредоточены все сооружения, связанные с приемом воды.

Плотина (рис. 114) имеет 5 пролетов, закрытых плоскими щитами. Общий напор примерно около 8 м. Быки несут в низовой части, на отметке подводящих дамб, железобетонный мост для гужевого и железнодорожного движения. С верховой стороны на выступах над ледорезами проложен легкий металлический мостик для служебного прохода. На верхней части быков и береговых устоев, выше проезжего моста, расположен металлический служебный мост для маневрирования затворами и для движения крана, устанавливающего верхние шандоры. Служебный мост мог бы быть отнесен к типу крытых верхних мостов, как в плотине у Еттенбах или Пассау, так как по всей длине он имеет нечто вроде крытой галереи, заключающей в себе механизмы. Однако галерея эта не является коробкой моста, а представляет собой сплошной разборный металлический остекленный кожух над механизмами. Подъем на верхний мост производится по металлическим маршевым лестницам на устоях. Нижняя часть быков заканчивается закругленными выступами, спуск на которые осуществляется по вертикальным металлическим лестницам. На правом берегу к плотине примыкает отстойник с шестью донными прочистными отверстиями от водоприемника. Этот комплекс закончен с обоих концов закругленными выступами для опор линии передачи. Такой же выступ для третьей опоры находится за сбросным каналом отстойников. Водоприемник с отстойными бассейнами,

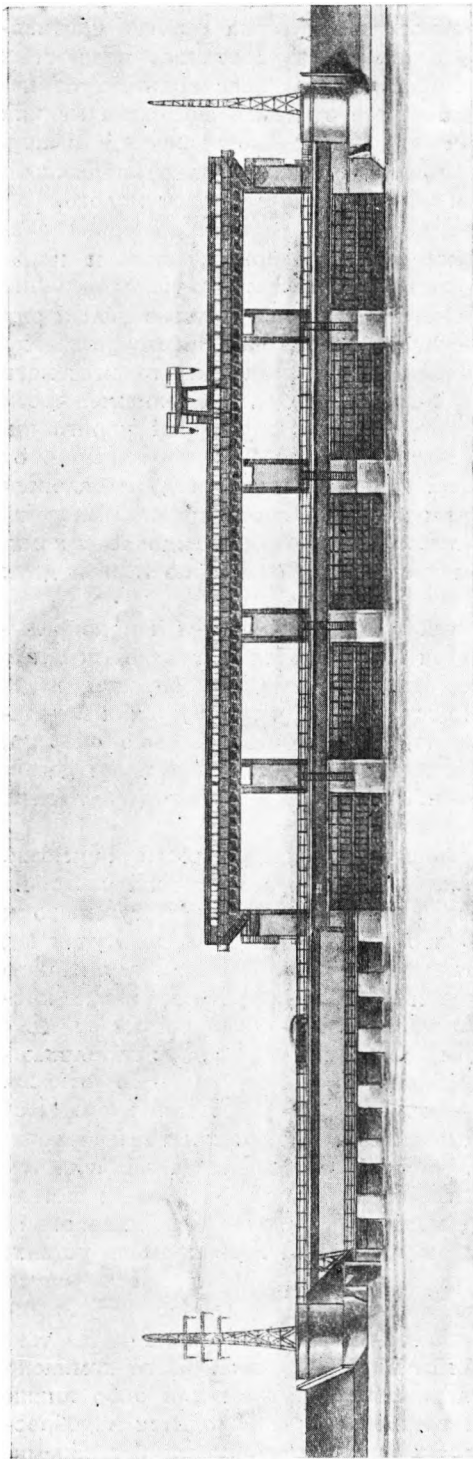


Рис. 114. Главная плотина на р. Чирчик. Проект.

отходящий под углом к плотине, ограничен с обоих концов широкими служебными мостами, с которых производят маневрирование затворами. Берега отделаны широкими набережными, откосами, бермами, озеленены партерами и древнонасаждениями.

Архитектурная композиция построена на принципе сочетания простых объемов с тщательной прорисовкой форм в полном согласовании с характером каменной обнаженной местности. Общая планировка глубоко продумана и хорошо прокомпанована, пропорции отдельных частей увязаны друг с другом. Что же касается самой плотины, то она несколько скупа и аскетична в своей отделке, и хотя пропорции ее мостов и пролетов по длине и высоте скомпанованы удачно, но вызывает сомнение, будут ли хорошо выглядеть в натуре служебный мост с металлической галлереей и простые металлические лестницы по бокам.

Долгие годы разрабатывался проект орошения Голодной Степи, находящейся в Средней Азии, из которого осуществлены некоторые ирригационные каналы с головными регуляторами. Как наиболее интересные из этих небольших сооружений можно назвать Голодно-

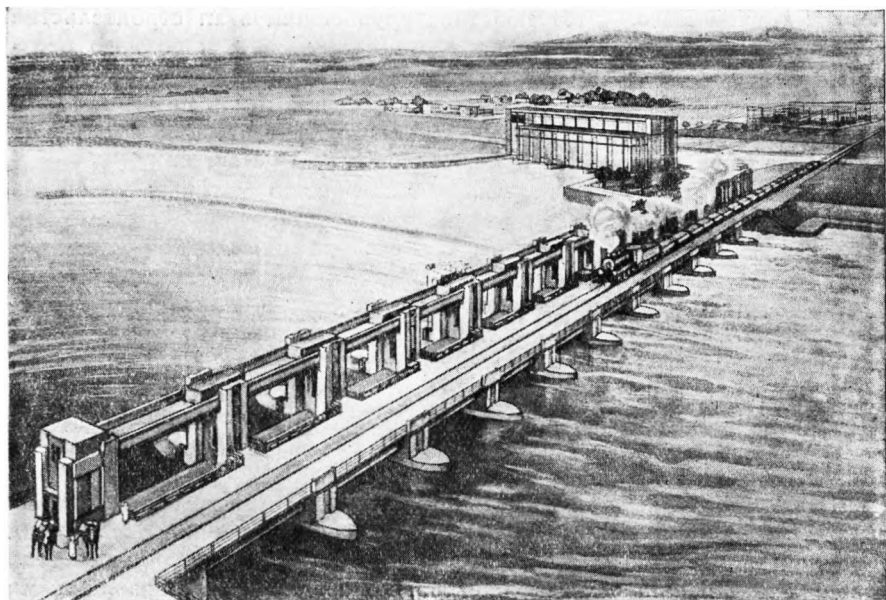


Рис. 115. Беговатская плотина на р. Сыр-Дарье. Проект.

степский и Дальверзинский регуляторы. Не приводя подробного описания сооружений, изложим вкратце лишь последний проект (1930 г.) наиболее крупного сооружения — Беговатской плотины на р. Сыр-Дарье (рис. 115). Плотина имеет 11 пролетов, закрытых щитами. Быки несут 2 моста — служебный и проезжий. Оба моста железобетонные балочные. Быки разделены лопатками и имеют сквозной проход с проезжего моста на ледорез верхнего бьефа. На концах плотины закончена служебными постройками, из которых одна является просто сторожкой с винтовой лестницей на служебный мост, а другая, представляющая собой вытянутое в длину здание, заключает место для склада шандор, помещение централизованного управления затворами и небольшую ремонтную мастерскую. Здесь же поставлена маршевая лестница на служебный мост. Несколько выше плотины, на левом берегу ее, отходит оросительный канал, на котором поставлена гидростанция.

С точки зрения архитектуры здесь нужно обратить внимание на удачное завершение плотины заканчивающимися ее сооружениями на берегах, а также на обработку граней быков и сопряжение их с обоими мостами, в котором достигнута известная компактность и слитность элементов.

Наиболее грандиозным гидротехническим сооружением СССР и в то же время одним из наиболее крупных в мировом масштабе является в настоящее время канал Москва—Волга [36], представляющий собой замечательный пример планового использования водных ресурсов. Это сооружение является вторым этапом великого плана соединения пяти морей: Белого, Балтийского, Черного, Азов-

ского и Каспийского. Этот поистине крупнейший этап строительства совпадает с эпохой архитектурного расцвета страны и полного осознания той роли, которую играют внешнее оформление и общая художественная композиция в каждом сооружении независимо от того, является ли оно объектом гражданской архитектуры или имеет еще какое-либо иное содержание и назначение.

В объем всего сооружения входит несколько крупных узлов, из которых каждый в отдельности является архитектурным комплексом. Соединенные последовательно вместе, объединенные одной идеей совместно с промежуточными и более мелкими сооружениями, они создают необычайный размах единого архитектурного целого на протяжении более сотни километров. В состав наиболее крупных узлов входят: плотина, в одних случаях однородная, в других комбинированная по длине из нескольких типов (например, глухая с пролетной), шлюз с сооружениями верхней и нижней головы, иногда гидростанция и различного рода водоспуски с постройками над приемными отверстиями. Таких узлов в системе несколько.

Кроме того, имеются малые архитектурные узлы, состоящие из шлюза с верхней и нижней головами и насосной станции. Целый ряд земляных плотин по ходу канала и водохранилищ, не создающих больших композиционных комплексов, но соединенных с различными сооружениями (водосбросы, донные спуски и пр.), представляет все же достаточный материал для архитектурного оформления. Отдельные сооружения (мосты, акведуки, дюкеры и пр.) завершают архитектурный комплекс. Особняком стоит плотина, осуществленная в целях регулирования стока Москва-реки в стороне от канала на одном из его притоков.

Оценивая должным образом то значение, которое имеет для страны это сооружение, и те композиционные ресурсы, которыми оно располагает, строительство отнеслось со всей серьезностью к вопросу композиционной проработки отдельных узлов и их архитектурного оформления. Это первый в истории человечества пример такой полной архитектурной проработки комплекса во всем его грандиозном объеме. Здесь каждый узел—велик он или мал, имеет он самостоятельное значение или же это транзитный пункт вроде шлюза и насосной станции при нем — трактуется как композиционный центр соответствующего масштаба. Сооружение на всем протяжении объединено одной архитектурной идеей, каждая составная гидротехническая часть трактуется как часть архитектурного целого, ни одно здание или сооружение не ускользает от карандаша архитектора.

В композицию введены не только здания и сооружения, но также берега—их планировка, разбивка на них культурных центров, парков и т. д. Ввиду того что тему данной работы составляют плотины, мы не будем рассматривать здесь архитектуру всех сооружений канала Москва—Волга. Из плотин же имеют архитектурный интерес только бетонные, а земляные лишь постольку, поскольку они входят в композицию узла.

Самым ранним и самым скромным по своему оформлению является узел, регулирующий сток Москва-реки. Он состоит из земляной плотины, тело которой пересечено донным водоспуском; над заборным отверстием в верхнем бьефе поставлена башня управления,

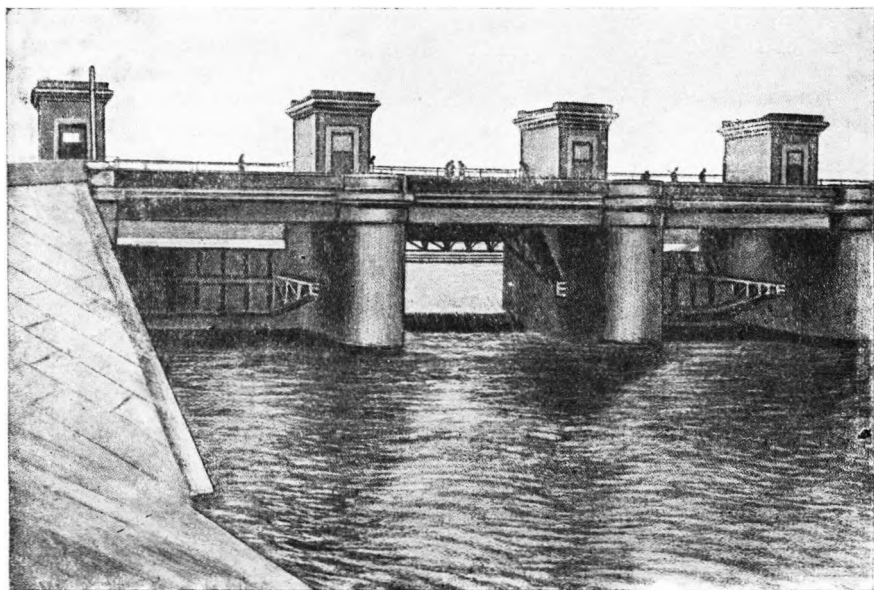


Рис. 116. Водосброс плотины, регулирующей сток Москва-реки.

соединенная легким мостиком с плотиной, а в нижнем бьефе — небольшая гидростанция. С правой стороны земляная плотина завершена водосбросом, представляющим собой четырехпролетную бетонную плотину с сегментными затворами (рис. 116). Быки перекрыты легким балочным железобетонным мостом и завершены башнями управления. Архитектура узла построена на увязке всех трех сооружений одинаковыми формами. Что касается водосброса, то пропорции между толщиной быка, шириной пролета и размером балки моста, несмотря на усиление ее, нехороши, форма башен суха и элементарна по своему силуэту. Береговая планировка проста и не может считаться архитектурной композицией.

Одним из наиболее интересных по общей планировке и обработке окаймляющих берегов является узел канала, в состав которого входит плотина, изображенная на рис. 117, 118 и 119. Она состоит из двух половин (глухой земляной и подвижной бетонной), которые разделены небольшим островом. Рядом с ним, в конце подвижной части, поставлена силовая станция. Земляная плотина с другой стороны примыкает к большому острову, отделяющему шлюз и выведенному в виде водораздельной стенки далеко в озеро верхнего бьефа. Правее шлюза, отделенное от озера длинной узкой дамбой, отходит оголовье канала. При входе в него поставлен маяк. Концы водораздельных стенок также отмечены небольшими сооружениями. Здесь все, вплоть до планировки, озеленения и архитектуры берегов; запроектировано с большой тщательностью.

В плотине доминирующей архитектурной частью является ее бетонная половина с затворами. Она имеет 8 пролетов, разделенных сдвоенными быками, несущими железобетонный балочный мост

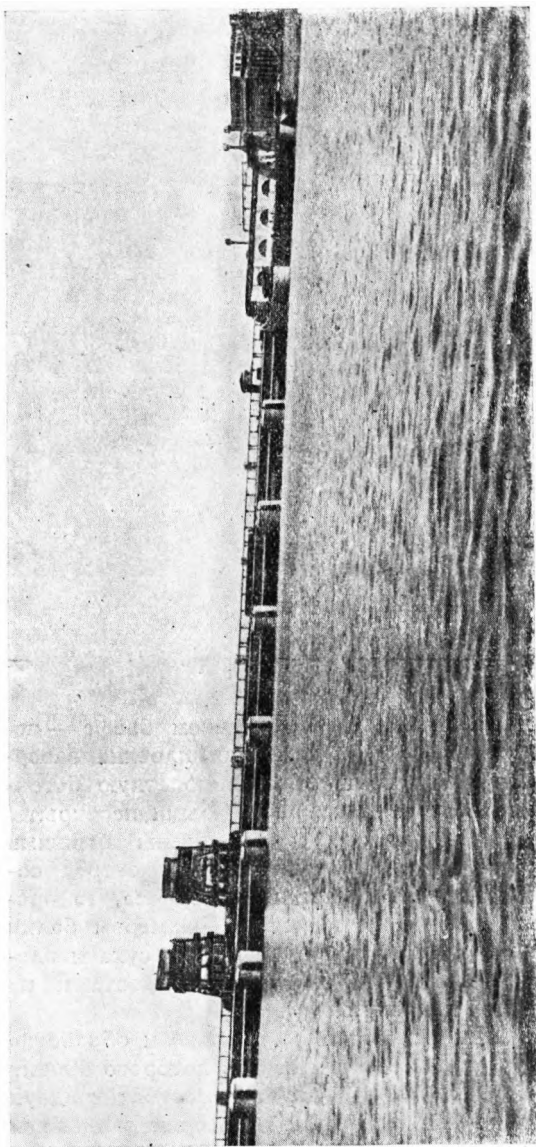


Рис. 117. Плотина на канале Москва — Волга Вид со стороны верхнего бьефа.

для транспорта и две-массивные железобетонные балки для порталных кранов, которыми приводятся В-движение затворы. Мост и балки также разрезаны на быках. Половины быков с отрезками мостов и флютбета составляют замкнутые температурные секции с водонепроницаемой упругой изоляцией между половинами быков. По роду затворов плотина делится на две части: одна с водосливным порогом, на гребне которого установлены щиты, другая без порога с донными и верхними отверстиями, также закрываемыми щитами. Обе части с низовой стороны отделены друг от друга длинной, узкой разделительной стенкой. Маневрирование затворами с помощью порталных кранов освобождает плотину от высокого служебного моста и от каких-либо помещений для расположения механизмов. Быки кончаются на уровне опор моста»

но зато имеют значительную длину из-за установки подкрановых путей. У левого берега плотина кончается не возвышающимся над мостом развитым устоем.

В этой плотине весьма оригинально устройство силовой станции, перекрытие которой расположено на одном уровне с быками. Вся станция как бы погружена в тело уширенного устоя. Над генераторами поставлены съемные крышки, которые обслуживаются теми же порталными кранами. Лишь со стороны верхнего бьефа над подводными трубами возвышается здание щитового отделения, с низовой же стороны видны только два пролета перед всасывающими тру-

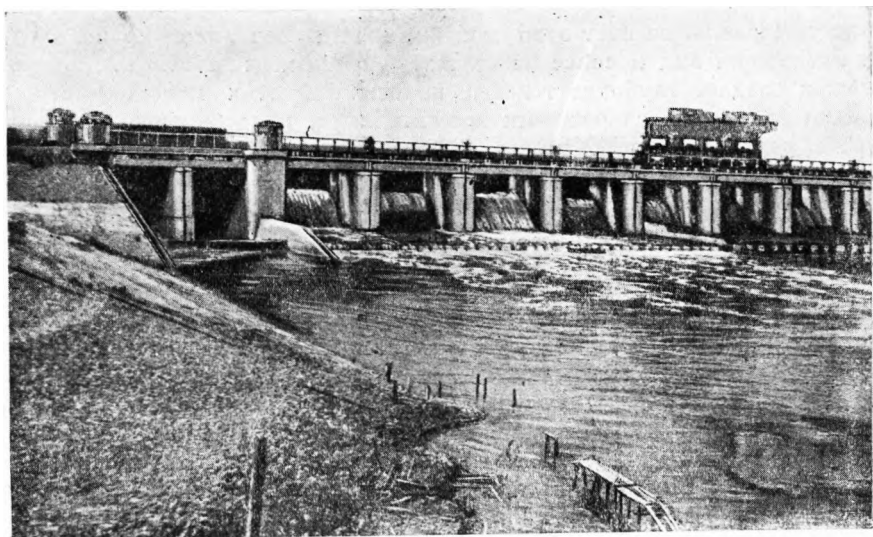


Рис. 118. Плотина на канале Москва — Волга. Вид со стороны нижнего бьефа.

бами. На этом конце плотина закончена двумя архитектурно решенными башнями, облицованными камнем. Нужно отметить общую оригинальную композицию плотины без возвышающихся частей с довольно компактными массами, производящими впечатление устойчи-

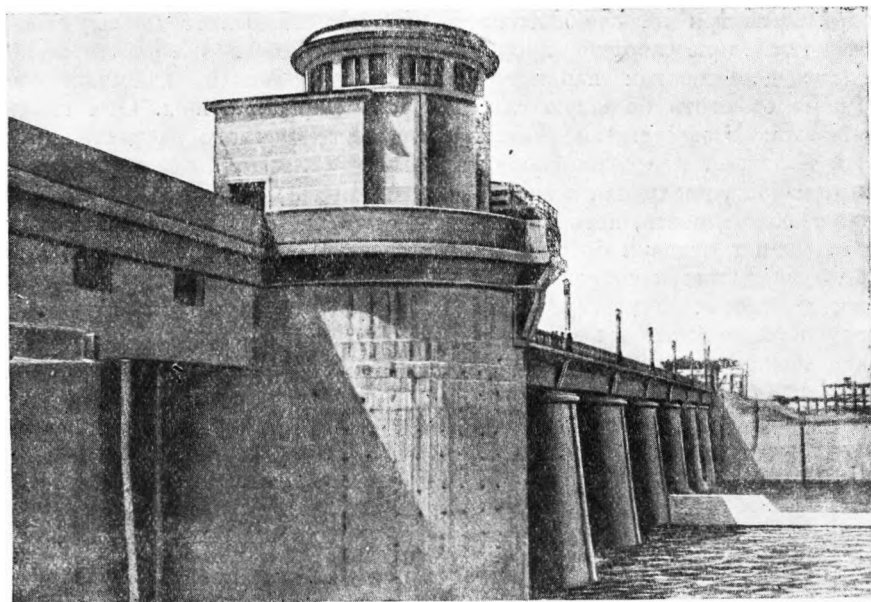


Рис. 119. Плотина на канале Москва — Волга. Вид со стороны нижнего бьефа.

востии. Правда, за счет этой оригинальности порталные краны загружают общий вид и вовсе не служат украшением плотины. Деление быков создает глубокие теневые полосы. В этих местах мостовые балки закончены спаренными кронштейнами, поддерживающими уширение верхней части. Хорошо и просто решена опора моста на быках, а также низовая грань последних, не имеющая никаких выступающих концов в нижней части. Плотина имеет простые сочные формы, создающие глубокие тени. С ней хорошо вяжется архитектура башен, полная выразительности.

На рис. 120 и 121 показана плотина канала, входящая в состав другого узла, состоящего из плотины, деривационного канала со шлюзом и струнаправляющей дамбы. Плотина построена семипролетной. Пролеты ее закрываются сегментными затворами (рис. 120 и 121). Механизмы управления сосредоточены на быках в специальных башнях, которые составляют одно целое с быками, повышая и подчеркивая их линию. Некоторое уширение башен со стороны моста связывает их с последним, удачно усиливая их массу и создавая дополнительные падающие тени.

Над водой в нижнем бьефе устроены небольшие легкие балконы с выходом на них через проходы в теле быков. Железобетонный мост с очертанием пологой арки по формам хорошо вяжется со своей плотиной. Оригинально нарисована опора у моста в виде устойчивой подушки, расширяющейся уступами книзу. Береговые устои, решенные в таких же формах, как и верхняя часть быков, развиты до объема завершающих сооружений. Оба конца плотины симметричны. Берега около плотины закончены бетонными стенками и откосами.

Плотина имеет хорошие пропорции, удачный рисунок моста, который, несмотря на свою легкость, хорошо связывает массы быков. Эти последние хорошо прорисованы и найдены в своем силуэте. Такие детали, как парапет моста, имеют легкий, изящный вид. Нужно отметить большую сдержанность форм плотины. Она гладка и проста. В ней еще не чувствуется архитектурного расцвета, который поражает в других сооружениях канала. Это была первая плотина канала, введенная в эксплуатацию. Быть может, это повлияло на ту незаконченность, которая неприятно поражает во всем узле. В самой плотине нет отделки бетонных поверхностей. Они не облицованы, не торкретированы и сохраняют следы опалубки. Планировка окружающей местности отсутствует. Плотина стоит в окружении случайных построек, не имеющих никакого архитектурного лица, силуэт церкви загромождает композицию, жидкая растительность на берегах создает впечатление бедности и заброшенности. Правда, эти дефекты поправимы, и узел может быть доведен до степени законченного целого.

Совсем другое впечатление производит плотина, показанная на рис. 122 и 123. С момента подхода к шлюзу начинает чувствоваться тот архитектурный ансамбль, в который обращен весь комплекс этого узла. Здесь все части сооружения имеют один архитектурный рисунок. Мост через шлюз, здания на шлюзовых воротах, благоустроенная набережная с каменной подпорной стенкой, каменным парапетом, с беседками на поворотах, укрепленными откосами, с дорожками и насаждениями, все без исключения береговые постройки, относящиеся к плотине, гидростанция со спускающимися



Рис. 120. Плотина на канале Москва—Волга. Вид со стороны верхнего бьефа.

к ней каменными лестницами и сама плотина — все объединено одной архитектурной мыслью, имеет один стиль, одну фактуру облицовочного и отделочного материала, одинаковую расцветку (рис. 122 и 123).

Плотина имеет 5 пролетов, закрытых сегментными затворами, и примыкает на правом берегу непосредственно к зданию силовой станции, а на левом переходит в низкий берег. Легкий балочный железобетонный мост соединяет быки между собой. Каждый бык завершен

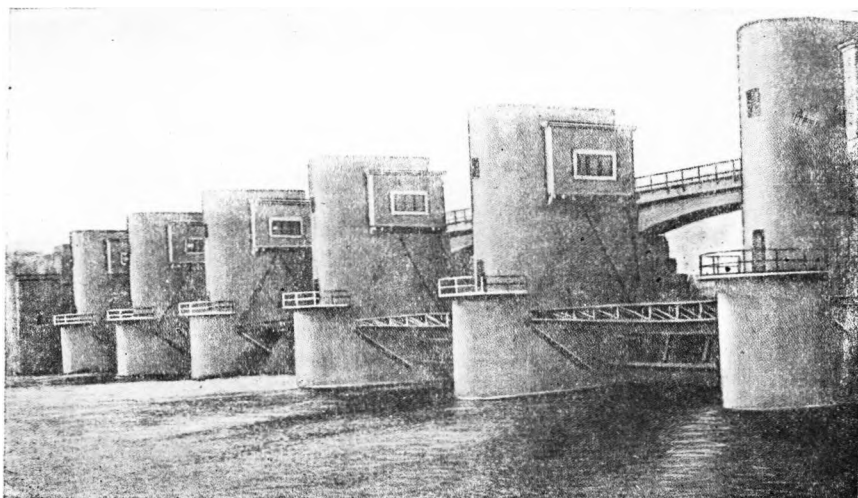


Рис. 121. Плотина на канале Москва — Волга. Вид со стороны нижнего бьефа.

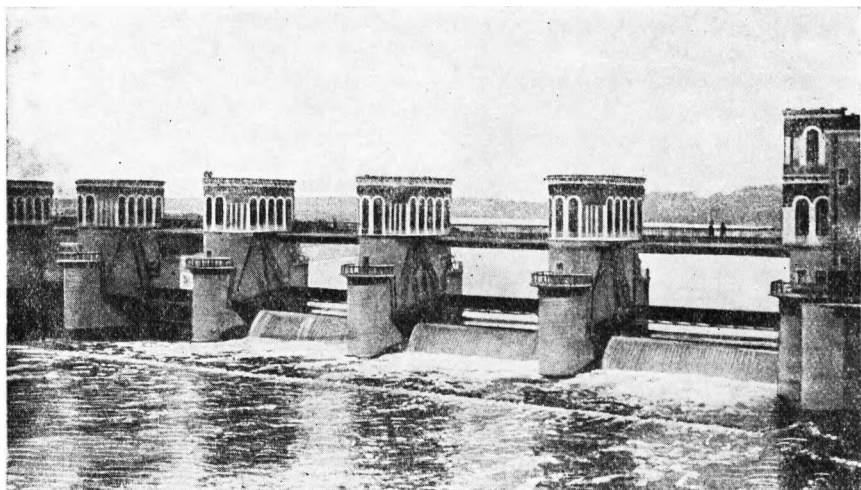


Рис. 122. Плотина на канале Москва — Волга. Вид со стороны нижнего бьефа.

башней для механизмов и имеет ниже моста с обеих сторон площадки в виде балконов над водой. Башни и гидростанция имеют общую архитектурную отделку. Они частично облицованы камнем, частично оштукатурены. Приведенные рисунки показывают ту удивительную легкость, которой отличается вся плотина. В упрек ком-

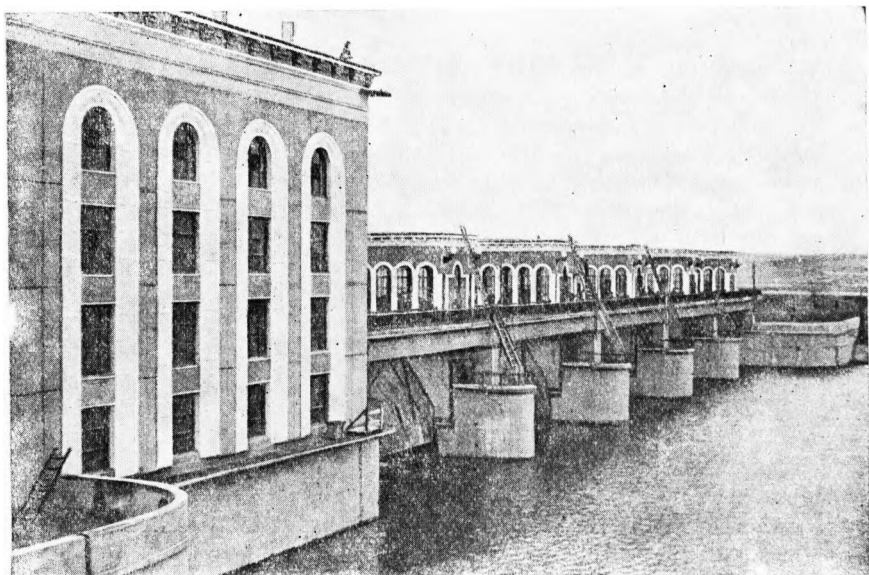


Рис. 123. Плотина на канале Москва — Волга. Вид со стороны верхнего бьефа.

позиции может быть поставлена лишь незавершенность плотины (на правом берегу), обрывающейся такой же башней, как и на быках. Самые башни не кажутся органически связанными с быками, а мост в сравнении с их массами немного легче. Детали отделки вычурны в обрамлении окон. Все эти частности, относящиеся к плотине, не нарушают общего впечатления архитектурного ансамбля от всего узла.

Заканчивая описание этого замечательного комплекса, необходимо отметить, что здесь мы имеем начало нового этапа архитектуры в гидростроении, построенного на осознании значения художественных форм сооружения.

В объем гидротехнического строительства входит еще целый ряд крупнейших сооружений, которые находятся в настоящее время в периоде строительства, проектирования и изысканий. К ним относятся Куйбышевский и Рыбинский гидроузлы, превосходящие по своим масштабам все до сих пор осуществленное. Произшедший сдвиг в оценке значения внешних форм дает уверенность в том, что при осуществлении этих проектов страна получит вполне законченные архитектурные центры.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

МЕТОДЫ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛОТИН

§ 1. Общие замечания

Архитектурная композиция имеет своей задачей собрать в одно целое все части, входящие в состав сооружения, и увязать их в архитектурный ансамбль путем соподчинения масс, выявления главных ударных моментов и общей для всех частей архитектурной трактовки. При этом сооружение должно быть скомпановано таким образом, чтобы его архитектурные формы соответствовали его назначению и подчеркивали его функциональные особенности. Кроме того, гидротехническое сооружение должно быть увязано в общий ансамбль с окружающей его местностью, подобно тому как каждое архитектурное сооружение должно мыслиться не само по себе, а совместно с окружающими строениями.

Архитектурные формы сооружения должны соответствовать стилю эпохи и отражать ее характер. Глубокие сдвиги, происшедшие в Советском Союзе на пути построения социализма, создали новую социалистическую архитектуру, которая должна быть полностью выявлена и в гидротехническом строительстве. Вместе с тем и культурно-бытовые особенности населяющих СССР народностей должны также найти свое отражение во внешних формах сооружений.

Переходя к анализу тех факторов, которые влияют на создание архитектурной композиции, можно разделить их на факторы общие, не обуславливаемые особенностями данного сооружения, и на факторы, зависящие от применяемой конструкции. К первым относятся • окружающая природа, выявление общего назначения сооружения,

основной характер материала и цвет как важный фактор зрительного восприятия; ко вторым — все те факторы, которые вытекают из конструктивных особенностей данной группы и свойств выбранного материала. Последние факторы, являясь общими для всех плотин, отличают этот род сооружений от прочих; с другой стороны, они своеобразны для каждой группы и ее разделов в деталях композиции и внешнем оформлении сооружения и должны усиливать и оттенять характерные стороны различных групп, создавая для каждой ее собственный, только ей присущий облик. Решения этой задачи многообразны, согласно различному содержанию задания, однако путь решения, теория композиции одна и та же для всех групп плотин, так как одни и те же факторы лежат в ее основе.

§ 2. Общие факторы, влияющие на композицию

П р и р о д а . Среди общих факторов, влияющих на архитектурную композицию сооружения, важнейшую роль играет природа. Особенности природы той или иной местности, производящие определенное впечатление, могут быть грубо нарушены путем постановки неудачного по своим формам сооружения. Однако здесь вопрос может заключаться только в том или ином художественном оформлении сооружения, так как для сохранения красоты природы она отнюдь не должна оставаться неприкосновенной. Техника должна вести к раскрытию богатств природы; она не должна уничтожать красоту природы, а должна выявлять и подчеркивать ее. И неправильна та почва, на которой разгорелся известный «Гейдельбергский спор», в котором одна сторона считала недопустимой постановку «утилитарного сооружения» — плотины — в черте города, славящегося красотой своих окрестностей. Объявленный конкурс на архитектурное оформление этого сооружения блестяще опроверг возникшие опасения и доказал, что вопрос заключается не в том, *какое сооружение поставить*, а в том, *как оно должно быть оформлено*.

Нужно иметь в виду, что сооружение вступает в непосредственное взаимодействие с природой в своем зрительном образе и что нельзя его проектировать, не связав в общую композицию с окружающей местностью. Здесь большую роль играют характер местности, конфигурация окрестностей, растительность, общий колорит и окраска. Приступая к проектированию, нужно тщательно ознакомиться с местностью с отдаленных точек зрения, а также с воздуха (с аэроплана), так как сооружение вяжется не только с ближайшими прилегающими местами.

В чем же выявляется взаимодействие между сооружением и природой? Прежде всего в тех изменениях, которые вносит плотина в окружающую местность: например, там, где была незаметная речка, появляется большое озеро, затопляющее на далекие пространства берега и сообщающее природе определенную выразительность, или же на месте порожистого потока образуется спокойный водоем, совершенно изменяющий характер местности. При этом и в том и в другом случае плотина завершает водную поверхность, создавая контраст между спокойным озером верхнего бьефа и бурным потоком или без-

водной долиной нижнего бьефа. В то же время она связывает между собой берега. Таким образом плотина является, с одной стороны, противопоставляемым началом, с другой — гармонирующим. Первое особенно четко выступает в водоподъемных плотинах. Водоудержательные же, замыкая водоем, должны, главным образом, гармонизировать с берегами, являясь как бы продолжением их. Однако идея противопоставления и здесь выражается, например, бурными водосливами, если они имеются. Гармония с линиями берегов не означает подражания им. Сооружение должно явить свой собственный облик, должно стать произведением искусства и на этом пути достигнуть гармонии.

Увязка сооружения с окружающей природой должна слить их в общий ансамбль. Для достижения этого имеют значение и форма плана плотины, и отделка ее основных поверхностей, и рисунок ее деталей и продолжение в берегах какими-то общими линиями дорог, набережных и т. п. Так, закругленный план лучше вяжется с мягкой и живописной природой, чем прямой. В скалистой местности, особенно в узких глубоких каньонах, упрямая выпуклость свода, противопоставляемая силе сжимающих берегов, подойдет больше, чем прямая линия плана, которая лучше всякой другой формы вяжется с однообразием пустыни, простором степей или спокойными полями. Таковы плотины Кротонская и Асуанская, а, например, плотина Уачузетт при всей ее скомпонованности была бы более приятна с закругленным планом (рис. 23, 23 и 29).

В плотинах второй группы линия плана всегда прямая, но это не играет роли в силу отсутствия компактных масс и иного существа всей композиции.

Общий характер плотины и ее архитектурные формы в их согласовании с природой можно развивать по двум направлениям: *аналогии и противопоставления*. Первое имеет место тогда, когда природа мягка, живописна и не подавляет каким-либо особым величием и горными эффектами. Сооружение любой величины будет заметно на ее фоне. Таковы плотины Сальмон (скупая и гладкая), Нейгаттерслебен или Кенсико, отражающие в себе живописность берегов. Если же природа сильна в выражении своего характера и колорита (сурово скалистая, горная или пустынно однообразная), то для того, чтобы выделить сооружение малого или среднего размера, нужно его противопоставить формам природы, иначе оно будет незаметно. Например, среди беспокойной местности нужно создать для глаза успокаивающее пятно (таковы плотины горной Италии), среди унылой и однообразной природы — живой оазис. В такой местности сооружение можно решать путем аналогии лишь тогда, когда оно велико и может, даже повторяя линии и характер природы, выделиться на фоне ее и создать впечатление чего-то господствующего. Таковы плотины Асуанская и Рузвельта.

На пути создания ансамбля плотины с окружающей местностью можно столкнуться с постановкой плотины среди города. Так поставлены, например, плотина на р. Некар в г. Гейдельберге, Днепровская плотина среди г. Запорожья. Фактор взаимодействия плотины с окружающим остается неизменным, с той разницей, что здесь

плотина должна быть увязана с городом, с его архитектурным характером и колоритом.

Однако, даже находясь в черте города, увязываясь с его силуэтом, отражая характер его архитектуры, плотина в то же время имеет дело с силами природы, будучи непосредственно связана с ней. В силу этого архитектурный рисунок и детали плотины, где бы она ни была поставлена, должны находиться в каком-то правильном взаимоотношении с природой — иначе плотина пропадет на фоне ее пространств, затушеванная формами городских строений.

На этом пути важна прежде всего *масштабность* сооружения. Взять масштаб крупнее окружающего вряд ли возможно, так как гонясь за крупностью, можно добиться лишь грубости и несоответствия отдельных частей, но взять меньший масштаб и измелчить детали очень легко. Линии природы по большей части просты, не имеют острых углов и резких пересечений, поверхности окружающей, местности, в сравнении с сооружением, крупны. Оперирование цельными объемами, сомасштабными окружающему, не разбитыми на отдельные части, хорошо подобранными во взаимной пропорции; сочетание одних поверхностей с другими, рисунок выступов и проемов, пятна, создаваемые группами механизмов, сочные тени, при неизменном, базировании на простоте и выразительности, — вот принципы, которые должны быть положены в основу композиции.

На значение сооружения. Принципы композиции сооружения согласно с окружающей его природой должны быть увязаны со вторым, не менее важным фактором проектирования, а именно с выявлением назначения сооружения.

Назначением гидротехнического сооружения является превращение одной энергии в другую в случае силовых установок; более рациональное использование естественных водных ресурсов, когда сооружение ставится для целей орошения; превращение естественных запасов и искусственные, необходимые для культурной жизни, — водоснабжение, создание благоприятных условий для судоходства и пр. Все это есть извлечение потенциальных сил природы из скрытого состояния и трансформирование их, что протекает подчас с большими трудностями как в области чисто физического осуществления, так и в области технических изобретений, направленных к овладению стихией. Это накладывает на сооружение печать мощности. В конкретных формах эта сущность выявляется всей техникой сооружения, рассчитываемого, с одной стороны, как сила, противопоставляемая природе, с другой стороны, как сила, командующая ею.

В силу всего этого плотине приличествуют монументальные формы, выражающиеся в цельности и нераздробленности масс, в выразительности и силе деталей, в простоте и спокойствии линий. Подобные формы встречаются, например, в оборонительных крепостных сооружениях с простыми формами контрфорсов и бойниц, в замках, интересных своими мощными плоскостями, в архитектуре раннего Возрождения.

Легче всего осуществить монументальность форм в плотинах первой группы, обладающих крупными архитектурными массами, и в плотинах второй группы, в которых неподвижные части имеют большие массы.

Учитывая монументальность форм, необходимо, однако, помнить о назначении и сущности сооружения. Нужно прочувствовать до конца его особенности, вызывающие своеобразные формы, отвечающие задачам сооружения. Так, например, сюда не подойдет монументальность дворцов, имеющих более пышную отделку и совсем иной масштаб. Гидротехническое сооружение должно иметь особые формы, выработанные на базе освоения культуры и достижений архитектуры, но выражающие иное содержание, чем в гражданских сооружениях.

М а т е р и а л . Что касается материала, из которого возводится сооружение, то здесь необходимо указать на то, что каждый материал имеет свои, только ему присущие, формы, подсказываемые его технологией и техникой. Ни в коем случае нельзя смешивать конструктивные формы одного материала с формами другого. Кроме того, есть материалы, которые не вяжутся ни с масштабом описываемых сооружений, ни с природой. Таков, например, кирпич со своими малыми размерами, если он не заштукатурен или не облицован; в последнем случае играют роль облицовка, со своими формами камня, или сплошные поверхности штукатурки. То же можно сказать о дереве, которое в качестве составной или вспомогательной части в плотинах, возведенных из камня или бетона, по своей простоте, недолговечности, угловатости форм и мелкости деталей совсем не вяжется как с основными материалами, так и с главными принципами архитектурной композиции.

Металл в качестве основных неподвижных, а также вспомогательных частей, плохо вяжущийся с массивностью камня, при неумелой композиции лишает сооружение цельности и монументальности, делая его более простым. Это часто можно видеть, когда на каменном или железобетонном остова сооружения делаются какие-либо будки, обшитые железом, ставится плохо скомпонованный металлический мост или противовесы для щитов в виде горизонтальных балок, загромождающие сооружение (например, плотина Бецнау). Говоря о металлических частях, мы отнюдь не имеем в виду специальные металлические сооружения, трактуемые сами по себе отдельной композицией, например, мостовые плотины, дающие на фоне природы свои закругленные или прямые тяжелые фермы, или металлические съемные опоры в разборчатых плотинах, легко рисующиеся на фоне пенящейся воды, где металл выступает как основной материал, выражающий сущность того или иного типа плотин, и создает особый стиль сооружения.

Что же касается архитектурных форм, то они, с одной стороны, должны соответствовать технологии материала и технике выполнения из него сооружения, так как нельзя навязывать определенному материалу чуждые ему формы; с другой стороны, учитывая допускаемую материалом моделировку форм, необходимо выбирать его в соответствии с теми архитектурными формами, которые применяются для данного сооружения.

Ц в е т . Помимо формы и характера различных материалов, есть еще один фактор, влияющий на внешний вид сооружения — это окраска каждого из них. Природа оперирует не только формами, но также и колоритом, который бывает чрезвычайно характерным для некоторых местностей. Очень важно из сооружения создать красочное

пятно, которое давало бы хорошее сочетание с окружающими красками. Это достигается двояким образом—путем создания единства или контраста красок с местностью — и зависит от архитектурного замысла и от того взаимодействия, в которое должны вступить формы сооружения с окружающим, повторяя его линии и характер, или, наоборот, противопоставляясь им, а также от родственности красок природы цвету тех материалов, из которых возведено сооружение. Нельзя в лесистой зеленой местности ставить зеленую плотину, ибо этот цвет не родственен строительным материалам — плотина в этом случае должна контрастировать с фоном; однако среди песков и бурых тонов пустыни можно возвести плотину в таких же или подходящих тонах, если она увязывается с однообразным характером местности, потому что подобные тона имеют естественные материалы. При решении сооружения в контрасте с природой нужно, чтобы цвет строительного материала выделялся на фоне окрестностей.

Дальнейшая работа по композиции сооружения тесно связывается с индивидуальным заданием, объемом сооружения и конструктивными особенностями данной группы. Здесь прежде всего важно установить порядок проектирования, а также роль архитектора в общей комплексной работе.

§ 3. Порядок проектирования

Роль архитектора. С момента выбора места и типа плотины и составления генерального плана ее начинается совместная работа инженера с архитектором, так как в этот момент должен быть выкристаллизован художественный замысел сооружения, на основании которого и составляется вся композиция узла. Это — наиболее ответственный этап в проектировании.

Можно оставить сооружение таким, каким оно диктуется одними техническими требованиями. Тогда, в конечном счете, придется столкнуться с целым рядом недочетов в виде раздробленности масс, ослабленной общей выразительности, неувязки пропорций, которые трудно будет покрыть последующей обработкой. Наоборот, художественная идея, вложенная в сооружение с самого начала, должна прежде всего выделить его как индивидуальный архитектурный ансамбль из ряда ему подобных, сообщая ему таким путем наибольшую выразительность форм, которой не дает простая комбинация отдельных частей по правилам гидротехники. Путем выявления основной архитектурной идеи все составные части сооружения должны быть объединены в одно органическое целое, в котором они займут соответствующее им место по градации доминирования масс и по взаимным пропорциям. На этом главном этапе проектирования, на основании глубокого взаимного понимания инженера и архитектора, должен быть выбран тип плотины и составлен генеральный план сооружения. При этом не только инженер должен проникнуться духом художественной композиции, но также и архитектор должен глубоко разобраться во всех условиях местности, почвы, в технических требованиях, предъявляемых к сооружению, а также проникнуть в сущность конструкции данного типа, чтобы вполне отчетливо уяснить себе все

возможности, которые она в себе заключает, для органического претворения их в художественные формы.

О х в а т к о м п л е к с а . Подходя вплотную к архитектурному проектированию, нельзя ограничиться компановкой одной только плотины, а нужно охватить весь комплекс сооружения в целом. Приближаясь к сооружению, издали охватывая его взором на фоне окрестностей со всеми относящимися к нему составными частями, нужно проследить, как оно должно возникнуть и продолжиться в линиях природы. Этот охват комплекса поможет архитектору собрать сооружение и скомпановать его как единое целое.

Больше того, иногда по течению одной реки или по ходу одной долины с водохранилищами устраивается целый ряд последовательных сооружений, связанных одним назначением и одной целью. В некоторых случаях с очень удаленной или высокой точки их можно охватить одним взглядом, но большей частью этого не бывает; однако при движении по системе их можно воспринимать последовательно развертывающимися перед глазами. Такая последовательность сооружений имеется как в заграничном строительстве (например, плотины и водохранилища на р. Квейс в Германии или на реках склона Марж во Франции), так и в СССР (плотины на р. Свири или на р. Ниве, Чирчикские сооружения и, наконец, канал Москва — Волга, где впервые в мире осознан и осуществлен принцип такой последовательной композиции). Воплощение единой архитектурной мысли по всей линии создает художественное целое большого размаха и масштаба. Это отнюдь не значит, что все сооружения должны быть одинаковы; это значит только, что существует принцип единого образного проектирования, по которому должен развиваться последовательный ансамбль сооружений.

Это относится также к тому случаю, когда какая-либо часть узла удаляется на некоторое расстояние, например, силовая станция ставится в конце деривационного канала. Тогда композиционно головной узел становится самостоятельным, но при последовательном восприятии сооружений силовой узел все же будет связан с головным, а потому они должны быть объединены общими чертами архитектурного оформления как части одного, хотя и разъединенного, целого.

Э л е м е н т ы п р о е к т и р о в а н и я . Каждая архитектурная группа, согласно произведенному делению, имеет свои особенности, диктующие определенные пропорции и формы. Однако композиционный материал и методы обращения с ним во всех группах одинаковы.

Первым этапом проектирования является генеральный план сооружения в его неразрывной связи с окружающей местностью и с взаимным расположением отдельных частей сооружения.

Далее идет главная составляющая — сама плотина, с ее конструктивными особенностями: общей формой, уступами, контрфорсами, связями (в первой группе), пролетами, быками и мостами в их взаимной компановке (во второй группе). В плотинах третьей группы такими элементами являются береговые обрамляющие части, промежуточные быки, если они есть, и общее сочетание пропорций открытых пролетов плотины с высотой падения и шириной реки. Во всех трех группах важным материалом являются различные вспомогательные строения на самой плотине (водоспускные башни, башни упра-

вления затворами и т. д.). Не менее существенную часть составляет сопряжение с берегами, в котором нужно закончить плотину и связать ее с береговыми строениями. Элементами отделочного характера являются карнизы и различного рода проемы, а также парапет. Наконец, существенную роль играет отделка поверхности.

Сооружения эксплуатационного назначения (силовая станция, головные регуляторы, отдельные водозаборные сооружения) являются не менее важными элементами общей композиции. Специальные части по сбросу воды (водосливы, водоспуски и пр.), а также вспомогательные устройства по службе эксплуатации плотины (судоходные шлюзы, промывные отверстия и т. д.) неизменно требуют своей архитектурной композиции и отделки в общей связи с целым. Обслуживающие здания и всевозможные береговые устройства завершают сооружение и требуют такого же внимания.

§ 4. Композиция узла

Выяснив все объективные факторы, собрав сооружение в единый комплекс, глубоко прочувствовав в нем архитектурную идею, можно приступить к детальной композиции.

Для целостного восприятия сооружения важную роль играет его пространственная композиция. Здесь, так же как и в гражданских сооружениях, применим закон архитектурного ансамбля, противопоставляющий распространенным плоским частям сконцентрированные высокие, создающие остроту и законченность композиции. Это особенно существенно для тех сооружений, которые не обладают сами по себе крупными массами с большой высотой, а состоят из плоских, вытянутых и расчлененных частей. Какая-нибудь башня, маяк или памятник соберут их в одно целое и создадут ударную точку, отсутствующую в самом сооружении.

Как во всякой архитектурной композиции, здесь прежде всего должна быть выявлена и решена доминирующая масса. Она должна быть противопоставлена главным элементам окружающей местности, каковыми являются большое водохранилище или подпертая река и ограничивающие берега, в которые переходит сооружение. Этой массой может быть плотина, при ее достаточной длине или высоте, или силовая станция. Исключением является третья группа, где доминирующей архитектурной массой становятся, при отсутствии силовой станции, вспомогательные и береговые сооружения. Все прочие части должны быть оценены по их величине и значению и подчинены главной путем взаимного расположения, компановки пропорций и придания им того или иного богатства форм и отделки.

Если главная масса — плотина, то следующими по отношению к ней являются силовая станция и головные регуляторы. Этот комплекс дает лицо сооружению, все прочие части имеют второстепенный и вспомогательный характер, однако, несмотря на это, они не могут быть исключены из композиции. Эта вторая по величине масса должна дополнять главную, усиливая ее эффект и скрашивая недостатки. Так, при большой высоте и гладкости плотины силовая станция, расположенная у ее подошвы или между ребрами, должна создать ударное пятно, смягчая ее массу. Прием этот дает особенно

хорошие результаты в очень высоких плотинах или в контрфорсных железобетонных. Наоборот, при длинной расчлененной плотине здание станции дает ей какое-то завершение. Вопрос о постановке станции, включенной в тело плотины, или являющейся ее продолжением, или поставленной отдельным зданием в долине нижнего бьефа, является существенным вопросом композиции. Станция не может стоять независимо. Она является вторым членом композиции и должна действовать совместно с главным, усиливая и подчеркивая его и ослабляя его недостатки. Если вторым членом является головной регулятор, то композиционная задача его та же: усилить архитектурное значение главной плотины или отвлечь от нее внимание, если она слишком велика и однообразна. В том случае, когда плотина мала и главной массой является станция, плотина занимает место второго члена, и все сказанное о композиционном значении этого члена в отношении главной массы относится к ней.

Прочие составные части узла (вспомогательные устройства по эксплуатации плотины, ставящиеся отдельно от нее), скомпонованные по пропорциям с главной массой, должны создать в композиции внутреннее равновесие, давая в различных местах небольшие ударные пятна, а рисунком своим подчеркивая и дополняя линии главной массы. Это могут быть водозахватные сооружения, если они выносятся в озеро верхнего бьефа и не соединяются непосредственно с плотиной; обработанные в виде башен соответствующей архитектуры, они могут дать хорошие результаты в общем равновесии масс. Выпускные отверстия водоспусков, решенные в виде обрамленного отверстия тоннеля или небольшого архитектурного сооружения над сбросом воды, дадут хорошее завершение долины нижнего бьефа. Судходные шлюзы или какие-либо промывные устройства своими длинными вытянутыми стенами должны дать хорошее сочетание с пересекающим реку направлением плотины. Линии их должны быть прорисованы, в плоскостях должны быть найдены хорошие сочетания и переходы, а окончания должны быть как-либо завершены.

Архитектурные формы всех сооружений узла должны иметь один и тот же характер, а по силе и выразительности—соответствовать композиционному значению данной части.

Обращаясь к целому, следует остановиться на расположении обслуживающих зданий и общей планировке берегов, подбирая их массу, линии и формы так, чтобы они заканчивали композицию сооружения. Здесь большую роль играет планировка земляных дамб, набережных, различных подпорных стен, спусков к воде, а также вся долина нижнего бьефа, особенно в водоудержательных плотинах. Все эти элементы, собранные и спланированные по правилам архитектуры, создают цельное впечатление от всего сооружения. При незаконченности же их композиция потеряет свой эффект. Примеры законченной композиции дают рис. 26, 28, 29, узлы канала Москва — Волга и другие крупные гидротехнические узлы СССР.

Только закончив композицию узла во всех его составных частях, можно перейти к проектированию отдельных частей, которые должны быть оформлены согласно своему композиционному значению в узле и общим правилам ансамбля. Из них в первую очередь подлежит разбору плотина как главная масса узла.

КОМПОЗИЦИЯ ПЛОТИНЫ

§ 1. Цельность сооружения

Переходя к архитектурному проектированию плотины как таковой, ее нужно скомпоновать как цельную законченную часть; в основу проектирования должно быть положено использование в качестве архитектурного материала всех частей, диктуемых конструкцией. При этом, заостряя оформление конструктивных особенностей каждого типа путем выработки оригинальных пропорций и деталей, можно создать для наиболее характерных из них свой особый архитектурный вид.

Плотина состоит из отдельных элементов, которые вступают между собой во взаимодействие так же, как элементы узла.

Первой задачей на этом пути стоит *выявление центра тяжести*, который сразу создает впечатление статичности сооружения. Плотины бывают с концентрированной и распределенной массой. И в том и другом случае архитектор выделяет центр тяжести, в отношении которого решается все сооружение и располагаются в известном соподчинении отдельные части. Например, в стене вододержательной плотины можно дать преобладание массам нижней части, усиливая ее какими-либо уступами или упорами в виде контрфорсов; тогда верхняя часть должна быть облегчена соответствующей компоновкой архитектурных форм. Можно также растянуть плотину, передав всю тяжесть на концы. Решений может быть очень много.

В плотинах второй группы среди общей расчлененности и однообразия частей нужно выделить какую-то доминирующую часть. В водоподъемных плотинах с пролетным строением такую роль может сыграть мост, связывающий быки. В решении с двумя мостами преобладание массы проезжего моста устанавливает центр тяжести плотины внизу, исходя из чего нужно вести дальнейшую компоновку. Решение служебного моста с закрытой галлереей дает определенную композицию с тяжелой верхней частью; в этом случае задачей архитектора является всемерное облегчение нижнего моста, чтобы не создавать контрмассы и не разбивать единства. Вот почему нельзя, без ущерба для композиции, в плотине с двумя мостами, решенной сначала с открытым служебным мостом, потом поставить на него галерею.

Создание центра тяжести в контрфорсных плотинах разрушает впечатление однообразной клетки, которое производят многие из них. Это достигается, например, постановкой здания силовой станции между контрфорсами, включением более компактного участка вроде водослива, или же сосредоточением на какой-то определенной высоте связей, создающих массивный пояс, и т. д.

Установив центр тяжести плотины, нужно скомпоновать ее пропорции. Принцип *пропорциональности* должен быть проведен последовательно — от подбора величин основных масс до установления соотношений деталей отделки с общими размерами сооружения. Соот-

ношение водозаборных башен, аркады водосливов и других частей; с общей величиной плотины является важнейшим моментом увязки всего сооружения. Взаимная компановка пролетов с массами быков и размерами мостовых строений влияет на качество общей композиции плотины. Пропорции береговых устоев с самой плотиной придают ей ту или иную степень законченности. Детали отделки (архитектура башен, рисунок карниза, лопатки и просто членения облицовки) должны быть тщательно скомпанованы с общими размерами плотины и ее частей, иначе они будут мельчить сооружение и выпадают из восприятия, теряя свой эффект, или же окажутся грубыми и тяжелыми. И то и другое будет нарушать масштабность сооружения.

Пропорциональность масс заключает в себе идею *внутреннего равновесия частей*. В законченности композиции этот принцип играет важнейшую роль как в отношении всего узла, так и его главной массы. Например, в плотинах первой группы при несимметричном расположении крупные инертные массы тела плотины должны быть уравновешены более легкой члененной формой бокового водослива или какой-либо башней водозаборного сооружения, создающей противовес. При окончании водоподъемной плотины у одного берега зданием силовой станции необходимо закончить ее на другом конце каким-либо небольшим сооружением, которое, совместно с длинным разбегом плотины, уравновесило бы массу станции. Этот принцип отнюдь не заключает в себе требования симметрии. При протяженности массы одного конца хороший эффект достигается постановкой на другом какой-либо высокой башни. В плотинах третьей группы включение пролетов с подъемными затворами у одного берега требует увеличения массы берегового устоя с противоположной стороны.

В силу неразрывной связанности принципы композиции обуславливают и дополняют друг друга. Равновесие масс дает основание для *законченности* сооружения, которая без этого немислима. Эту законченность плотины создает композиция ее береговых устоев. Сравнение рис. 115 и 120 с рис. 71 и 107 наглядно говорит о том, что береговые устои должны быть развиты в какие-то сооружения, иначе плотина случайно обрывается по концам. Береговые устои имеют композиционное значение и в плотинах первой группы, хотя редко в них делаются. Рис. 26 дает такой пример. Кроме устоев, плотина может быть закончена на берегах какими-либо строениями (рис. 115), массивными деталями (рис. 40), монументальными лестницами и пр. Все они должны быть скомпанованы в пропорциях, с плотиной, чтобы быть достаточно сильной завершающей массой. Решающую роль главного композиционного фактора они играют в плотинах третьей группы.

Наконец, все части плотины, при их расчлененности, должны быть как-то *связаны между собой*. Это осуществляется различного рода приемами. Элементом непосредственной связи являются мосты. Их форма и материал играют чрезвычайно важную роль, так как мосты должны органически соединяться с основным сооружением и быть достаточными в пропорциях и массе, чтобы зрительно эта связь не ломалась от тяжести связуемых частей; по формам они должны быть увязаны со всем сооружением. В этом кроется причина плохого соче-

тания служебного моста в виде металлической раскосной фермы с быками в водоподъемных плотинах. Другим средством связи являются лестницы, заключающие в себе богатый архитектурный материал. Их массы должны быть подчинены тем же правилам композиции, что и в мостах. Подпорные стенки, дороги и т. п. также должны рассматриваться как элементы связи отдельных частей между собой и с берегами. Они уводят линии плотины далеко вглубь окрестностей и привязывают сооружение к месту. Чрезвычайно важно проработать все эти, казалось бы, на первый взгляд несущественные части, чтобы сооружение получило законченный вид и крепко связалось с пространством.

Все вышеизложенное составляет принцип цельности сооружения, являющийся важнейшим в деле создания художественной композиции.

§ 2. Контрастность композиции

Вторым важным принципом является *контрастность*.

Основа всякой архитектурной композиции есть сочетание более плотных, сплошных масс и поверхностей с более разреженными. Равномерное распределение отверстий и приемов без создания контрастов делает композицию скучной и безличной. Это целиком применимо и к гидротехническим сооружениям. Контраст легкой плотины с массой силовой станции, контраст уплотненной стены с легкой аркадой водослива, контраст пролета с массой быка дают игру и остроту композиции. Этот принцип должен быть прочувствован везде. Железобетонный мост в водоподъемной плотине создает уплотнение его верхней линии, контрастирующее с пролетом. Той же высоты металлический мост решетчатой конструкции не создаст этого контраста. Ребра многосводчатых плотин приятнее, чем контрфорсных, так как в первых они толще, компактнее и расстояния между ними больше, в последних же они равномерно распределены и так же равномерно пересечены связями. Рисунок плотины Скольтенна (рис. 61) с уплотненным массивным гребнем, утолщенными контрфорсами и отсутствием прочих связей значительно лучше рисунка плотины Биг-Бир-Валлей (рис. 59). На этом же принципе основан прием концентрирования различных частей в одном месте. Так, вододержательная плотина производит гораздо больший эффект, если водосливные отверстия соединены в ней все вместе или в группы достаточной величины, противопоставляемые глухой массе стены, чем при равномерном их размещении.

Тот же принцип контрастов рекомендует усиление одних частей сравнительно с другими. Контрфорсы, утолщения, наряду с более слабыми местами, создают живую игру форм в плотине. Этот прием дает хорошие результаты, например, в решении нижней части плотины, когда она усиливается какими-либо террасами и упорами.

Если плотина состоит из отличающихся между собой частей, то нужно скомпоновать их так, чтобы они *разнообразили* друг друга, но вместе создавали бы одно целое. Это особенно важно в длинных однообразных сооружениях. Так, длинную контрфорсную плотину полезно бывает перебить какой-либо глухой частью или плотинной другого типа. В однообразную глухую плотину хорошо вставить

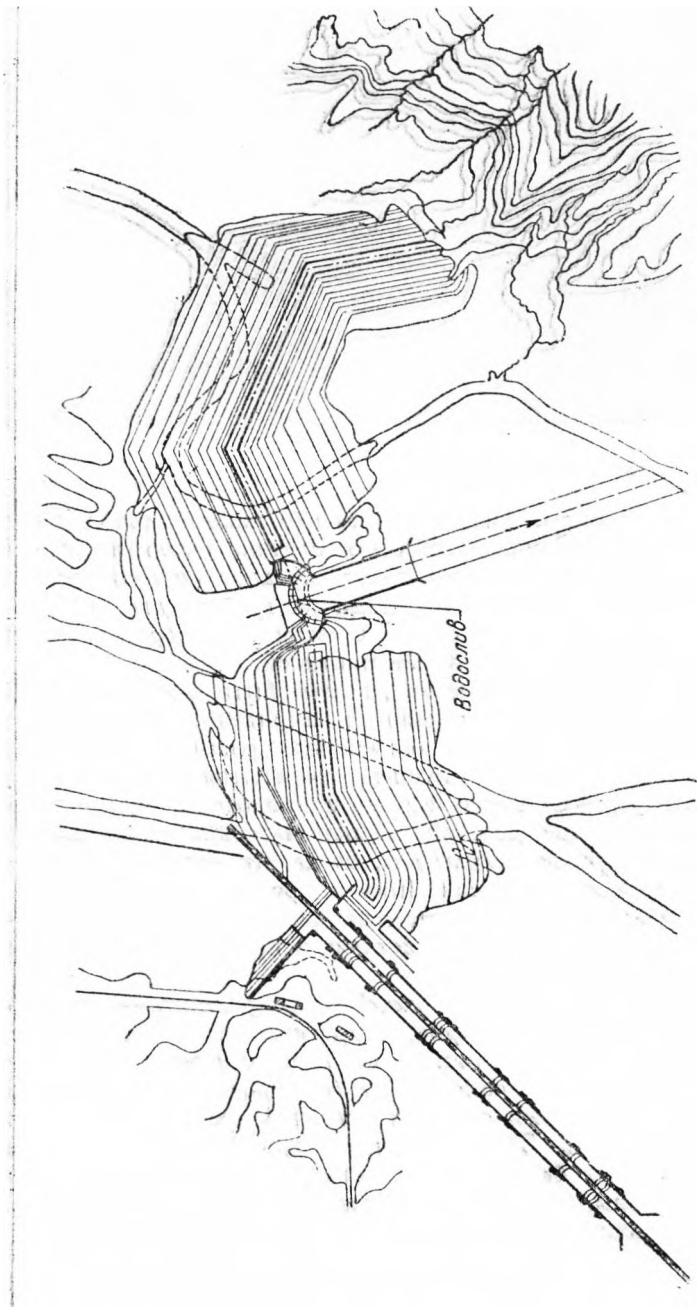


Рис. 124. Гатунская плотина. План.

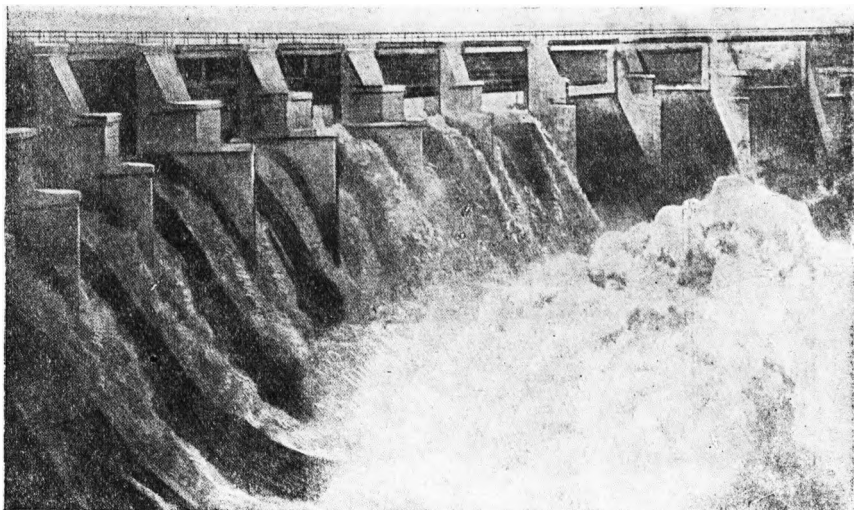


Рис. 125. Гатунская плотина. Водослив.

расчлененный участок. Подобный пример являет собой Гатунская плотина [1 и 6]. Длинная земляная плотина разорвана посередине вставкой полукруглой бетонной части, представляющей собой высокую водосливную плотину со щитами на гребне (рис. 124 и 125). Легкость и хороший рисунок этой вставки разнообразят сооружение и живо контрастируют с земляной плотиной.

Части различного рисунка *не должны быть одинаковы по своим размерам*. В архитектуре производят неприятное впечатление полки карниза одинаковой высоты, одинаковые размеры частей здания (в вертикальном или горизонтальном направлениях) при решении их в различных формах. Точно так же и в плотинах нужно подбирать соотношения величины делений. Прием членения стены плотины на три части дает лучшие результаты, когда эти части неодинаковы по своей длине. Величины массы быка и пролета также должны быть различны. Деление быка мостом на две равные по высоте части, одинаковая величина делений в деталях и пр. — все это дает неудачные результаты в композиции.

Чередование уплотненных частей с разреженными, чередование частей одного размера и формы с другими должно иметь какую-то закономерность, какой-то *ритм* во всем сооружении. При отсутствии этого ритма сооружение получает разбросанный, беспорядочный вид. Будет ли это постоянный или периодический ритм частей, но он должен быть соблюден. Так, уширение быков в пролетных плотинах, размещение на них башен, расстановка аркады водосливов, разделка поверхности стены, чередование глухих частей с решеткой в парапете и пр.—все должно быть подвергнуто строгой ритмичности.

§ 3. Композиция деталей

В последнюю очередь, после выполнения всех вышеизложенных требований, идет композиция деталей плотины. Такие вспомогатель-

ные части, как башни, отверстия и водосливы, по массам своим являются деталями плотины. Принципы композиции их те же, что и главных частей. Как указывалось выше, расположение их должно дополнять внутреннее равновесие масс плотины, а сами они должны создавать какие-то ударные точки и центры. Пропорции всех этих деталей нужно скомпоновать так, чтобы они не перебивали и не отвлекали основных частей и в то же время не казались мелкими в общем плане сооружения. Главнейшей их архитектурной задачей является, кроме того, оживление сооружения, создание в нем разнообразия и заостренности всей композиции, которые привлекают глаз и выдвигают сооружение из ряда других, ему подобных. Формы деталей должны быть согласованы с общим характером архитектуры всего сооружения (рис. 22, 27, 41 и др.). Рисунок их должен дать законченность линиям плотины. Очертания отверстий нужно нарисовать так, чтобы они имели четкую форму, усиливая впечатление проема, увязываясь во взаимном сочетании и создавая сочные теневые пятна на поверхности.

Архитектурные формы плотины должны быть органичны, должны брать корни в конструктивных особенностях ее и в пластических свойствах материала, из которого она возводится. Детали отделочного характера, каковыми являются различные профили и пластические украшения, должны быть связаны с конструктивными элементами плотины (например, карниз, парапет, обрамление проема, осветительные приспособления и пр.), должны давать завершение массам плотины и подчеркивать контрасты в них.

В силу того, что масштаб сооружения вяжется с большими пространствами, детали должны быть сочными, мощными и отнюдь не измельченными в своих членениях. Особенный эффект достигается путем создания ими глубоких падающих теней, придающих сооружению рельефность и подчеркивающих окончание его масс. Форма деталей должна быть такова, чтобы очертания падающих теней не были вялыми, обладали достаточной выразительностью, но в то же время не создавали беспокойства какой-либо вычурностью и резкостью переходов.

Выше неоднократно отмечалось, что стиль архитектурных форм плотины и ее деталей должен соответствовать особому назначению сооружения и быть отличным от форм гражданской архитектуры как по своему масштабу, так и по характеру. Здесь формы должны быть более обобщенными и более сильными, так как сооружение связывается в один ансамбль с природой и большими пространствами. Целесообразность и правдивость — вот глубокая основа, питающая эти формы. К деталям плотины не подойдут ордера классической архитектуры и монументальные формы гражданского строительства, архитектурные формы плотины должны быть стилизованы, проникнуты духом всего сооружения и отнюдь не должны напоминать, например, павильоны садовой архитектуры, также взаимодействующие с природой, но имеющие совершенно другое назначение.

Последним этапом в архитектурном оформлении плотины является *отделка ее поверхности*. Этот вопрос настолько важен, что ни одно сооружение не может считаться законченным, если поверхность его не отделана. Поверхности сооружения могут быть закончены путем

облицовки их естественным камнем, путем торкретирования, штукатурки (в надводных частях) и пр. Детальными отделки могут быть горизонтальные линии, доходящие до уступов, или, наоборот, подчеркнутая гладкость торкретированной поверхности, дающая прекрасный фон для пятен выступающих частей, швы сопряжения кладки, чередование грубой околки с чистой теской в той или иной интерпретации и пр.

Отделка поверхностей является выразителем архитектурного характера сооружения и создает его лицо.

Приведенный выше материал показывает, что значение внешних форм для всех областей жизни, даже в странах, считавшихся до сих пор передовыми по культурному развитию, осознано еще далеко недостаточно, и вопрос о необходимости архитектурной композиции и оформления гидротехнических сооружений, хотя и не вызывает более дискуссий, но не везде и не всегда пользуется должным вниманием. Водоудержательные плотины, из-за присущей им функциональной монументальности, довольно часто подвергаются архитектурной обработке. Что же касается водоподъемных плотин, то они, к сожалению, редко носят на себе следы работы архитектора, и самые живописные узлы головных сооружений остаются раздробленными, неотделанными, случайными. На некоторых заметна попытка архитектурной обработки отдельных частей, но нигде еще за границей не осознан архитектурный комплекс сооружения.

В СССР этот вопрос некоторое время находился в таком же положении, как и везде. Однако уже крупнейшее сооружение первой пятилетки—Днепровская гидроэлектрическая установка—представляет собой архитектурный ансамбль, производящий исключительное впечатление. Вслед затем было осуществлено величайшее сооружение второй пятилетки — канал Москва — Волга, которое представляет как в целом, так и в отдельных своих частях вполне законченное архитектурное целое, великолепный памятник эпохи социалистического строительства.

Пробуждение архитектурного самосознания двинуло творческие силы страны на создание таких форм, которые соответствовали бы стилю эпохи и ее социалистической сущности. На этом пути должны быть найдены формы архитектурного комплекса гидротехнического сооружения, глубоко проникнутые общими чертами новой советской архитектуры и выражающие огромные достижения Советского Союза.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. W e g m a n n , The Dams, New-York, 1.927.
2. Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Dritter Tell — Der Wasserbau, Zweiter Band, Zweite Abteilung, Leipzig und Berlin, 1913.
3. Т о ж е, Erste Abteilung.
4. В. И. Ч а р н о м с к и й, Вальдекская водоудержательная плотина и водохранилище на р. Эдере, Институт путей сообщения, 1915.
5. Wasserkraft Jahrbuch 1927/28, Munchen.

6. W. P. C r e a d g e r (перевод Е. Collandreau), La construction des grands barrages en Amerique, 1923.
7. F. E m p e r g e r , Handbuch fur den Eisenbetonbau, IV Band, Berlin, 1910—1913.
8. A. P. D a v i s , Irrigation Works Constructed by the United States Government.. New-York, 1917.
9. N. K e l e n , Gewichtsstaumauern und massive Wehre, Berlin, 1933.
10. Y. B a g o i s , Les Irrigations en Egypte, Paris, 1911.
11. W. G. B l i g h . The Practical Design of Irrigation Works, New-York, 1910.
R. B. B u c k l e y , Irrigation Works of India and Egypt, London, 1923
12. Н. И. А н и с и м о в , Плотины вододержательные и водоподъемные, Москва . Гостехиздат, 1923.
Н. И. А н и с и м о в , Водоподъемные плотины, Москва, Транстехпечать НКПС. 1931.
Н. И. А н и с и м о в , Водохранилищные плотины, Москва, Гострансиздат, 1931
Н. И. А н и с и м о в , Водосливные и водоспускные плотины, Москва, Гос-трансиздат, 1935.
13. Genie Civil, t. 105, № 1, 1934.
Bautechnik, № 43, 1934.
14. Technique des Travaux № 5, 1935.
Genie Civil, t. 106, № 26, 1935.
15. Schweizerische Bauzeitung, Bd. 100, № 20, 1932.
Genie Civil, t. 102, № 6, 1933.
16. Deutsche Wasserwirtschaft, № 7, 1933.
Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, № 25 -27, 1933.
Deutsche Bauzeitung, № 7, 1933.
17. Engineering Record, 30/1, 1904.
18. Genie Civil, t 101, № 20, 1932.
Annales des Ponts et Chaussees, № 5, 1932.
Engineering News-Record, v. 109, № 24, 1932.
Glasers Annalen. Bd. 112, № 9, 1933.
Technique des Travaux, № 7, 1934.
Annali dei Lavori Publici, № 12, 1934.
19. Engineering, № 3521, 1933.
Technique des Travaux, № 11, 1933.
20. Annali dei Lavori Publici, № 4, 1934.
21. Engineering News-Record, v. 110, № 2, 1933.
22. Engineering-Record, 10/XI. 1927.
23. Deutsche Wasserwirtschaft, № 4, 1926.
24. Wasserkraftausniitzung in Bayern, Miinchen, 1926.
25. Genie Civil. № 17, 23/X, 1926.
26. Bauingenieur, № 19/20 u. 29/30, 1935.
27. Genie Civil, 7/XI, 1926.
28. Engineering News-Record, v. 112, № 2, 1934.
29. Альбом исполнительных чертежей (и текст к нему) Земо-Авчальской гидро электрической станции им. Ленина, изд. Закавказского округа, Тбилиси, 1930.
30. Дзорагетстой—Канакирстрой. Бюллетень № 1,2—3, 1932, изд. Дзорагетстроя.
Известия Научно-исследовательского института гидротехники. № 18, 1936.
31. Известия Научно-исследовательского института гидротехники, № 18, 1936.
32. Альбом проектных чертежей Рионской гидроэлектрической станции им. Сталина, изд. строительства, Кутаиси 1933.
33. Днепрострой, Бюллетень государственного Днепровского строительства, 1927—1932.
34. Беломорско-Балтийский комбинат, № 10—11, 1935, изд. Беломорско-Балтийского комбината НКВД СССР.
35. Сборник Свирьстрой, вып. 1, 1934; вып. 4, 1935, изд. Свирьстроя.
Проф. В. И. Д м и т р е в с к и й , Гидротехнические сооружения Нижне-Свирской гидроэлектрической силовой установки (Свирь-III) изд. Свирьстроя, 1934.
36. Москва-Волгострой, № 1, 2, 3, 1934; № 3, 1935, г. Дмитров, изд. строительства.
Строительство Москвы, № 9—10, 1935.
Архитектура СССР, № 5, 1936.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
Глава первая. <i>Описание и классификация плотин</i>	5
§ 1. Общие данные.....	5
§ 2. Типы плотин.....	6
§ 3. Вспомогательные части и сооружения, связанные с плотинной.....	17
§ 4. Архитектурная классификация.....	18
Глава вторая. <i>Плотины с крупными архитектурными массами</i> . . .	21
§ 1. Общее описание узла.....	21
§ 2. Тяжелые прямолинейные плотины.....	26
§ 3. Тяжелые закругленные плотины.....	34
§ 4. Арочные плотины.....	47
§ 5. Контрфорсные и многосводчатые (железобетонные) плотины . .	53
Глава третья. <i>Плотины с расчлененными массами</i>	60
§ 1. Общее описание узла.....	60
§ 2. Плотины с высоким пролетным строением.....	62
§ 3. Плотины с пониженным строением и башнями на быках ...	70
§ 4. Плотины со связанными массами.....	74
§ 5. Плотины с легкими массами.....	77
Глава четвертая. <i>Плотины, не заключающие в своем строении архитектурных масс</i>	80
§ 1. Общее описание узла.....	80
§ 2. Описание плотин.....	81
Глава пятая. <i>Плотины СССР</i>	84
Глава шестая. <i>Методы архитектурного проектирования плотин</i> .	111
§ 1. Общие замечания.....	111
§ 2. Общие факторы, влияющие на композицию.....	112
§ 3. Порядок проектирования.....	116
§ 4. Композиция узла.....	118
Глава седьмая. <i>Композиция плотин</i>	120
§ 1. Цельность сооружения.....	120
§ 2. Контрастность композиции.....	122
§ 3. Композиция деталей.....	124
Литература.....	126

Цена — 2 р. 80 к.

С — 40-5-3

ГОНТИ
Книгосбыт
МОСК. ОТД.