

## **С Х Е М А**

### **КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКИ ЗЕРАВШАН**

Река Зеравшан берет начало в Зеравшанском леднике (отм. 2800-5500 м), проходит в широтном направлении с востока на запад между высокими хребтами Туркестанским (отм. 4500 м) на севере и Зеравшанским (отм. 5500 м) на юге, на западе выходит в обширную долину, где разбирается на орошение и заканчивается в соленом пересыхающем озере Денгиэкуль.

Горная часть бассейна реки, наиболее энергонасыщенная область водосбора, располагается на территории Сугдской области Республики Таджикистан, долинная часть, область рассеивания стока – на территории Самаркандской области Республики Узбекистан.

Наиболее крупными составляющими и притоками являются реки: **Матча, Фандарья, Искандердарья, Кштут и Магиандарья.**

Река Зеравшан ледниково-снегового питания, среднемноголетний расход реки на выходе из гор в долину равен 190 м<sup>3</sup>/с, сток 6,0 км/год. Потенциальные гидроэнергетические ресурсы рек бассейна р.Зеравшана составляет более 20,0 млрд.кВт.ч. Общая длина реки (с р.Матчей) равна 826 км, падение 2010 м, среднегодовая энергия 17,6 млрд.кВт.ч.

**Река Искандердарья**, левая, составляющая р.Фандарья, вытекает из небольшого живописного горного озера Искандеркуль, озеро имеет длину 3,26 км, наибольшую ширину 2,9 км, площадь 3,392 км<sup>2</sup> и объем 230 мон.м<sup>3</sup>, высота уровня озера 2187,6 м. Питается озеро в основном водами рек Сарытаг и Хазырмеч.

Протяженность реки Искандердарья 20 км, водосборная площадь бассейна 945 кв.км, среднегодовой расход в устье 21 м<sup>3</sup>/с, падение 544 м, потенциальная мощность 270 МВт, среднегодовая энергия 2364 млн.кВт/год.

Выйдя из озера, р.Искандердарья представляет собой на протяжении первых 350 м стремительный поток, далее на следующих 330 м река течет плавно и медленно по широкому плессу, затем идет сужение русла и от пункта называемого «одинокий камень» начинается бурный, почти каскадный участок течения реки, в конце которого река течет в узком корытообразном русле и на расстоянии 1,26 км от истока падает водопадом с высоты более 40 м. На протяжении около 10 км от истока падение реки составляет порядка 39 м на км и на остальных 10 км – 16,2 м на км.

Долина реки вначале сужена, ее ширина по дну не превышает 50 м. Склоны долины скалистые, отвесно опускаются к урезу воды. Ниже долина несколько расширяется и около устья ширина по дну 300-350 м. Преобладающая форма долины – образная. Пойма на всем протяжении реки отсутствует.

Вдоль реки от устья до озера по правому берегу пролегает автодорога.

Падение реки Искандердарьи от озера до устья по основному варианту намечается использовать одной ступенью. В состав сооружений этой ГЭС входят: плотина из местных материалов высотой 50 м, подпирающая горизонт воды в озере (отм.2187,6 м) на 73 м до отметки НПУ 2260 м. Создаваемая при этом емкость, в объеме полная 0,663 и полезная 0,45 км<sup>3</sup>, (при УМО 2187,0 м), позволит обеспечить многолетнее регулирование стока.

Из озера, вдоль левого берега, напорным туннелем длиной 18 км, вода подается к зданию станции, а затем коротким отводящим каналом сбрасывается в реку, на отметку 1640 м.

**Возможные параметры Искандеркульской ГЭС следующие:**

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| - напор, расчетный                       | - 560 м;                   |
| - расход, среднемноголетний              | - 18,5 м <sup>3</sup> /с;  |
| - расход, расчетный ГЭС                  | - 25-42 м <sup>3</sup> /с; |
| - установленная мощность                 | - 120-200 МВт;             |
| - среднемноголетняя выработка эл.энергии | - 0,77-0,77 млрд.кВт.ч.    |

Была рассмотрена малая Искандеркульская ГЭС, использующая начальный 1,5 км участок реки, с основными показателями: НПУ 2213 м, УМО 2187,6 м, подпор озера 30 м, полезная емкость водохранилища 140 млн.м<sup>3</sup>, достаточная для сезонного регулирования стока, расчетный напор 130 м, расчетный расход 25 м<sup>3</sup>/с, установленная мощность ГЭС 28 МВт, среднемноголетняя выработка электроэнергии 126 млн.кВт.ч.

В состав сооружений ГЭС вошли: плотина из моренных грунтов с полиэтиленовым экраном, эксплуатационный водосброс, на расход 40 м<sup>3</sup>/с, башенный водоприемник подводящий туннель, здание станции на два агрегата и короткий отводящий канал. Необходимо заметить, что для повышения зимней гарантируемой мощности ГЭС обязательно необходима сезонная регулирующая емкость водохранилища, в противном случае зимняя мощность малой Искандеркульской ГЭС будет равна 5,5 МВт при установленной 28 МВт.

Последующая, вторая, деривационная Искандеркульская ГЭС-2 использует падение реки от нижнего бьефа ГЭС № 1 до устья реки, ее основные параметры могут быть следующие: используемое падение реки 440 м, расчетный напор 425 м, расчетный расход 25 м<sup>3</sup>/с, установленная мощность 90 МВт, среднемноголетняя выработка электроэнергии 400 млн. кВт.ч/год.

Река Ягноб – правая составляющая р.Фандарья, вытекает из грота небольшого ледника, находящегося на высоте 3650 м. Верховья реки Ягноб по очертаниям напоминают обширный цирк, имеющий размер в поперечнике около 20 км, где водотоки питающиеся снегами и ледниками стекают по радиусу в русло реки Ягноб. Далее на запад долина реки, суженная до 8 км в начале, постепенно расширяется, однако и в среднем течении долина большей частью узкая и нередко представляет собой глубокое ущелье. На всем протяжении реки вследствие узости бассейна крупных притоков нет.

От селения Анзоб вниз по реке до устья р.Фандарья и селения Айни, проходит автомобильная дорога тракта Душанбе-Худжанд, перенос которой, даже участков, практически невозможен.

Водосборная площадь реки Ягноб 1654 км<sup>2</sup>, длина реки 115,4 км, падение реки 2098м, среднегодовой расход в устье 40 м<sup>3</sup>/с, среднегодовая мощность 430 МВт, энергия 3368 млн.кВт.ч.

Река Фандарья – левая составляющая реки Зеравшан, образуется слиянием рек Ягноб и Искандердарья.

Водосборная площадь бассейна с учетом составляющих рек 3230 км<sup>2</sup>, протяженность реки 24,5 км, падение 270,7 м, удельное падение 11 м на км, среднегодовой расход в устье 61,4 м<sup>3</sup>/с, среднегодовая мощность 869 МВт энергия 7482 млн.кВт.ч/год.



Энергоиспользование реки Фандарья возможно одной ступенью – **Фандарьинской ГЭС**, которая в перспективе будет работать на зарегулированном стоке в Искандеркульском и Ягнобском водохранилищах. Створ плотины располагается в 6 км от п.Айни

Плотина повышает горизонты воды до отметки 1610 м, при которой затапливается автодорога, протяженностью примерно 10 км. идущая по ущелью.

От плотины, левобережным туннелем

длиной 1,5 км вода подается к зданию ГЭС, располагаемому ниже Айнинского завала и коротким отводящим каналом сбрасывается в р.Зеравшан на отметку 1370 м.

**Возможные параметры Фандарьинской ГЭС следующие:**

напор, расчетный, нетто, м	- 200 м;
расход, среднемноголетний	- 61,4 м <sup>3</sup> /с;
расход, расчетный ГЭС	- 180 м <sup>3</sup> /с;
установленная мощность	- 300 МВт
среднемноголетняя выработка электроэнергии	- 1,8 млрд.кВт.ч.

Река Зеравшан на участке от истоков до слияния с Фандарьей иногда носит название – река Матча.

**Река Матча** – берет начало из крупнейшего ледника бассейна – Зеравшанского. Отметка истока реки (горта Зеравшанского ледника) 2775 м.

Водосборная площадь бассейна реки 4798 км, протяженность 194,4 км, падение – 1396 м, среднегодовой расход в устье 81,15 м<sup>3</sup>/с, среднегодовая мощность 1140 МВт, потенциальная энергия 9996 млн.кВт.ч/год.

Верхняя часть реки представляет собой протяженную долину, заложенную между Туркестанским и Зеравшанским хребтами, является широким ледниковым трогом с ровным дном и относительно небольшими уклонами. Река течет здесь в низких берегах, часто перемещая среди наносов свое русло. Склоны долины падают крутыми обрывами.

В среднем и нижнем участках река Матча течет среди террас небольшой ширины (до 1,5 км у с.Айни) на дне глубокого каньона с отвесными стенами. Это типичная горная река со стремительным и бурным течением, с падением до 9м на км.

Долина заселена большим числом мелких селений расположенных на террасах и пологих склонах вдоль реки до отметки 2500 м.

Участок реки используется в трех ступенях – **Обурдонской, Даргской и Сагистанской ГЭС.**

В состав сооружений трех ГЭС входят водозаборные плотины с подъемом воды на высоту каньона, деривационные туннели большой протяженностью и здания ГЭС.

**Плотина Обурдонской ГЭС** высотой до 190м располагается в 2,5 км выше притока Обурдон. Отметка НПУ 1850 м. Туннельная деривация, протяженностью 0,8 км прокладывается по правому берегу. Здание станции располагается выше селения Обурдон . Отработанная вода с ГЭС сбрасывается на отметку 1780 м.

**Створ плотины Даргской ГЭС** намечается в 3 км выше селения Вешаб, высота плотины 90 м, подпор на 85 м отметка НПУ 1730 м, длина левобережного туннеля 13 км, здание станции располагается на левом берегу селения Похут и сбрасывает воду на отм. 1540 м.

**Створ плотины Сангистанской ГЭС** располагается в 3 км ниже селения Парз, высота плотины около 85 м, подпор воды в реке на 80 м до отметки НПУ 1540 м. Деривационный туннель, протяженностью 14 км прокладывается по левому берегу реки. Здание станции располагается на слиянии рек Матча и Фандарья. Отработанная вода с ГЭС сбрасывается в реку на отметку 1370 м.

**Возможные параметры этих ГЭС соответственно равны:**

напор, расчетный м	- 180;	170;	150;
расход, среднемноголетний, м <sup>3</sup> /с	- 25;	65;	80;
расход, расчетный ГЭС, м <sup>3</sup> /с	- 80;	30-140;	110-197;
установленная мощность ГЭС, МВт	- 120;	130-150;	140-250;

среднегодулетняя выработка  
электроэнергии млрд.кВт.ч. - 0,72; 0,75-0,78; 0,9-0,95;

Река Зеравшан на участке от слияния рек Матча и Фандарья до Первомайской плотины, протяженностью 130 км, протекает в основном по узкой V-образной долине с чередующимися сужениями и расширениями. Так ширина долины по дну колеблется в очень широких пределах –10÷30 м до 7 км.

В местах сужений, приуроченных к залеганию твердых скальных пород, река протекает через теснины с отвесными коренными бортами высотой 20-50 м, выше теснин наблюдаются типичные озеровидные расширения, где река течет спокойно, дробясь на рукава и образуя пойму. Наиболее значительные расширения долины имеются в 1 км ниже к.Урмитан, в 1 км ниже к.Ярон, у сел Даштыкозы, Миндана и у урочища Дупули.

Склоны долины большей частью выпуклые, крутые и обрывистые, сильно расселенные боковыми ущельями и оврагами боковых притоков и саев. Наиболее крупными притоками являются реки Кштут и Магиандарья.

По дну долины проходит автодорога – г.Айни – г.Пенджикент – г.Самарканд.

Река Зеравшан на рассматриваемом участке от устья р.Фандарья до Первомайской плотины используется в шести ступенях ГЭС: **Айнинской, Яванской, Дупулинской и Пенджикентских ГЭС №№ 1, 2 и 3.**

**Дупулинская ГЭС** приплотинная, с водохранилищем сезонного ирригационного регулирования стока, остальные ГЭС смешанного типа, на которых напор ГЭС создается подпором плотины в пределах высоты каньона плюс протяженной деривацией.

Створ **Айнинского гидроузла** расположен в 5 км ниже селения Айни, между селениями Хушикат и Искатар, бытовые горизонты воды поднимаются на 35-40 м до отметки 1350 м, на 20 м ниже отметки нижнего бьефа Фандарьинской ГЭС на р.Фандарье.

Напорным туннелем длиной 600 м по левому берегу вода подводится к зданию станции и через ГЭС сбрасывается в реку на отметку 1240 м в верхний бьеф Яванской ГЭС.

Возможные параметры Айнинской ГЭС следующие:

напор, расчетный	- 100 м
расход, среднегодулетний	- 140 м <sup>3</sup> /с
расход, расчетный ГЭС	- 190-250 м <sup>3</sup> /с
установленная мощность	- 160-210 МВт
среднегодулетняя выработка электроэнергии	- 0,95-1,04 млрд.кВт.ч.

Створ **Яванской ГЭС** располагается в 17 км выше впадения левобережного притока р.Кштут. По условиям незатопления населенных мест возможен подъем бытовых горизонтов воды до отм.1240 м. Левобережным деривационным туннелем длиной 8,5 км вода подается к зданию станции, располагаемому в конце большой излучины реки за селением Яван и затем сбрасывается в реку на отм.1155 м.



Возможные параметры Яванской ГЭС следующие:

напор, расчетный	- 80 м
расход, среднегодулетний	- 140 м <sup>3</sup> /с
расход, расчетный ГЭС	- 25 м <sup>3</sup> /с
установленная мощность	- 160 МВт
среднегодулетняя выработка электроэнергии	0,96 млрд.кВт.ч.

Створ **Дупулинского гидроузла** располагается в районе селения Еры, в 2,5 км выше Дупулинского гидрометрического поста в 40 км выше по реке от Первомайской плотины. При подъеме бытовых горизонтов воды в реке на 90 м до отм.1155 м, при плотине образуется водохранилище полной емкостью 2600, полезной 1600 млн.м<sup>3</sup> (УМО 1120 м.) с площадью зеркала 60 кв.км. В зону затопления попадают обжитой район с орошаемыми землями на площади до 1000 га, 4 селения с 350-400 дворами усадьбами МТО, ПТФ и другие объекты (селения Гусар, Вешист, Маргидар).

Плотина высотой 100 м из местных материалов с суглинистым ядром. При плотине намечается ГЭС с коротким подводящим туннелем. От ГЭС вода сбрасывается на отметку 1055 м.

Возможные параметры **Дупулинской ГЭС** следующие:

напор, расчетный	- 85 м
расход среднегоголетний	- 155 м <sup>3</sup> /с
расход, расчетный ГЭС	- 280 м <sup>3</sup> /с
установленная мощность	- 200 МВт
среднегоголетняя выработка электроэнергии	- 1,0 млрд.кВт.ч.

Участок реки от Дупулинского гидроузла до Первомайской плотины может быть использован каскадом Пенджикентских ГЭС, намечаемых тремя ступенями на деривационном канале общей протяженностью 33 км, который трассируется по левобережной террасе заселенной долины реки, поэтому условия проложения трассы канала будут весьма тяжелые.

Возможные параметры **Пенджикентских ГЭС** следующие:

напор, расчетный, м	- 49	46	49
расход, среднегоголетний, м <sup>3</sup> /с	- 115	115	115
расход, расчетный ГЭС, м <sup>3</sup> /с	- 120	115	110
установленная мощность, МВт	- 50	45	65
среднегоголетняя выработка электроэнергии, млрд.кВт.ч.	- 0,27	0,25	0,38

Энергетическое использование рек Матча и Зеравшан, имеющих сравнительно небольшие падения от 3 до 9,8 м на км, по намеченной в рабочей гипотезе схеме подпором плотин по высоте каньона реки из-за невозможности затопления заселенной долины, с протяженными туннельными деривациями, (других вариантов нет, так как проложение наружных трубчатых, либо открытых лотков или каналов, дериваций по узким сильно пересеченным и нередко освоенным террасам невозможно). Нужны более детальные и глубокие проектные проработки на стадии схемы.

Более целесообразно использовать падения: на выходе из озера Искандеркуль, рек Искандердаря и Фандарья.

Основные технико-экономические показатели перспективных ГЭС приведены в таблице.

Энергия этих ГЭС может быть передана в район г.Худжанда по ЛЭП-220 кВ протяженностью около 200 км через перевал Шахристан, отм.3378 м, в соседнюю Самаркандскую область Узбекистана по ЛЭП-220 кВ протяженностью 150 км, использоваться на места для развития Анзобского сурьмяно-ртутного комбината, освоения месторождения высококачественных Фан Ягнобских коксующихся углей и для полной электрификации вплоть до электроотопления населенных пунктов долины Матчи, Зеравшана и Ягноба, а также для другого перспективного строительства.

Для эффективного использования р.Зеравшан как в энергетических, так и в водохозяйственных целях требуется многолетнее регулирование стока за счет строительства высокой плотины с водохранилищем.

По предварительным ориентировочным расчетам для гарантированного изъятия из р.Зеравшан в его среднем течении объема стока 500-800 млн.м<sup>3</sup> требуется водохранилище

объемом около 1,5 млрд.м<sup>3</sup>. Для его образования необходимо строительство плотины, высотой 170-190 м.

Для комплексного использования р.Зеравшан проект предусматривает строительство в районе сая **Оббурдон**, на участке, расположенном напротив Ура-Тюбинской зоны ирригационно-энергетический гидроузел в состав которого входит:

- плотина с водохранилищем многолетнего регулирования;
- ирригационный напорный туннель, подающий воду через Туркестанский хребет в Ура-Тюбинскую долину;
- приплотинная гидроэлектростанция мощностью 120 МВт

На выходе туннеля в Ура-Тюбинскую зону сооружаются:

- магистральные и распределительные каналы;
- каскад деривационных гидроэлектростанций.суммарной мощностью 192,16 МВт

Основными сооружениями гидроузла предусматриваются водоподпорное сооружение – плотина и водосбросной туннель.

Выбор типа водоподпорного сооружения в значительной мере определяется удаленностью района от строительных баз и промышленных центров, а также ограниченным ассортиментом местных строительных материалов.

Единственно приемлемой и наиболее экономичной в данных условиях является каменно-набросная плотина с тонким экраном из асфальтобетона или укатанного бетона. Благодаря своей пластичности, он наименее подвержен трещинообразованию в следствии осадок тела плотины. Кроме того, асфальтобетон характеризуется относительно простой технологией укладки .

Водосбросной туннель трассируется по левому борту реки. Протяженность 600 м, расчетный расход – 517 м<sup>3</sup>/с, (максимальный 0,1% обеспеченности).

Водопрпускной туннель в Ура-Тюбинскую зону длиной 23 км диаметром 4,5 м с пропуском расхода 48 м<sup>3</sup>/с.



**Проектом предусматривается обеспечение электроэнергией Северного региона Таджикистана. Водохозяйственный эффект позволит обеспечить орошение 100,0 тыс.га новых земель, и повысит водообеспеченность существующих земель на 30 тыс.га. Благоприятно повлияет на социальное развитие региона, обеспечит трудовую занятость населения, так как появятся примерно 450 тыс. трудовых мест.**

**Таджикистан получит мощный импульс экономического развития и источник для освоения своего главного ресурса-гидроэнергии. В свою очередь это позволит стране решить ее главные проблемы - повысить занятость населения, сократить трудовую миграцию и снизить уровень бедности населения.**