

07 00 00 ИЛМҲОИ ТАЪРИХ ва АРХЕОЛОГИЯ
07 00 00 ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ и АРХЕОЛОГИЯ
07 00 00 HISTORICAL SCIENCES and ARCHEOLOGY

07 00 02 ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ
07 00 02 HOME HISTORY

УДК 72.036 (575.3)
ББК 63.48 (5)-421.3.

**О СИСТЕМЕ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И О НЕКОТОРЫХ
ИНЖЕНЕРНЫХ И
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
СООРУЖЕНИЯХ XIX-XX вв. НА
ТЕРРИТОРИИ ТАДЖИКИСТАНА**

Мамаджанова Салия Мамаджановна,
доктор архитектуры, профессор кафедры
архитектуры и дизайна Таджикского
технического университета им. акад. М.С.
Осими (Таджикистан, Душанбе)

**ДАР БОРАИ НИЗОМИ
ОБТАЪМИНКУНӢ ВА БАЪЗЕ
ИНШООТӢОИ МУӢАНДИСИӢО
ИСТЕӢСОЛИИ ҚАРНӢОИ XIX-XX
ДАР ӢУДУДИ ТОҢИКИСТОН**

Мамачонова Салия Мамачоновна,
доктор меъморӣ, профессори кафедраи
«Меъморӣ ва дизайн»-и Донишгоҳи
техникии Тоҷикистон ба номи акад.
М.С.Осимӣ (Тоҷикистон, Душанбе)

**ON WATER SUPPLY SYSTEM AND
SOME ENGINEERING AND
MANUFACTURING ERECTIONS OF
THE XIX-TH – THE XX-TH CENTURIES
ON THE TERRITORY OF TAJIKISTAN**

Mamajanova Saliya Mamajanovna,
Dr. of Architecture, Professor of the
department of architecture and design under
the Tajik Engineering University named after
M.S. Osimi Tajikistan Dushanbe
E-MAIL: mukimovr@mail.ru

Ключевые слова: водоснабжение, акведук, кариз, сардоба, мельницы, рисорушки, маслодавиљни, историческое прошлое Таджикистана

Рассматриваются различные типы сооружений инженерного и производственного назначения XIX – начала XX вв. на территории Таджикистана: подземные водоводы, водохранилища, водоподъемные устройства, водяные мельницы, рисорушки, маслодавиљни и др. Эти сооружения инженерного и производственного назначения до настоящего времени используются в горных районах Таджикистана, особенно в верховьях рек Зеравшан, Исфарасай, Аитсай, Бартанг. Делается вывод о возможности возрождения некоторых из них, особенно в сельской местности, в связи с проблемами экологии среды

обитания человека, возникшими в последние десятилетия. Подчёркнута эффективность использования народного опыта при энергосбережении и поддержании экологического равновесия в активно преобразуемом ландшафте.

Калидвожаҳо: *обтаъминкунӣ, қубурҳои обӣ, корез, сардоба, осӣи об, обҷувоз, ҷувозхона, анъанаҳои мардумии Тоҷикистон*

Дар мақола намудҳои муҳталифи иншооти муҳандисию истеҳсолии асри XIX ва оғози қарни XX дар ҳудуди Тоҷикистон, аз қабилӣ корезҳо, обанборҳо, асбобҳои оббардорӣ, осӣ, биринҷҷувоз, ҷувозхона ва ғайра мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Иншоотҳои муҳандисию истеҳсолии мазкур то имрӯз дар ноҳияҳои кӯҳистони Тоҷикистон, махсусан дар сарғаҳи дарёи Зарафшон, Исфарасой, Аштсой, Бартағ ва ғайра истифода мешаванд. Муаллиф ба ҳулоса омадааст, ки барои барқарор кардани баъзе аз иншоотҳои зикргардида, махсусан дар деҳот марбутан бо масоили экологияи муҳити зист, ки дар даҳсолаҳои охир ба миён омадаанд, имконият мавҷуд аст. Самарабахии истифодаи таҷрибаи халқ ҳангоми сарфаи энергия ва риояи таносуби мувозинати экологӣ дар ландшафти ҷаҳона ва босуръат аз ҷониби инсон тағйирдиҳанда таъкид карда шудааст.

Key words: *water supply, aqueduct, kariz sardoba, mills, rice-appliance, butter-pressures, the historic past of Tajikistan.*

The article dwells on various types of engineering and manufacturing assignment of the XIX-th – the beginning of the XX-th centuries on the territory of Tajikistan: underground aqueducts, water reservoirs, water-lifting arrangements, water-mills, rice-appliances, butter-pressures and others. These constructions of engineering and manufacturing assignment are used up to now in mountainous areas of Tajikistan, especially in the upper fluvial reaches of the Zeravshan, the Isfarasay, the Ashtsay, the Bartang rivers; some of them being in operative state today. The author comes to the conclusions that some of them can be revived, especially in rural areas, in connection with deteriorated ecology in man's habitation environment, for the latest decades. The author underscores the effectiveness of folk experience under power saving and maintenance of ecology balance in actively transformed landscape.

Вопросы типологии инженерных и водно-хозяйственных (производственных) сооружений (каризов, сардоба, водоподъёмных устройств, водяных мельниц, рисорушек, маслодавилен и т.п.) в зодчестве Таджикистана XIX – начала XX вв. затронуты пока фрагментарно, по отдельным его районам и отдельным типам сооружений, с выяснением их генезиса и эволюции. Наши исследования выявляют в Таджикистане большое разнообразие различных типов сооружений инженерного и производственного назначения, и они уже частично рассмотрены в наших книгах «Инженерное искусство Таджикистана» и «Архитектура производственной среды и экология Таджикистана» [13, с. 8-42]. Из большого перечня типов инженерных сооружений прошлого остановимся лишь на некоторых объектах, названных выше. Их возведение основано на многовековых традициях, сложившихся в особых географических, а значит, и экологических условиях [11]. В горной части Таджикистана (например в верховьях реки Зеравшан) ввиду того, что вода рек, текущих в глубоких каньонах, была недоступна для использования, с глубокой древности практиковалось строительство ирригационных каналов. Например, вплоть до

начала XX века действовал один из древнейших каризов Верхнего Зеравшана, Фармитан, получивший название «Токсанкариз». Он был восстановлен в течение 10 месяцев в 1871 году для снабжения водой обширных плодородных полей, лежащих к востоку от Пенджикента [13, с. 22]. Примером сооружения канала в равнинных условиях Таджикистана является канал Кафыр, выведенный в V-IV вв. до н.э. из Вахша, в зону обслуживания которого входило около 50 кв. км земли [7, с. 52]. Валы канала Кафыр на некоторых участках достигают 8 м высоты, и ширина основания - до 50 м. На другом участке строители были вынуждены соорудить дамбу-виадук.

Система подземных каналов-каризов весьма сложна и трудоёмка для строительства, но, тем не менее, они сооружались во все времена сословного общества из-за их многочисленных достоинств. О масштабах этого гидротехнического сооружения говорят следующие сведения: протяжённость каризов достигает 30 и более километров, ширина подземного канала равняется 1,5-3 м, высота – 1-1,5 м, средняя глубина заложения – 30-45 м. Глубина вертикального колодца могла быть от 1,5 до 85 м (рис. 1). Позже, в средневековый период, подземные водоводы устраивались не только в виде каризов, но и подземной линии водопровода из керамических труб – кубуров диаметром до 50-60 см. Примером может служить самотечный 40-километровый кубурный водопровод в Аштском районе, который в IX-XI веках доставлял воду из предгорий Кураминского хребта в средневековый город Хаджистан и его округу с соляными промыслами близ озера Аксукон [9].

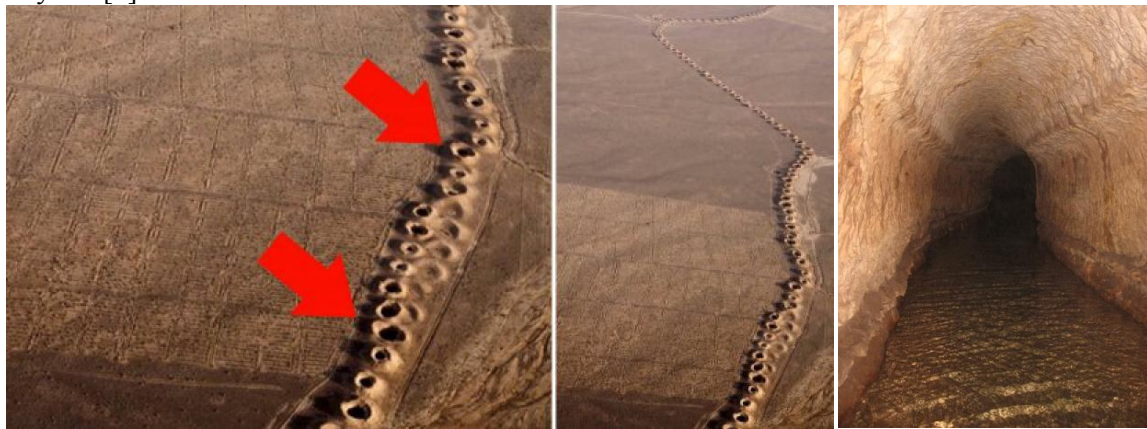


Рис. 1. Пример системы очистительных колодцев по пути следования подземного водовода – кариза (источник: интернет-ресурс)

К слову сказать, такой метод переброски воды в безводные места соответствовал рекомендациям великого римского учёного, архитектора-инженера середины I в. до н.э. Марка Поллиона Витрувия. Так, он считал, что водопроводный канал «должен быть перекрыт сводом во избежание нагрева воды солнцем», а его средневековый комментатор говорит: «Кладка должна быть самая прочная, канал должен быть со сводом и иметь наклон, ибо это даёт три преимущества: во-первых, прочная кладка препятствует утечке воды, во-вторых, свод мешает нагреванию воды от солнца и, в-третьих, наклон облегчает воде сток» [10, с. 360, 433]. Поэтому в ряде районов Центральной Азии по древней традиции сооружали наземный водопровод из кирпичной водоотводной галереи, что было более экономично, нежели кариз. Именной такой водопровод в Аштском районе изучил и описал в Б.А. Литвинский.

На территории Таджикистана остатки древних каризов обнаружены в таджикистанской части Ферганской долины (река Сырдарья на севере Согдийской области), в верховьях Зеравшана и в других местах. Большинство этих каризов сооружено в средневековое время. Однако, как считают многие исследователи, они не претерпели существенных изменений в течение длительного периода, начиная с кушанской эпохи и до русского завоевания Средней Азии [2; 4].

Одним из показателей высокого инженерного искусства служат также сардоба-цистерны, которые строились для водообеспечения караванных путей, населённых пунктов и водопоя скота [11]. По конструкции сардоба представляла собой подземный резервуар, выложенный жжённым кирпичом и перекрытый куполом или сводом, предохраняющим воду от загрязнения и испарения. Сардоба питалась грунтовыми, талыми и дождевыми водами, а также проточной водой из подводного канала. Примером наиболее древнего подземного резервуара в Центральной Азии является, видимо, сардоба у внешней стены городища Дильберджин в Северном Афганистане, датируемая II-I вв. до н.э. [8, с. 48-60].

В последующем сардоба упоминается в письменных источниках лишь X века, например Макдиси. От периода развитого средневековья осталось множество сардоба, устройство которых в целом повторяет древний дильберджинский тип, разве что они полностью возводятся из жжёного кирпича и часто украшаются монументальным входом [15, с. 396] (рис. 2).



Рис. 2. Сардоба в степи (источник: интернет-ресурс)

На территории Таджикистана А.М. Беленицким и Е.А. Давидович изучена сардоба близ Куляба [5, с. 101]. В Северном Таджикистане в средние века строились и плотины. Как отмечает В.В. Бартольд, только в бассейне Зеравшана, в округе Самарканда, было 8 каналов, на которых было устроено 660 плотин [3, с. 140]. Остатки плотины для регулирования подачи воды в сеть других каналов отмечены в окрестностях Ругунда близ Ура-Тюбе (Истаравшана).

Несомненный интерес представляют остатки плотины Сар-и-Банд, обнаруженные в Сурхандарьинской области Узбекистана, входившей в ареал распространения таджикского народа. Её единственным и притом нерегулярным водным источником является Кофрунсай, который заполняется водой только во время зимних дождей и весенних селевых потоков. Для сохранения этих вод и их разумного использования в сельском хозяйстве и было сооружено это водохранилище. В настоящее время большая часть плотины водохранилища разрушена до основания. Сохранилась лишь её боковая северо-восточная часть, упирающаяся в обрывистый песчано-глинистый берег сая, а также часть основания [16, с.18-20]. В горных районах (например в Горном Бадахшане) на небольших речках устраивали небольшие плотины-сарбанды [14, с.63] (рис. 3).



Рис. 3. Небольшая плотина на горной речке (рис. Д. Назилова).

Помимо плотин, таджикские гидростроители сооружали и специальные водохранилища, где вода собиралась, а затем распределялась для орошения сельскохозяйственных полей системой наземных и подземных каналов. Всего же только в Уструшане (средневековая историко-культурная область на стыке трех стран – Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана) археолог А.И. Билалов отмечает свыше 3 тысяч ирригационных сооружений, которые орошали более 200 тысяч га земли [6, с. 138]. Подобная сеть ирригационных сооружений существовала и в долине реки Зеравшан, в её горной части [12, с. 37].

Одним из гидротехнических сооружений были акведуки-тарнов. Их часто воздвигали в горных регионах для переброски воды через пересеченную местность. Один из таких акведуков в Ишкашимском районе реконструировал Д.А. Назилов и поместил сведения о нём в своей книге «Чорбог» [12, с. 72] (рис. 4).

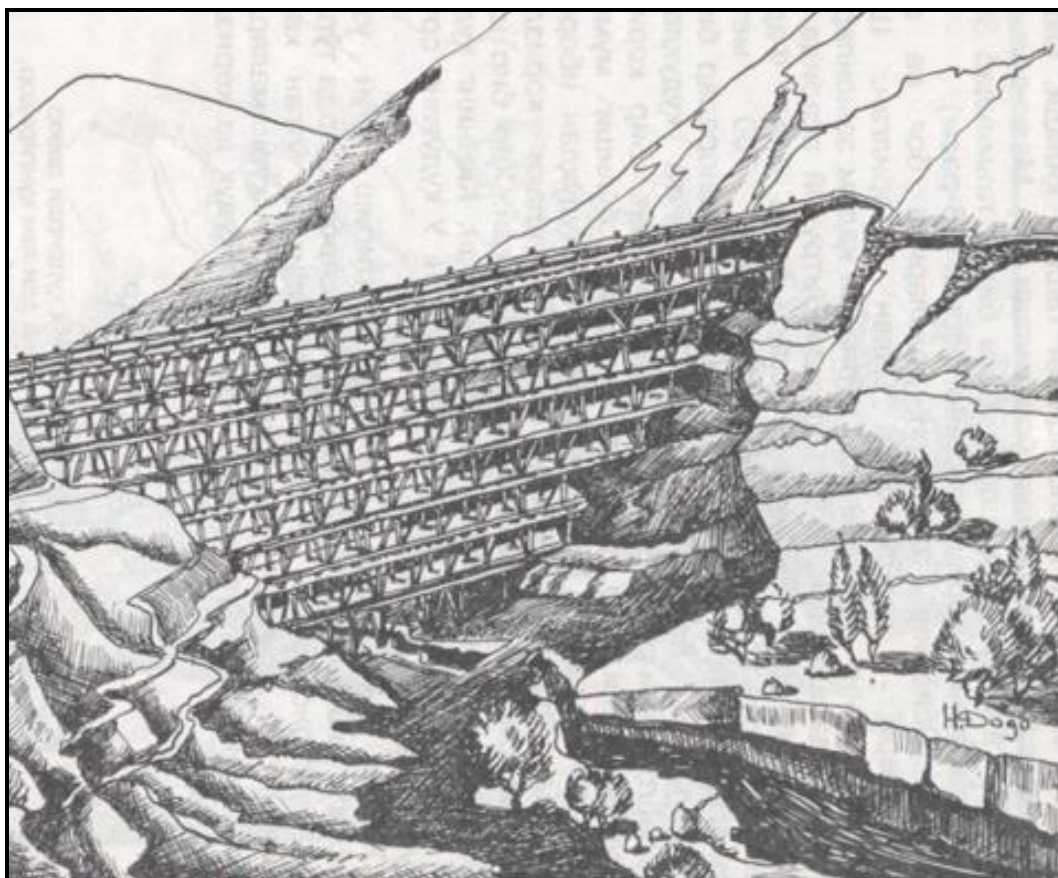


Рис. 4. ГБАО. Ишкашимский район. Реконструкция акведука (по Д.А. Назилову).

Одним из удивительных творений инженерного искусства Средней Азии является водоподъемное устройство – чархфалак, или чигирь. О них писал путешественник Ибн Баттута во время посещения Самарканда в первой половине XIV века. Удивительность этого устройства, на наш взгляд, заключается в простоте его устройства и эксплуатации. Так, например, водокачка или водочерпалка в Исфахе, обмеренная нами, а также архитектором К. Наимовым в 80-х годах XX века, во время обмерно-реставрационной практики студентов-архитекторов Таджикского политехнического института (ныне Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими), представляет собой большое колесо с радиальными связями-лопастями, выходящими за пределы его внешнего контура. На концах этих лопастей укреплены гончарные сосуды с широким горлом. Колесо устанавливается вертикально на горизонтальной оси (диаметр колеса зависит от глубины уровня воды канала и может достигать 3-5 м), которая покоится на двух стойках, вбитых в дно реки (рис. 5).

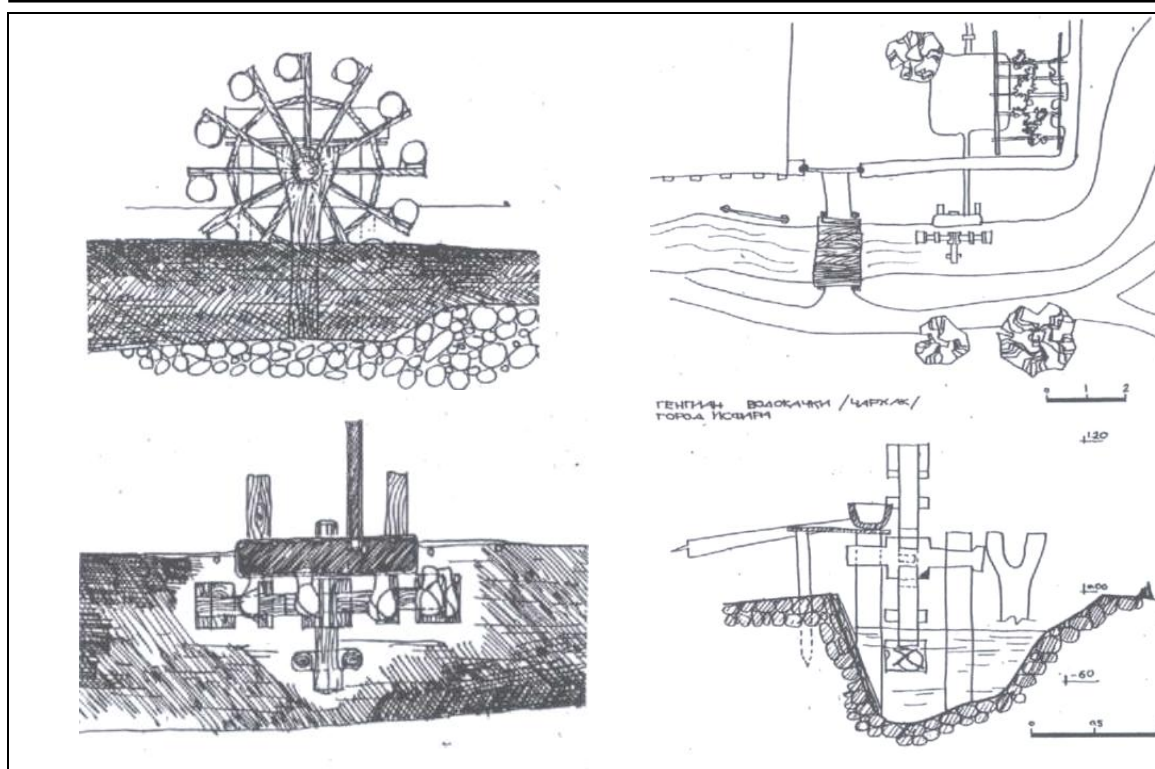


Рис. 5. Исфа. Водочерпалка, сер. XX века.

Под напором воды лопасти колеса приходят в движение, поднимая вверх наполненные водой сосуды. На верхних отметках вода из сосудов вытекает в лоток, устроенный на стойках со стороны берега. Из лотка вода вытекает в канаву, ведущую в огород или сад сельчанина. При необходимости водоподъемное колесо можно застопорить, тем самым прекращая подачу воды в лоток. Для уменьшения количества воды, падающей в арыки-каналы, достаточно приоткрыть щель в лотке, откуда вода вытекает обратно в реку, а необходимое количество воды подается на орошаемое поле или участки с посевами.

Подобные чархфалаки можно устанавливать по несколько в ряд вдоль обоих берегов реки для каждого домовладения в отдельности. Чрезвычайная простота конструкции, безотказность и высокий коэффициент полезного действия способствовали широкому распространению этих водоподъемных устройств по всей Средней Азии. Их можно и сейчас увидеть во многих селениях и городах, где высокие берега водоёмов не позволяют сооружать водоотводные устройства.

Видимо, как преемственность традиций следует воспринимать распространение в горных районах своеобразного вентилятора-бодбарак, который устраивался на горных речках близ жилищ. Его устройство весьма просто. Это – веер-опахало, вращающийся под напором воды, направляемой на лопасти колеса подобно мельничному. На этом колесе установлен вертикальный деревянный стержень, к которому прикреплено полотнище. Такой бодбарак, устроенный рядом с площадкой для отдыха, вращаясь, отгонял комаров и приносил прохладный воздух в жаркий период (например, в селениях Егид, Пуни-Шор, Джорф и др.) [13].

Следует сказать, что описанные выше образцы инженерного искусства народов стран Востока сохранились до настоящего времени. Так, например, ещё в 50-е годы XX века на Дарвазе возводили летнее помещение для сна – “яхдон”. До сих пор молочные продукты во многих горных селениях Таджикистана хранятся в подобных местных яхдонах-холодильниках.

Продолжая изложение сведений о производственных и инженерных сооружениях на территории Таджикистана и за его пределами, необходимо остановиться ещё на одной группе построек производственного назначения, которые заслуживают изучения – это постройки, необходимые для народных ремёсел и промыслов, в основном связанные с производством продуктов питания (осиё, джувозхона, обджувоз, осиеи бод и другие). Они и сейчас не лишены практической целесообразности применительно к современному образу жизни в урбанизированной среде.

В народе водяная мельница, где с древности оседлые земледельцы мололи зерна пшеницы и получали муку, называется «осиё». Снаружи эта производственная постройка невзрачна и ничем не примечательна: небольшое одноэтажное каркасное здание с плоской глиняной кровлей, построенное близ канала или речки. Поверхность стен осиё покрыта глиняной обмазкой, и поэтому это здание не выделяется среди глинистых холмов предгорий и окружающей зелени. По плану мельница близка к жилищу, на что указывает обязательное наличие в составе её помещений кухни с очагом-камином типа местного мури. Небезынтересно отметить, что водяные мельницы Кыргызстана также имеют жилое помещение с печью-камином, называемым “мору”.

Предельная простота конструкции и планировки с несложным технологическим оборудованием позволила жителям строить за пределами селений по 3-4 мельницы на искусственных каналах, берущих воду из горных речек. В городе осиё также строились на искусственных каналах с устройством необходимого перепада высот. Например, на городских арыках Исфары, берущих начало из Кафырсая, в 1881 году работали 10 мельниц [20, ф.34, оп.1, д.204, л.4,5], всего же в Исфаринском районе действовала 31 мельница. В начале XX века в Худжанде и его пригородах было 39 мельниц, из них 3 – в самом городе [20, ф.1, оп.1, д.2433, л.5,6].

Внутреннее пространство осиё чётко разграничено на функциональные зоны – большую часть прямоугольного плана производственного помещения занимает собственно оборудование мельницы, а в одном из свободных углов размещён очаг-мури. Наличие последнего было вызвано некоторой отдалённостью большинства мельниц от кварталов города или селения и необходимостью её работы без перерыва. Поэтому мельник, не уходя домой, готовил здесь пищу и отдыхал. Работа мельницы основана на известном принципе помола зерна между двумя жерновами из камня, где нижний жернов (тагсанг) неподвижен, а верхний (болосанг) вращается вместе с установленной в ней вертикальной осью при помощи напора воды, падающей на лопасти рабочего колеса (парра), устроенного в виде деревянного вала, на котором по окружности укреплены деревянные же прямоугольные брусья-лопасти. Сверху над вращающимся жерновом установлен деревянный ящик в виде четырёхгранной пирамиды остриём вниз. В эту полую пирамиду насыпается зерно, которое с помощью специального приспособления небольшими порциями подаёт зерно в отверстие жернова. При необходимости мельник может изменить напор воды, которая то замедляет вращение колеса, то ускоряет работу

жернова. Вода на лопасти “парра” подаётся по деревянному лотку из напорного канала, отводимого от реки.

Таково устройство большинства мельниц в селениях Верхнего Зеравшана (Урметане, Вешабе, Реваде, Вашане, Ёри), в селениях долины Исфарасая (Чоркухе, Ворухе, Зумрадшохе, Исфаре), в горных селениях Рушанского района ГБАО и других местах Таджикистана, различаясь лишь некоторыми вариациями планировки производственного помещения и комнаты отдыха, а иногда и без последней.

Сопоставление водяных мельниц Средней Азии и Армении позволяет утвердиться в близости принципа их работы. Так, детали механизмов в них не имеют больших различий и работают одинаково. Отличие состоит лишь в том, что водяные мельницы Армении рассчитывались на разное число поставок зерна, т.е. в одном помещении устанавливались от одного до семи механизмов помола. Вода к каждому подводилась отдельно [18, с. 301]. Из стран зарубежного Востока, в которых строились водяные мельницы, можно назвать Иран, где до сих пор в некоторых селениях зерно перемалывают каменными жерновами, вращающимися при помощи напора воды.

Но не всегда мельницы связаны с водой. Так, в безводных пустынях Аравийского полуострова люди для помола муки или выдавливания масла обходились без дефицитной воды, используя лишь рабочую силу верблюда. Принцип работы этой мельницы очень близок к среднеазиатской джувозхона, т.е. маслобойке, где для вращения давяльного устройства используются животные.

В горных районах Таджикистана, помимо водяных мельниц, использовались ветряные – осиеи бод. Подобные мельницы располагались на вершинах холмов, особенно открытых действию ветра. Например, согласно исследованиям М.С. Андреева, в верховьях реки Гунт находится высокая гора, известная под названием “Осиеи бод”, т.е. Ветряная мельница. Здесь, на вершине горы, в толстой стене постройки имелась суживающаяся внутрь щель, через которую проникали потоки воздуха, с силой ударявшие в лопасти горизонтально вращавшегося мельничного колеса. Остальная часть была такая же, как и у водяной мельницы, с той лишь разницей, что роль воды здесь играл воздух, сильная струя ветра [1, с. 91]. Интересно отметить подобную ветряную мельницу в окрестностях Герата в Афганистане [21]. Здесь каменные жернова (болосанг и тагсанг) установлены под вертикально стоящей деревянной балкой-осью. Над перекрытием осиеи-бод построена круглая в плане башня, в центре которой и стоит деревянная ось. В ней установлены вертикальные плоскости-лопасти из плетёного камыша, на которые направляются потоки воздуха через щели на поверхности башни.

Масло выдавливалось в другом производственном помещении, называемом “джувозхона”, которое встречается в виде отдельной постройки на воде или пристройки к жилому дому. Маслодавлильни были также распространены в селениях и городах Таджикистана, и их количество зависело от величины селения или производственной ориентации семьи [17, с. 97, 114-115, 201]. Например, только в Исфаринском районе на севере Таджикистана было 15 маслодавилен [20, ф.34, оп.1, д.104, л.4,5]. Примером первого варианта джувозхона является отдельно стоящая производственная постройка в селении Вашан Айнинского района. Это единое прямоугольное в плане помещение, разделённое на две функциональные части разными уровнями пола. Меньшая по площади и высоте входная часть является вспомогательной, а большая – производственной: с маслодавильным устройством, приводимым в движение лошадью, ослом или другим

животным. Часто маслодавальня устраивалась в жилом доме, как это было зафиксировано нами в селении Дар-Дар Айнинского района. Наличие джувозхона в жилище указывает на профессиональную принадлежность семьи, в которой из поколения в поколение передавалось ремесло маслодавальщика. Джувозхона не выделяется из фасада жилища, и только войдя во дворик, можно увидеть вход в полуподземное помещение, заглубленное в скальный грунт, и только балочный потолок указывает на то, что это творение человеческих рук. Данная постройка своими естественными пластическими формами, скорее всего, напоминает пещерные жилища Армении, описанные О.Х. Халпахчыном [19, с. 49-56, рис. 27, 29 и др.].

В селениях Исфаринского района (Чоркухе, Ворухе, Зумрадшохе, в самой Исфаре и других местах) маслодавальное устройство вращается силой воды. Поэтому джувозхона здесь возводят у речки, от которой отводится канал для создания напора воды для вращения лопастей колеса, соединённых с устройством для выжимки масла. В связи с усовершенствованием техники и распространением электричества в настоящее время в старых производственных помещениях стали использовать электромоторы для вращения маслодавального устройства. Так, например, используется джувозхона в кишлаках Зумрадшох, Чоркух, в ряде джамоатов Исфаринского района и во многих других местах Таджикистана.

Маслобойное производство являлось одним из известных традиционных народных промыслов старого Худжанда. По сведениям А.К. Мирбабаева, в 80-е годы XIX века в городе действовали 107 маслобоек. Некоторые маслобойщики имели по два, а то и по три джувоза. Например, маслобойное предприятие худжандского промышленника Абдуманона Мирза Муинова в начале XX века вырабатывало масло уже на промышленной основе, и он владел хлопкоочистительным заводом, откуда очищенные семена поступали прямо в цех по выработке масла [17]. Помимо джувозхона, существовали и поныне функционируют другие предприятия, например рисорушки, называемые “обджувоз” или “бринчджувоз”. Они предназначены для очистки риса и в основном распространены в районах, где выращивается этот продукт, например в Исфаринском районе [17, с. 200].

Данная производственная постройка также работает на использовании напора воды. Так, на одном конце длинной, горизонтально установленной деревянной балки круглого сечения (тири парра) укреплено колесо с лопастями – парра, которое вращается под сильным напором воды из канала. На поверхности круглой балки установлены специальные щипы (шапалок), которые при вращении периодически приводят в движение четыре ударных устройства (покув). Они последовательно поднимаются и опускаются в специальные углубления (угир) с металлическим наконечником, отделяя рис от шелухи. Потом рис (ещё полностью не очищенный) пропускают через дул – специальный ручной веер, где под напором струи воздуха “от вентилятора” – дула шелуха отделяется от риса. Всю операцию повторяют несколько раз, пока рис полностью не очистится от шелухи.

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Инженерные сооружения прошлого (каризы, акведуки, дамбы и др.) до сих пор представляют интерес, особенно в сельской местности, где иногда невозможно устройство водоотводных каналов или насосных станций.

2. В период интенсивного поиска энергосберегающих технологий есть возможность обращения к народному опыту:

- устройство в горной сельской местности энергосберегающего оборудования в виде водочерпалок (чигирей) для водоснабжения её жителей;

- обработка продуктов питания на модернизированных мельницах, рисорушках, маслобойках, не требующих сложного технологического оборудования и большого количества электроэнергии;

- устройство подземных сардоба или подземных туннелей, где влажные стены создают эффективную систему испарительного охлаждения для естественного понижения температуры в жилищах.

Актуальность изучения описанных инженерных и производственных сооружений и устройств с несложным технологическим оборудованием очевидна. Проблемы экологии среды обитания человека в последние десятилетия все чаще вынуждают нас обратить внимание на древние традиции водоснабжения, где народный опыт до сих пор эффективно решает проблемы энергосбережения и экологического равновесия в активно преобразуемом ландшафте.

Список использованной литературы:

1. Андреев, М.С. Таджики долины Хуф. – Вып. 2. – Сталинабад: АН ТаджССР, 1958. – 247 с.
2. Бартольд, В. В. История культурной жизни Туркестана: монография [Текст] / В. В. Бартольд. – Л.: АН СССР, 1927.- 256 с.
3. Бартольд, В. В. Туркестан в эпоху монгольского нашествия: монография [Текст] / В. В. Бартольд / Географический очерк Мавераннахра. – Соч. Том 1. – М., 1963. – 759 с.
4. Бартольд, В. В. К истории орошения Туркестана: монография [Текст] – / В. В. Бартольд. - Соч. Том III. – М.: Наука, 1965. – 711 с.
5. Беленицкий, А. М. Давидович, Е.А. Сардоба около Куляба [Текст] / А. М. Беленицкий, Е. А. Давидович. – Труды АН СССР. – Вып.13. – Сталинабад: Таджикгосиздат, 1956. – С.98-108.
6. Билалов, А. И. Из истории ирригации Уструшаны: монография [Текст] / А. И. Билалов. – Душанбе: Дониш, 1980. – 190 с.
7. Зеймаль, Т. И. Древние и средневековые каналы Вахиской долины [Текст] / Т. И. Зеймаль // Страны и народы Востока. – Вып. X. – М.: Наука, 1971. – С. 37-57.
8. Кругликова, И. Т. Пугаченкова Г.А. Дильберджин: монография [Текст] / И. Т. Кругликова, Г. А. Пугаченкова. – Часть 2. – М.: Наука, 1977. – 133 с.
9. Литвинский, Б. А. Водопровод Так-Языра [Текст] / Б. А. Литвинский // Культура и искусство народов Средней Азии. – М.: Наука, 1979. – С.79-84.
10. Витрувий, Марк Поллион. Десять книг об архитектуре: монография [Текст] / Витрувий М. П. Коммент. Д. Барбаро, перевод А. И. Бенедиктова, В. П. Зубова, Ф. А. Петровского. – М.: АН СССР, 1937. – 331 с.
11. Массон, М. Е. Проблема изучения цистерн-сардоба [Текст] / М. Е. Массон // Материалы Узкомстариса. – Вып.8. – Ташкент, 1935. – С. 44-62.
12. Мукимов, Р. С. Инженерные сооружения в зодчестве Северного Таджикистана [Текст] / Р. С. Мукимов; Тез. докл. на Респуб. науч. конф. (секция обществ. наук). – Душанбе: Дониш, 1980. – С.53.

13. Мукимов, Р. Инженерное искусство Таджикистана: монография [Текст] / Р. Мукимов, С. Мамаджанова, С. Мукимова. – Душанбе: Мерос, 1996. – 80 с.
14. Назилов Д. А. Чорбог. Монография [Текст] /Д. А. Назилов. – Ташкент: Изд. Ташкентского государственного технического университета, 1997. – 96 с. (на узб. яз.).
15. Пугаченкова, Г. А. Пути развития Южного Туркменистана поры рабовладения и феодализма [Текст] / Г. А. Пугаченкова // Труды ЮТАКЭ. – Том VI. – М.: АН СССР, 1958. – 492 с.
16. Ртвеладзе, Э. В. Плотины Сар-и-Банд [Текст] / Э. В. Ртвеладзе, М. Х. Исхаков // Строительство и архитектура Узбекистана. – 1977. – № 1. – С.18-20.
17. Турсунов Н.О. Сложение и пути развития городского и сельского населения Северного Таджикистана XIX – начала XX вв. – Душанбе: Ирфон, 1976. - 112 с.
18. Хальпахчян О.Х. Сельскохозяйственные производственные сооружения Армении // АН. – М., 1961. – Вып.3. - С. 67-130.
19. Хальпахчян О.Х. Гражданское зодчество Армении (жилые и общественные здания). – М.: Стройиздат, 1971. – 248 с., ил.
20. Центральный Государственный архив Республики Таджикистан. Ф.34, оп.1, д.204, л.4,5.
21. Gerat. – Kabul: Afgantur, 1988. – 46 с.

Reference Literature:

1. Andreev, M.S. Tajiks of the Khuf Valley. The 2nd issue. - Stalinabad: Academy of Sciences of the Tajik SSR, 1958. – 247 pp.
2. Bartold, V.V. History of Cultural Life of Turkestan: monograph [Text] / V.V. Bartold. - L. : Academy of Sciences of the USSR, 1927. - 256 pp.
3. Bartold, V.V. Turkestan in Mongol Invasion Epoch: monograph [Text] / V.V.Bartold // Geographical sketch of Maverannahr. – Compositions – V.1. - M., 1963. - 759 pp.
4. Bartold, V.V. To the History of Irrigation in Turkestan: monograph [Text] - / V.V.Bartold. – Compositions – V.3. - Moscow: Science, 1965. - 711 pp.
5. Belenitsky, A.M.,Davidovich Ye.A.Sardoba near Kulyab [Text] / A.M.Belenitsky, Ye.A.Davidovich. –The Works of the Academy of Sciences of the USSR. – The 13th issue. - Stalinabad: Tajikgosizdat, 1956. - pp. 98-108.
6. Bilalov, A.I. From the History of Irrigation of Ustrushana: monograph [Text] / A.I.Bilalov. - Dushanbe: Knowledge, 1980. - 190 pp.
7. Zeimal, T.I. Ancient and Medieval Channels of the Vakhsh Valley [Text] / T.I.Zeymal // Countries and Peoples of the East. The 10th issue - Moscow: Science, 1971. - pp. 37-57.
8. Kruglikova, I.T.,Pugachenkova G.A. Dilberdzhin: monograph [Text] / I.T. Kruglikova, G.A.Pugachenkova. - Part 2. - Moscow: Science, 1977. - 133 pp.
9. Litvinsky, B.A. Tak-Yazyr Water Pipe[text] / B.A.Litvinsky // Culture and Art of the Peoples of Central Asia. - Moscow: Science, 1979. - pp.79-84.
10. Mark Pollion Vitruvius. Ten Books on Architecture: monograph [Text] / Vitruvius M.P. Commented by D. Barbaro, translation by A.I. Benediktov, V.P. Zubov, F.A. Petrovsky. - Moscow: AS of the USSR, 1937. - 331 pp.
11. Masson, M.Ye. The Problem of Studying Cisterns-Sardoba [Text] / M.E. Masson // Proceedings of Uzkomstaris. The 8th issue. - Tashkent, 1935. - pp. 44-62.

12. Mukimov, R.S. *Engineering Constructions in the Architecture of Northern Tajikistan* [Text] / R.S.Mukimov // *Theses of reports at the republican scientific conference (section of social sciences)*. - Dushanbe: Knowledge, 1980. - P.53.
13. Mukimov, R.S. *Engineering Art of Tajikistan: monograph* [Text] / R.S.Mukimov, S. Mamadzhanov, S. Mukimova. - Dushanbe: Heritage, 1996. - 80 pp.
14. Nazilov D.A. *Chorbog. Monograph* [Text] / D.A. Nazilov. - Tashkent: Edited by Tashkent State Technical University, 1997. - 96 pp. (in Uzbek).
15. Pugachenkova, G.A. *The Ways of the Development of Southern Turkmenistan at the Times of Slaveholding and Feudalism* [Text] / G.A.Pugachenkova // *Proceedings of UTAK (South-Tajik Expedition of Complex Architecture)*. The 6th volume. - Moscow: AS of the USSR, 1958. - 492 pp.
16. Rtveladze, E.V. *Sar-i-Band Dam* [Text] / E.V. Rtveladze, M.Kh. Iskhakov // *Construction and Architecture of Uzbekistan* - 1977. - No. 1. - pp. 18-20.
17. Tursunov N.O. *Formation and Ways of Development of Urban and Rural Population of Northern Tajikistan of the XIX-th – the Beginning of the XX-th Centuries*. - Dushanbe: Cognition, 1976. - 112 pp.
18. Khalpakhchyan O.H. *Agricultural Production Facilities of Armenia* // *AS of the USSR*. - M., 1961. The 3rd issue. - pp. 67-130.
19. Khalpakhchyan O.H. *Civil Architecture of Armenia (Residential and Public Buildings)*. - Moscow: Stroizdat, 1971. – 248 pp.
20. *Central State Archive of the Republic of Tajikistan*. F.34, inv.1, c.204, sh.4.5.
21. *Gerat*. - Kabul: Afgantur, 1988. - 46 pp.