

А.А. Коршак, д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет) им. Г.В. Плеханова

АСФАЛЬТ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ДОРОЖНЫХ РАБОТАХ

Для первобытных построек применялись простейшие материалы: глина, лоза, тростник, дерево и природный камень. При строительстве крепостей, дворцов, храмов, дорог и мостов в рабовладельческом обществе широко использовались камни и плиты правильной формы. В тех районах, где природного камня было мало, употребляли высушенный (сырцовый, необожженный) кирпич из глины или речного ила. Впоследствии сооружения из сырцового кирпича для придания им прочности и водонепроницаемости стали облицовывать кирпичом обожженным.

В качестве связующего вещества при возведении построек в древности использовали глину, гипс, известь, а также асфальт. Так, в Древнем Египте вплоть до греко-римской эпохи использовали строительные растворы двух типов: для кладки из сырцового кирпича раствор готовили из глины, а для каменной кладки – из гипса. Начиная с эпохи Птолемея (323–285 гг. до н.э.), в Древнем Египте начали применять известковые строительные растворы.

Приготовление гипса, а тем более обжиг извести требует достаточно большого расхода топлива. Поэтому в лишенной его ресурсов Древней Месопотамии в качестве связующего вещества широко использовали асфальт. Кроме того, шумеры добавляли его в количестве около 35% в смесь глины и песка. Такой кирпич обладал поразительной прочностью.

Письменным свидетельствам о применении асфальта (т.е. битума) в строительстве более 4000 лет. Так, надпись на статуе правителя Гудеа из Лагаша, датируемая концом XXII в. до н.э., посвящена экспедиции шумеров за строительными материалами в различные регионы Ближнего Востока для строительства храма в честь бога Нингирсу. В ней, в частности, говорится: «...Из района

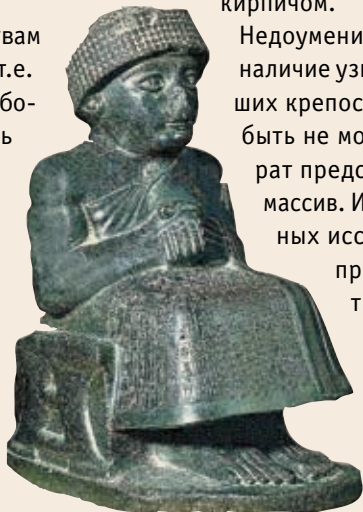


Рис. 1. Гудеа из Лагаша

Меллуха эбеновое дерево он вывез, золотой песок из района Меллуха он вывез (и) в колчан его превратил... Из Мадги района Реки Ордалий множество глыб битума он вывез (и) фундамент Энинну построил...» [1].

В 1922 г. археологическая экспедиция под руководством английского ученого Леонарда Вулли начала систематические раскопки на объекте, который арабы называли «Смоляной горой». Как оказалось, под тысячами тонн песка и щебня были скрыты развалины зиккурата – шумерского храма. Как показала выполненная реконструкция, он поднимался тремя ярусами террас, сужаясь кверху, а на его усеченной вершине находился храм бога Луны. В основном при постройке зиккурата использовался кирпич-сырец, но снаружи он для прочности был обложен обожженным кирпичом.

Недоумение археологов вызвало наличие узких щелей, напоминавших крепостные бойницы. Но так быть не могло, поскольку зиккурат представлял собой единый массив. И только после длительных исследований археологи пришли к выводу, что на террасах зиккурата были устроены сады и цветники, которые обильно поливали. Для того чтобы излишки воды не размывали сооружение, шумеры отводили их

через специальные отверстия, напоминавшие бойницы [2].

На первый взгляд, здесь ничего не говорится об асфальте. Но, во-первых, само арабское название развалин – «Смоляная гора» – говорит о том, что шумеры не изменили своей традиции скреплять обожженный кирпич асфальтом, а во-вторых, без устройства гидроизоляции с его использованием не могли бы существовать сады и цветники на террасах зиккурата.

Одним из крупнейших городов древности был Вавилон (от арабского «Баб-Илу» – врата бога), по имени которого было названо целое царство, существовавшее на территории Древнего Двуречья. Геродот писал: «Вавилон находится на обширной равнине. Он построен в виде четырехугольника, каждая из его сторон равна 120 стадиям (около 20 км. – Прим. автора). Город окружен глубоким, широким и полным водой рвом, затем идет стена шириной в 50 царских локтей (около 25 м. – Прим. автора), а высотой в 200 (100 м. – Прим. автора).

Здесь я должен рассказать, куда употребили землю, вынутую из рва, и как была возведена стена. Лишь только выкопали ров, взятую оттуда землю использовали для выделки кирпича... Для их скрепления строители пользовались горячим асфальтом» [3].

Тот же Геродот сообщал, что по стенам Вавилона могли свободно развезти две колесницы, запряженные четверкой лошадей. На протяжении двух тыся-

челетий это его утверждение снисходительно относили на счет присущей Геродоту склонности к преувеличению. Однако последующие раскопки показали, что Отец истории был прав.

Сначала археологи раскопали стену из сырцового кирпича толщиной 7 м. На расстоянии около 12 м от нее находилась другая стена, сложенная из обожженного кирпича и имевшая толщину 7 м 80 см. Была и третья стена, также сложенная из обожженного кирпича толщиной 3 м 30 см. В свое время она опоясывала ров, который наполнялся водой, если городу грозила опасность.

Пространство между стенами, по-видимому, было заполнено землей вровень с кромкой внешней стены. Так что общая толщина стены действительно была достаточной для проезда четверки лошадей.

Честь возрождения Вавилона для новой жизни принадлежит немецкому археологу Р. Кольдевею. Благодаря ему руины заговорили и начали приоткрывать свои тайны.

Раскопки были начаты с холма, называемого Каср («замок») и, как оказалось, скрывавшего часть крепостных сооружений и дворец царя Навуходоносора (605–562 гг. до н.э.). 5 апреля 1899 г. Р. Кольдевей писал одному из своих друзей: «Я копаю уже четырнадцать дней, и это предприятие полностью удалось... Каср состоит из двух круглых башен, северная из них украшена рельефами. Я начал с нее. Она окружена стеной огромных размеров. Внешняя обшивка стены сложена из обожженного кирпича, скрепленного асфальтом» [3].

Об использовании данного материала в строительстве упоминают и сами древние. Так, вавилонский царь Навуходоносор, превратив столицу своего царства в непреступную крепость, приказал высечь в камне надпись: «Я окружил Вавилон с востока мощной стеной, я вырыл ров и укрепил его с помощью асфальта и обожженного кирпича. У основания рва я воздвиг высокую и крепкую стену. Я сделал широкие ворота из кедрового дерева и обил их медными пластинками. Для того чтобы враги, замыслившие недоброе, не могли проникнуть в пределы Вавилона с флангов, я окружил его мощными, как морские волны, водами. Чтобы



Рис. 2. Реконструкция Висячих садов Семирамиды

предотвратить прорыв с этой стороны, я воздвиг на берегу вал и облицевал его обожженным кирпичом» [4].

Городские стены – не единственное сооружение Вавилона, где был использован асфальт. У южных ворот города над мутно-желтыми водами Евфрата был перекинут каменный мост. Его основой служили пять массивных опор. Мост имел ту же ширину, что и дорога Мардука, был выложен красным кирпичом и залит асфальтом.

Такие выдающиеся инженерные сооружения древности, как Вавилонская башня и Висячие сады Семирамиды, также находились в Вавилоне.

Единственным европейцем, осмотревшим Вавилонскую башню и даже побывавшим на ее вершине в 458 г. до н.э., был Геродот. Впоследствии он писал: «В середине... храмового священного участка воздвигнута громадная башня длиной и шириной в один стадий. На этой башне стоит вторая, а на ней – еще башня; в общем, восемь всех этих башен. На середине лестницы находятся скамьи – должно быть, для отдыха. На последней башне воздвигнут большой храм. В этом храме стоит большое, роскошно убранное ложе и рядом с ним золотой стол. Никакого изображения божества там, однако, нет. Да и ни один человек не проводит здесь ночь, за исключением одной женщины, которую, по словам жрецов... бог выбирает себе из всех местных женщин.

Эти жрецы утверждают, что сам бог иногда посещает храм и проводит ночь на этом ложе».

Вавилонская башня в ее первоначальном виде до наших дней не сохранилась. Многочисленные завоеватели – Тикульты-Нинурта, Саргон, Синахериб, Ашшурбанипал и другие – штурмом овладевали Вавилоном и разрушали ее. Правда, не все. Так, Кир, завладевший городом после смерти Навуходоносора, был настолько поражен размерами Э-темен-анки (местное название Вавилонской башни), что не только запретил что-либо разрушать, но и приказал соорудить на своей могиле памятник



Рис. 3. П. Брейгель Вавилонская башня. 1563 г.



Рис. 4. Дорога процессий бога Мардука в Вавилоне

в виде маленькой копии этого сооружения [4].

Пока Вавилон сохранял могущество, башню восстанавливали и украшали заново. Ведь храм, находившийся на ее вершине, был святыней, принадлежавшей всему народу, и к нему стекались тысячи людей для поклонения верховному божеству Мардуку. Однако персидский царь Ксеркс оставил от нее только развалины. Во время своего похода в Индию их увидел Александр Македонский. Его тоже поразили гигантские руины, и он захотел восстановить башню, но, как пишет Страбон, «этот труд требовал много времени и сил, ибо руины пришлось бы убирать десяти тысячам людей два месяца, и он не осуществил свой замысел, так как вскоре заболел и умер».

Многие пытались найти следы Вавилонской (или Нимродовой) башни. Первый серьезный исследователь вавилонских развалин, Генри Кресвик Роулинсон, полагал, что ее остатки следует искать в Ниффере – к юго-востоку от Гиллы, где находятся следы некоего сооружения из кирпичей, соединенных асфальтом, как и говорится в Библии. Однако это мнение не находит подтверждения в авторитетных свидетельствах древних писателей. В настоящее время исследователи склоняются к мнению, что Вавилонская башня может быть отождествлена с развалинами, которые у арабов называются Бирс-Нимруд, т.е. башня Нимрода. Во-первых, название

ее грандиозных остатков прямо совпадает с библейским указанием на Нимрода, построившего ее, а во-вторых, сохранилась клинописная надпись, выполненная по приказу Навуходоносора, согласно которой царь, найдя в пригороде Вавилона развалины «башни семи светил», восстановил ее.

Другим грандиозным сооружением древности и, кстати сказать, одним из чудес света были Висячие сады Семирамиды в Вавилоне. По преданию, их устроил вавилонский правитель Навуходоносор в знак любви к своей супруге Амитис – дочери мидийского царя. Предыстория этого строительства такова. Территория Месопотамии довольно уныла, т.к. представляет собой в основном глинистую равнину. Естественно, что Амитис тосковала по родной стране с ее крутыми горами, тенистыми лесами, чистыми горными реками, душистыми травами и разнообразными цветами. Желая хоть частично скрасить дни своей супруги, Навуходоносор и построил Висячие сады. Почему к ним впоследствии «прилипло» имя Семирамиды – реальной женщины по имени Шаммурагат, которая, будучи регентшей при своем малолетнем сыне Адад-Нерари III, успешно правила страной в течение четырех лет, – можно только догадываться.

Геродот, посетивший Вавилон в V веке до н.э. – примерно спустя столетие после правления Навуходоносора, ничего не сообщает о Висячих садах. Однако Дио-

дор Сицилийский описал их достаточно подробно. «Сад составлял 100 футов в длину и 100 футов в ширину (примерно 30 x 30 м. – Прим. автора); он возвышался рядами, напоминающими театр. Под террасами располагались своды, которые принимали на себя вес сада со всеми растениями. Самый верхний свод, 75 футов в высоту, являлся самой высокой частью сооружения и располагался на одном уровне с городскими стенами. Крыши сводов, поддерживающих сад, были сооружены из каменных балок длиной около 16 футов; их сначала покрывали камышом, заливали густой смолой (т.е. асфальтом. – Прим. автора), а затем клали два ряда обожженного кирпича, скрепленных цементом; сверху же их покрывали свинцом, чтобы влага из почвы не просачивалась сквозь крышу. На такие крыши насыпали столько плодородной земли, чтобы хватило посадить с корнями самые большие деревья. Землю разравнивали, и все пространство густо засаживали деревьями разного рода. Галереи возвышались одна над другой, и там, где их освещало солнце, располагались многочисленные царские ложи. В верхней галерее были проведены желоба для отвода воды, которую в обилии поднимали насосами из реки, хотя никто не видел, как это делалось».

В ходе раскопок развалин Вавилона немецкий археолог Р. Кольдевей обнаружил уникальное сводчатое здание в районе южной цитадели, по описанию схожее с Висячими садами. Но самое главное – был найден необычный колодец, состоящий из трех сообщающихся между собой шахт, центральная из которых имела квадратное сечение, а две другие были прямоугольными. Полагают, что подъемник с закрепленными на нем кожаными ведрами опускался в одну из боковых шахт, после чего ведро проходили под центральным колесом и поднимались по соседней боковой шахте. Наверху ведра, по-видимому, опрокидывались, и вода выливалась в желоб. После этого ведра проходили под верхним колесом и снова опускались в колодец. Таким образом обеспечивалась непрерывная подача воды к садам. Воссоздать эту картину не представляло особого труда, поскольку подобные устройства, называемые сакие и известные с давних времен, эксплуатируются до сих пор.

Вероятно, наверху располагался еще один подъемник, доставлявший воду из желоба на стену и на верхнюю галерею, как предполагал Диодор; но доказательства существования этой второй части водоподъемной системы до нас не дошли.

Остается добавить, что центральная шахта, по всей видимости, служила вспомогательным туннелем, по которому рабочие спускались вниз, исправляя повреждения нижней части водоподъемного механизма.

Древние строители при сооружении различных объектов использовали определенные выработанные в течение столетий приемы. В кладках из сырцового кирпича многих местностей Передней Азии: например, наблюдается одна особенность, отмеченная еще древними авторами. При постройке стен несколько слоев сырцового кирпича (от 5 до 13) прокладывались тростниковой циновкой или слоем тростника, заливавшимся асфальтом [5]. Подобное сооружение автор этой книги видел на трассе Астрахань – Атырау недалеко от казахстанского нефтяного месторождения Мартыши. Глиняная пирамида высотой более 10 м с размером основания около 3х3 м стоит здесь, как утверждают, уже несколько сот лет. Она сложена из сырцового кирпича на глиняном же растворе, и каждый ее ряд проложен камышом так, чтобы его концы несколько выходили наружу. Учитывая, что асфальт в древности использовался в качестве гидроизоляции, можно предположить, что слой тростника (или камыша) служил каналом для отвода влаги, поступающей из грунта. Этим обеспечивалась прочность всей конструкции.

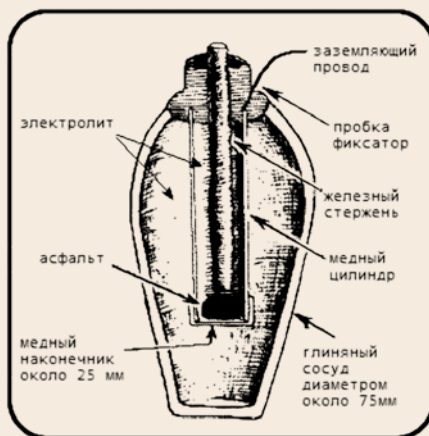


Рис. 5. Багдадская батарейка

Об еще одном (правда, не строительном) приеме древних строителей сообщает английский археолог Л. Вулли [6]. Оказывается, при закладке зданий в Междуречье было принято делать жертвоприношения в их основание. Места таких жертвоприношений Л. Вулли называет «жертвами закладки». Их обнаруживают в углах строений. «В стене выкладывали небольшие коробки из обожженного кирпича. Изнутри их выстилали циновками, а снаружи покрывали битумом для предохранения от влаги. В коробку ставили медную статуэтку царя, представленного в образе скромного рабочего с корзиной раствора на голове. У ног его клали табличку в форме... кирпича. На табличке и на юбке царя делали надпись, содержащую царское имя и название храма.

Асфальт применяли и при строительстве дорог. Так, в Вавилоне существовала «Дорога для процессий бога Мардука». Она шла от берегов Евфрата и Больших ворот к главному храму Вавилона – Эсагиле, посвященному этому богу. Дорога

24-метровой ширины была ровной, как шнур, и вела сначала к воротам богини Иштар – мощному укрепленному сооружению с четырьмя башнями, а оттуда вдоль царского дворца и зиккурата – к святилищу бога Мардука. Посередине дорога была вымощена большими каменными плитами. На нижней стороне каждой из них была сделана клинописная надпись: «Я, Навуходоносор, царь Вавилона, сын Набопаласара, царя Вавилона, Вавилонскую дорогу паломников замостил я для процессии великого владыки Мардука каменными плитами. О, Мардук! О, великий владыка! Даруй вечную жизнь!»

С обеих сторон дорогу обрамляли гладкие стены семиметровой высоты, заканчивающиеся зубцами, между которыми на одинаковом расстоянии друг от друга были расположены башни. Поверхность стен была облицована синей глазурированной плиткой, на фоне которой грозно вышагивали львы с ярко-желтой гривой и оскаленной пастью, драконы, рогатые полукрокодилы, полупсы с чешуйчатым туловищем и огромными птичьими когтями вместо лап.

В общем, дорога поражала своей красотой и величием. Для нас же важно, что каменные плиты дороги лежали на кирпичном основании, покрытом слоем асфальта. Им же были залиты все стыки и зазоры между плитами [7].

Использовался асфальт и за пределами Древнего Двуречья. Так, некоторые дворы Мохенджо-Даро были вымощены обожженным кирпичом на асфальтовом растворе [8]. А в Южной Америке инки при строительстве дорог смешивали природный асфальт с известью и песком [9].

Литература:

1. Емельянов В.В. Древний Шумер. Очерки культуры. – СПб.: Петербургское востоковедение, 2001.
2. Косидовский З. Когда солнце было богом. – М.: Наука, 1991.
3. Матвеев К.П., Сазонов А.А. Земля Древнего Двуречья: История, мифы, легенды, находки и открытия. – М.: Молодая гвардия, 1986.
4. Сто великих чудес света / Автор-составитель Н.А. Ионина. – М.: Вече, 2001.
5. Очерки по истории техники Древнего Востока / И. Лурье, К. Ляпунова, М. Матье и др.: Под ред. В.В. Струве. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
6. Вулли Л. Ур халдеев. – М.: Изд-во восточной литературы, 1961.
7. Бонгард-Левин Г.М. Древнеиндийская цивилизация: История. Религия. Философия. Эпос. Литература. Наука. Встреча культур. – М.: Изд-во «Восточная литература» РАН, 2000.
8. Значко-Яворский И.Л. Очерки истории вяжущих веществ от древнейших времен до середины XIX века. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963.
9. Гроссен В. Столетний юбилей // В защиту мира. – 1959. – №103.