

Водоподъемные механизмы и водоводы древнего и средневекового мира

В истории целых народов исключительная роль принадлежит рекам. Очаги высокой культуры возникли в глубокой древности в долине Нила, в нижнем течении Тигра и Евфрата, в бассейне Инда, на берегах рек Янцзы и Хуанхэ, Амударьи и Сырдарьи. Не случайно древнейшие цивилизации мира – египетскую, шумерскую, харапскую и т.д. – называют речными цивилизациями.

Своим расцветом многие древние цивилизации и государства в значительной степени были обязаны умению народов использовать (поднимать, отводить, распределять и т.д.) поверхностные воды (а позднее и подземные), и, прежде всего воды рек для орошения полей и водоснабжения городов. На протяжении многих веков в устройстве водоподъемных механизмов основную роль играли простые машины: рычаг, колесо, блок, ворот, винт, наклонная плоскость. Водоводы сооружались по принципу самотека. Уже с IV тысячелетия до н.э. в долине Нила (Египет) и в междуречье Евфрата и Тигра (южной части Месопотамии) естественное орошение ежегодными разливами рек постепенно стало регулироваться различного рода водозадерживающими, водоподъемными и водоотводящими сооружениями.

На протяжении от IV до I тысячелетия до н.э. с возникновением городов в Египте и Вавилонии постепенно усложняется ирригационная система: проводятся каналы, создаются плотины, насыпаются дамбы, регулируется режим рек. Уже довольно сложная система каналов служит различным целям: для осушения болот, орошения полей, предохранения от наводнений, водоснабжения городов и для судоходства. В Египте была разработана своеобразная система водоснабжения. Вода, оставшаяся в понижениях местности и каналах, использовалась для орошения с помощью водоподъемных механизмов; древнейшим из них был шадуф (всем известный журавль), изображения которого до сих пор сохранились на гробнице в Фивах, относящейся примерно к 1250 г. до н.э. Для водоснабжения городов сооружали водоподъемные станции в виде сложной системы шадуфов или водоподъемных колес.

Страбон описаны водоподъемные колеса одной крепости на берегу Нила, которые приводились в движение 150 рабами. К 2500 г. до н.э. в Египте было известно искусство сооружения глубоких копанных колодцев глубиной до 100 м. Египтянам было знакомо употребление гончарных и свинцовых водопроводных труб. Нельзя не отметить самотечный водовод на острове Крит (2200 г. до н.э.), обеспечивающий подачу родниковой воды в Кносский дворец.

Позднее, с завоеванием Египта греками, последними были введены для орошения архимедов винт и другие простейшие механизмы: Архимед Сиракузский (287-212 г. до н.э.) создал водоподъемник, так называемый архимедов винт; Ктезибий (II в. до н.э.) изобрел водяной насос. В дальнейшем эти механизмы нашли свое применение в ирригационных системах Греции, Рима и т.д. Водоснабжение крупнейшего города древней Месопотамии Вавилон во II - I тысячелетии до н.э. осуществлялось довольно сложным техническим сооружением того времени. Синноры, или туннели для воды, были известны в Палестине еще ранее 1200 г. до н.э. В Палестине и Сирии города строили на вершинах холмов, у подножия которых протекали источники, где брали воду горожане. Поэтому в периоды войн города были легко уязвимы, ибо неприятелю ничего не стоило отрезать их от воды. Во избежание этого горожане строили подземные туннели с потайным выходом к источнику. Другой конец туннеля находился в

пределах города. К туннелю вела шахта со ступеньками. Позднее по дну туннеля стали прокладывать водовод от источника к основанию шахты. На западной окраине Иерусалима сохранился синнор, построенный около 700 г. до н.э. – «Силоамская Купель». Его туннель длиной более 600 м проходил под городской стеной и подавал в город воду из источника Геон. В Сирии и поныне встречаются водоводы из каменных труб, исправно действующие вот уже свыше двух тысяч лет. Здесь же с незапамятных времен и до наших дней сохранилось водоподъемное устройство – наур, гигантское деревянное колесо диаметром до 22 метров, выполненное без единого железного гвоздя. (Разновидность наура – среднеазиатский чигирь – водоподъемное сооружение, вращающее силой течения реки колесо с лотками или кувшинами). Следы гигантской работы по орошению и водоснабжению древнего государства Урарту (Ванское государство), сохранились и по настоящее время. История Урарту тесно связана с историей древнего Востока – Ассирии, Вавилонии и других рабовладельческих государств. В IX-VIII вв. до н.э. столица государства Урарту – Тушпу на берегу оз. Ван – была крупным городом с неприступной крепостью, большими дворцами, храмами, водопроводом и другими сооружениями. Водопровод г. Тушпу (или г. Ван), сооруженный в 800 г. до н.э., действует и поныне. Он состоит из открытых и подземных водопроводов общей длиной в 70 км. В Урарту были построены первые каналы – искусственные подземные русла, отводившие самотеком воды источников или водоносных слоев на большие расстояния.

Есть упоминание о разрушении царем Саргоном II ирригационной системы каналов г. Улху (721 г. до н.э.). Постепенно каналы начали строить в Персии, Египте, Индии. В III тысячелетии до н.э. ирригационное земледелие, а затем и городское строительство, а, следовательно, их водоснабжение развивается в Индии (культура Хараппы в долине Инда). Китае (Иньская культура), Средней Азии (культуры Анау I и Анау II), Иране, на Кавказе и в Южной Европе. В Индии известны остатки сложных водоподъемных сооружений, действующих по принципу блока и рычага. В Китае по рекам Янцзы и Хуанхэ более 2000 лет назад была создана сложная техническая ирригационная система. Большой канал, описанный еще Конфуцием (около 551-479 гг. до н. э.), был построен в царствование династии Чу (1121-249 гг. до н. э.). В настоящее время он соединяет Пекин с большинством провинций Центрального и Южного Китая. Кроме успехов в строительстве плотин и каналов китайцы достигли большого искусства в устройстве сооружений для подъема воды, в рытье колодцев огромной глубины – до 500 м. Здесь очень рано началось строительство трубчатых артезианских колодцев и бамбуковых водопроводов. Для подачи воды на поля древними китайцами использовалось водоподъемное колесо.



Это было простое колесо, построенное из бамбука и приводившееся в движение течением реки; бамбуковые перекладки, соединяющие ободья колеса, служили и лопастями, и черпаками одновременно. При погружении в лоток они наполнялись водой, затем, поднявшись на некоторую высоту, опорожнялись в особый желоб. Из желоба вода текла по каналам и орошала поля. На рубеже III и II вв. до н.э. в Китае был сооружен первый кяриз – захват подземных вод наклонными водосборными галереями, сообщающимися с дневной поверхностью при помощи вертикальных колодцев. Длина отдельных водосборных каналов достигала нескольких десятков километров. Уже в III в. до н.э. в Китае был известен ударно-канатный способ бурения для получения самоизливающейся воды (названной с XII в. в Западной Европе артезианской). В долинах рек Амударьи и Сырдарьи, в древнем Хорезме, более 2000 лет назад также возникло поливное ирригационное земледелие: построены каналы, водопроводы, кяризы, чигирь и т.д. С VII в. н.э., во времена арабского халифата, продолжали функционировать древние и строились новые кяризы, водопроводы (протяженностью до 20 км). На реках и каналах в средние века были сооружены многочисленные ирригационные сооружения – плотины, вододелители, акведуки. Наряду с системой каналов здесь создавалась

сложная система кяризов. Эти кяризы местами были снабжены «дулябами» – приспособлениями для поднятия воды. Кяризы иногда имели длину более 10 км. По записям китайского путешественника XIII в. Чан Чуня, посетившего Среднюю Азию, способы добычи воды, например, в окрестностях Самарканда, были совершенными для того времени: глубина колодцев на равнинах достигала 30 м, воду доставали при помощи ворота. Некоторые кяризы до сегодняшнего дня используются на Ближнем Востоке, в Малой и Средней Азии. В Сирии эти подземные водоводы называют канайетами, в Ираке – керизами, в Иране – кансамами или канатами. До сих пор сохранилась древнейшая профессия – кяризник -мастер, восстанавливающий старые разрушенные кяризные линии.

После падения Ассирии-Вавилонии и Египта оформилась новая, более поздняя культура- сначала Финикия (XV-VII вв. до н. э.), затем античной Греции (VII-I вв. до н. э.), Рима (I в. до н. э. – V в. н. э.) и, наконец, Византии (V-XIII вв. н. э.) и Киевской Руси (IX-XIII вв. н. э.). Финикийцы значительно усовершенствовали технику городского водоснабжения. Особенно интересны водопроводные сооружения городов Тира и Карфагена, основанные на каптаже восходящих ключей. В Тире вода в каптажных сооружениях поднималась на 4-6 м над поверхностью земли; переливаясь через край и падая, она приводила в движение несколько мельниц, а затем отводилась сетью открытых и подземных галерей и трубопроводов к городским домам и садам. Один из трубопроводов был проведен даже на остров по дну морского пролива. Древние греки создали разнообразную гидротехнику каптажа ключей, многокамерных колодцев со штольнями для сбора подземных вод, подземных цистерн и галерей с вентиляционными и смотровыми колодцами, гончарных и свинцовых трубчатых водопроводов, фонтанов, каскадов, водометов для очищения воздуха, технику сплавной городской канализации и т. д.

Во многих древнегреческих городах имелись водопроводы, основанные на использовании подземных вод. Так в Афинах в период наибольшего расцвета было 18 водопроводов, подводивших частью речную, частью подземную воду. Один из этих водопроводов (VI в. до н. э.) состоял из обширного многокамерного колодца с примыкавшими к нему водосборными штольнями. Колодец и штольни были высечены в скале в самом городе. От колодца шла подземная галерея, в другом конце которой находился большой водоразборный резервуар. В г. Пергаме напорный водопровод имел давление в 16-20 атм и питался водой ключей, находившихся на возвышенности в 60 км от города. Наследники культуры древней Греции – римляне – в эпоху расцвета древнеримской империи еще более усовершенствовали гидротехнику городского водоснабжения, изобрели водяную мельницу.

В древнем Риме были специалисты городского водоснабжения. Одним из крупнейших специалистов был Марк Витрувий (I в. до н. э.), автор большого труда по строительству «Об архитектуре», в котором он касался также и вопросов техники городского водоснабжения, методики поисков подземных вод, определения ее качества и т. д.

Другой крупный строитель того времени – Фронтон (34- 104 гг. н. э.), занимавший одно время должность императорского начальника водопроводов Рима, в одном из своих произведений под названием «О водопроводах» указывает, что во II в. до н. э. в Риме было не менее девяти водопроводов, доставлявших в город ежегодно около 1 млн MS воды. Водоснабжение Рима было основано в значительной степени на использовании ключевой воды. По мере расширения римского водопровода в его сферу вовлекались ключи окрестностей возрастающего радиуса. С течением времени каптировались все более высоко расположенные ключи с целью подвести в город напорные воды. О темпах расширения римского водопровода можно судить по тому, что строитель Випсаний Агриппа (63-12 гг. до н. э.) в течение одного года построил 130 резервуаров, 700 водоразборных колодцев и 150 бьющих фонтанов.

В искусстве добывания воды древние римляне достигли большого совершенства. Они умели отводить воду из рек и озер, собирали воду из естественных ключей, отыскивали подземные водоносные слои, создавали искусственные ключи посредством дренажных рвов, устраивали на длинных расстояниях надземные водоводы (акведуки) и т.д. История сохранила нам также описание водоподъемного колеса времен Древнего Рима. Это колесо, названное «тимпаном»,

использовалось для подачи воды в водопроводную сеть. Оно представляло собой обод с большими плоскими лопатками. Нижней частью колесо погружено в поток, приводящий его в движение. Внутри колеса расположены спиральные каналы между лопастями. Эти лопасти зачерпывали в реке воду и выливали ее через пустотелый вал колеса в желоб водопровода. Усовершенствованием в дальнейшем этого водяного колеса и стала турбина. «Водоприводное» и «водовзводное» дело – так на Руси называлось ремесло по «добыче и доставке» воды. История этого ремесла уходит в глубокую древность. Сначала скифские копанки (поверхностные воды), а затем колодцы (подземные воды), с использованием четочного, стулального и иных подъемников. На территории России, Белоруссии, Украины, Молдавии до сих пор строятся ступальные колодцы, журавли, колодцы с колесным воротом (ворот – «баран», «двойной баран»).

Колодцы с журавлями изображены на Петровском чертеже (1597-1599). Возникновение и рост городов вызывали необходимость их водоснабжения, которое осуществлялось путем использования не только поверхностных, но и подземных вод. В IX-XI вв. уже был накоплен достаточный опыт каптажа родников, устройства колодцев и т. п. Например, из летописей известно о техническом благоустройстве в XI-XII вв. городов Киева и Великого Новгорода. В Новгороде были проложены вдоль улиц желоба и трубы для сточных вод. Раскопками в Новгороде (30-е годы XX в.) обнаружен хорошо сохранившийся самотечный водопровод, проведенный от родников к княжескому двору в XI в. Трубы этого водопровода состояли из двух не скрепленных половин деревянных стволов диаметром 30 см, тщательно обработанных. Это был первый в Северной Европе водопровод, по которому доставлялась чистая ключевая вода. Во время раскопок в стволах еще струилась прозрачная свежая вода. На высоком техническом уровне были построены водопроводы в Московском Кремле, о чем наш журнал уже рассказывал.

Вот такие водоподъемные механизмы – рычаг, блок, колесо, ворот, винт – использовались времена древнего (по V в н.э.) и средневекового (от середины V в. до середины XV в.) мира. Приводились эти орудия в действие сначала с помощью людей и животных, а затем сил природы – воды и ветра. Создание парового двигателя, потом открытие электричества – это уже другая эра водоподъемных механизмов.

Источник: <http://p-projector.com/vodopodemnye-mexanizmy-i-vodovody-drevnego-i-srednevekovogo-mira/>