

Глава 1. Техника выполнения чертежей и правила их оформления

§ 1. Чертежные инструменты и материалы

История развития чертежа. (С. 6) Совершенствование способов выполнения изображений можно проследить по мере развития общества. Первые изображения животных и охотничьих угодий встречаются еще на стоянках древнего человека (рис. 1). Изображения, выполненные с использованием прямоугольных проекций, встречаются уже на стенах древних храмов и дворцов Вавилона (рис. 2) и Египта (рис. 3). Эпоха построения пирамид в Египте, архитектурные решения и уникальные системы каналов и водопроводов Древнего Рима и Александрии – все эти достижения человечества, конечно же, были немыслимы без графических изображений: на глине в Ассирии, на бумаге в Китае, на пергаменте в Египте, на выделанной коже в Риме, на бересте в Древней Руси и т. д. (см. рис. 2). До наших дней дошли изображения планов городов Киевской Руси XI–XIII вв.



Рис. 1. Наскальные изображения древних людей



a)

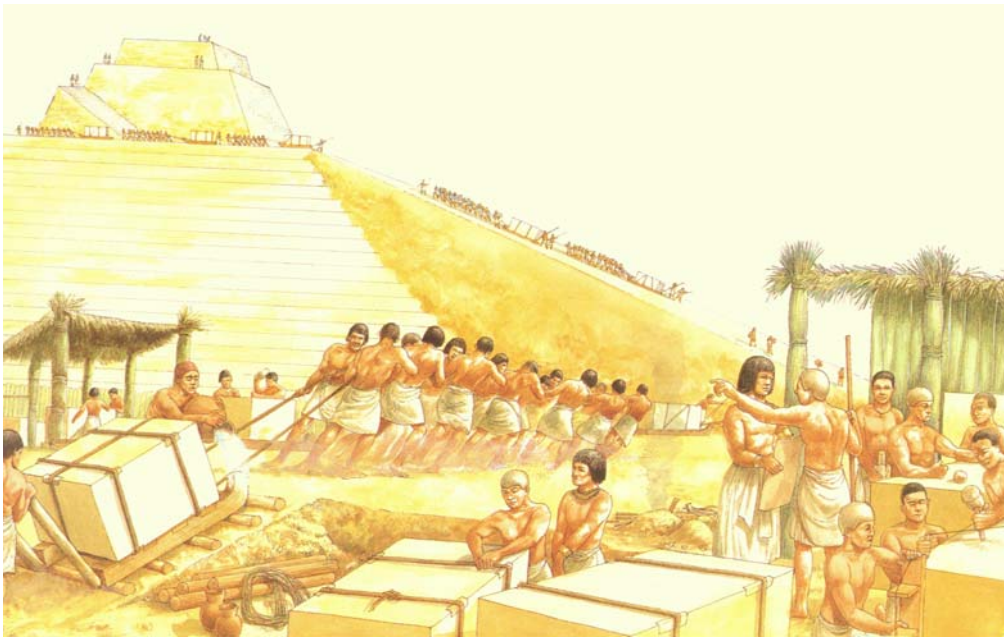


б)

Рис. 2. Культура древнего Вавилона: клинопись на глиняной дощечке с решением геометрических задач (*a*), одно из семи чудес света – висячие сады Семирамиды (*б*)



a)



б)



в)

Рис. 3. Сооружения древнего Египта: *а* – египетские пирамиды на момент постройки (одно из семи чудес света); *б* – постройка пирамиды (на одну пирамиду требовалось более 2 млн. каменных блоков массой более 2,5 т каждый); *в* – дворец египетского фараона

В любой стране требовались в большом количестве изделия ремесленников – вооружение, бытовые товары, инструменты для земледелия. В античные времена люди заметили, что добавление в медь некоторого количества олова создает новый сплав – бронзу со значительно лучшими механическими свойствами. На рисунке 4 показано бронзовое оружие воинов Древнего Египта и изображение мастерской по изготовлению бронзовых изделий. Египетские ремесленники уже умели делать разметку заготовок,

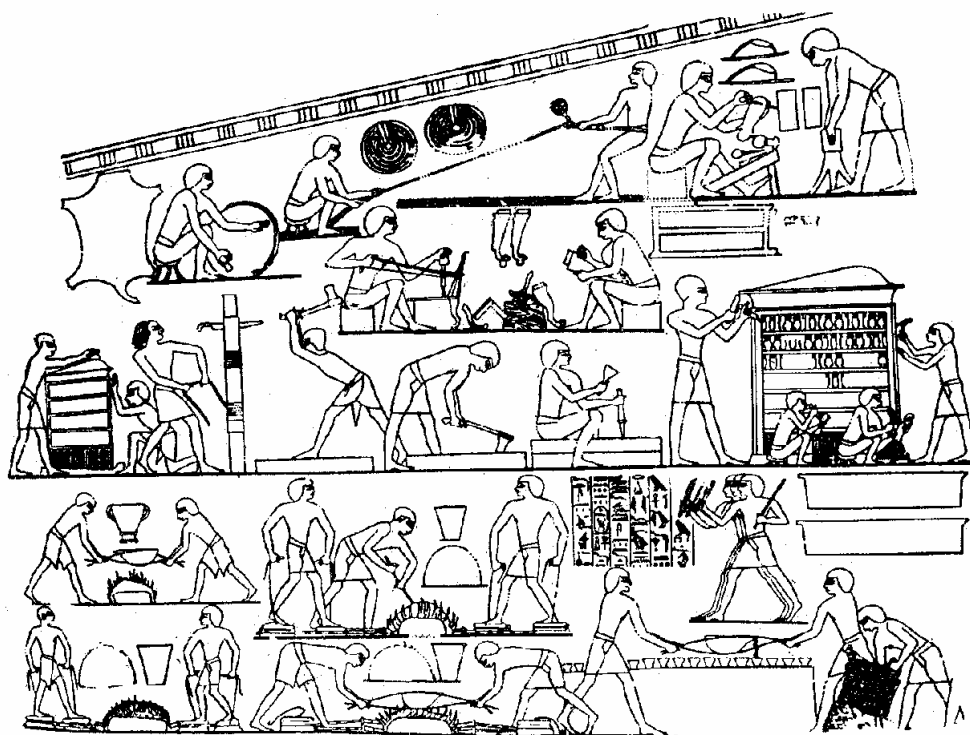
позволявшую создавать единообразное оружие (ножи, секиры) для многочисленной армии фараона.



a)



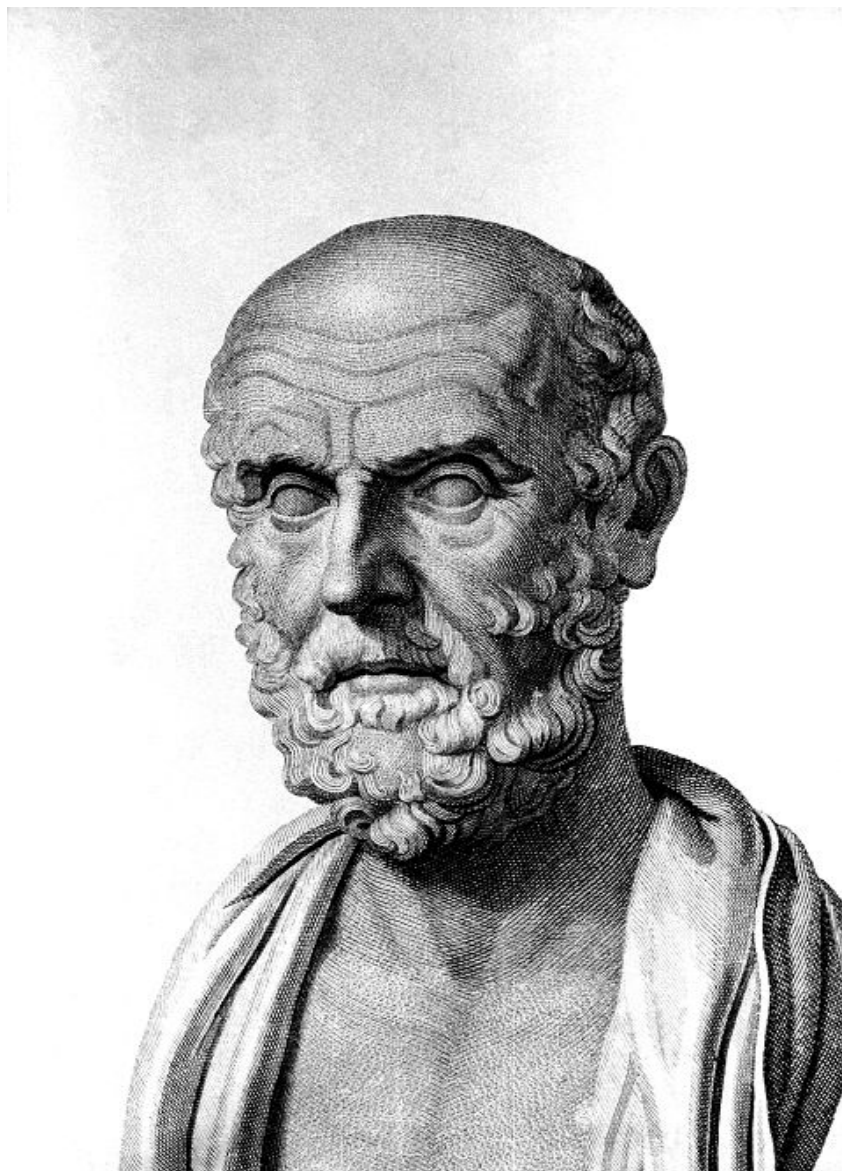
б)



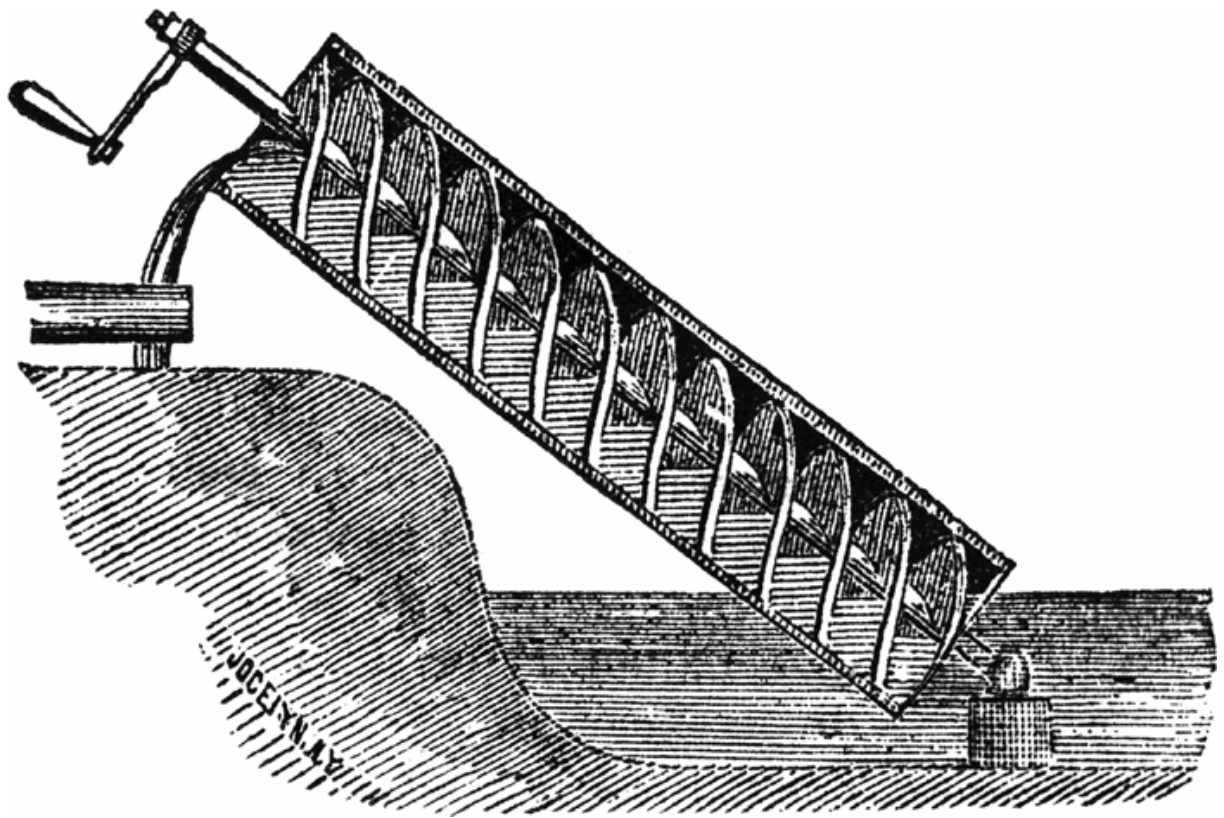
в)

Рис. 4. Оружие древнего Египта: а – боевая колесница египтян (на колеснице – фараон Рамзес II); б – оружие египтян; в – мастерская по литью бронзы (древнее изображение)

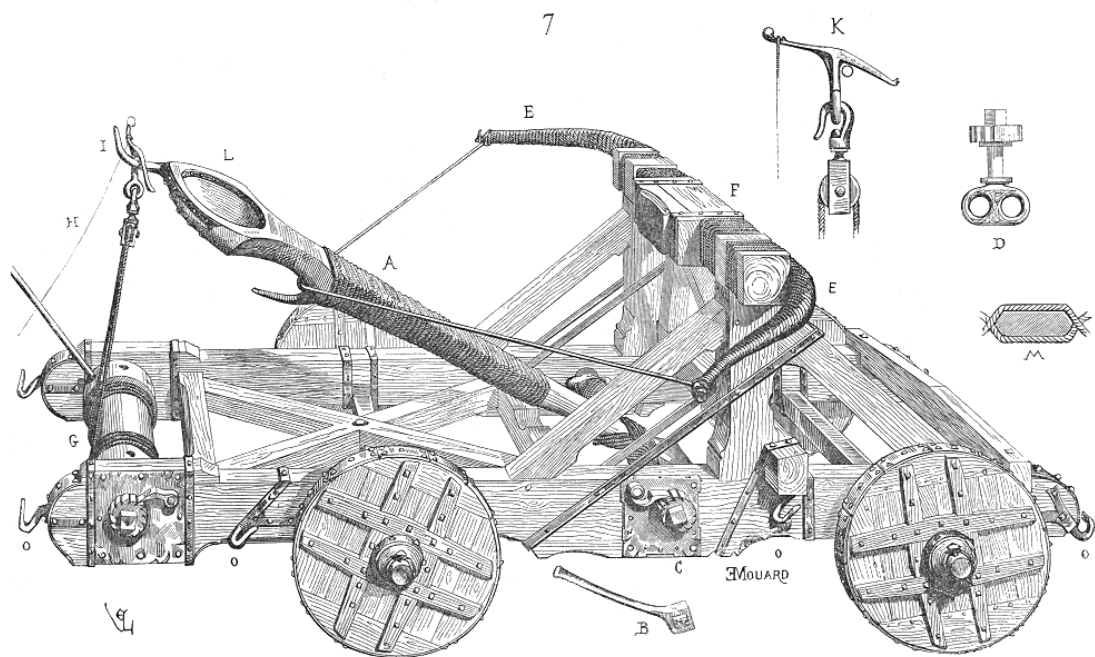
Античная Греция подарила миру немало великих ученых, философов, архитекторов, инженеров и политиков. Одним из наиболее ярких был Архимед (287–212 до н. э.) – древнегреческий математик, механик и инженер из города Сиракузы (рис. 5). Создавая свои многочисленные изобретения (в основном военной техники) он предварительно выполнял их чертежи. За этим занятием его и настигла смерть от меча римского солдата. Последними словами Архимеда были «Не тронь моих чертежей».



a)



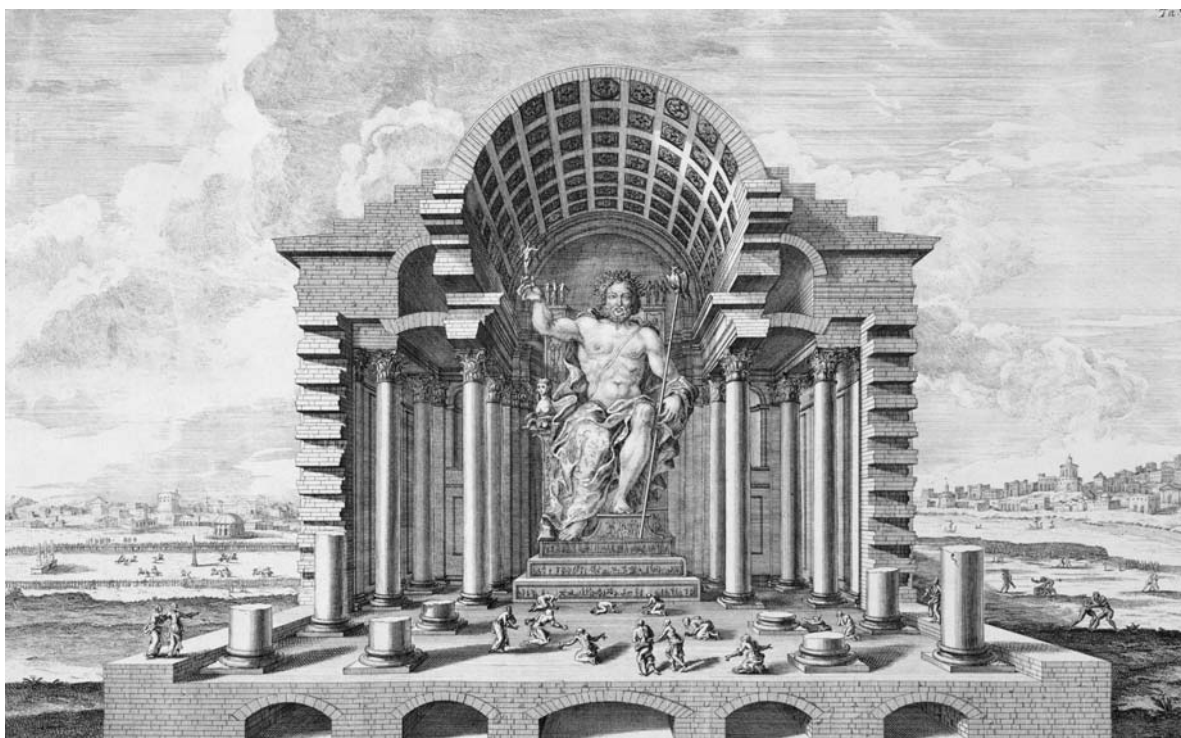
б)



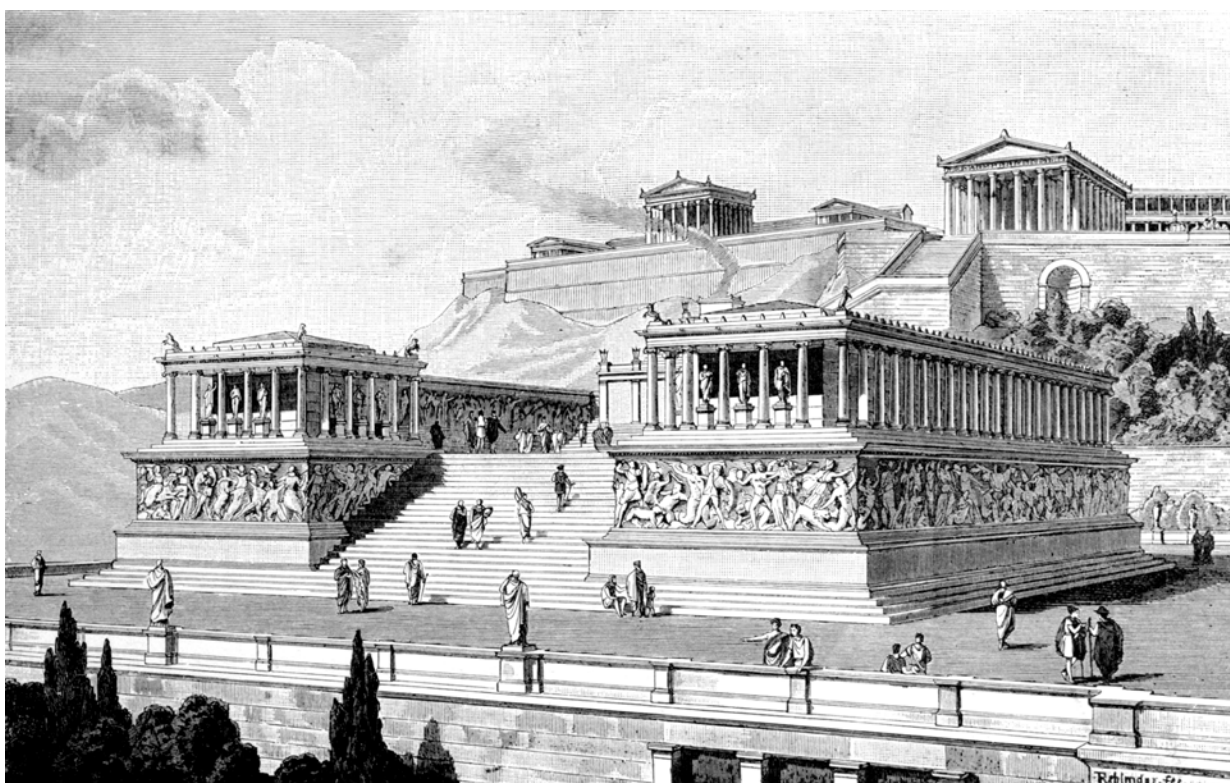
в)

Рис. 5. Великий ученый и инженер Античной Греции Архимед (а) и некоторые из его изобретений: бесконечный (архимедов) винт для вычерпывания воды (б) и метательное оружие онагр (в)

Античная Греция так же прославилась сооружением храмов невиданной красоты и совершенства. (рис. 6)



а)



б)

Рис. 6. Храмы Античной Греции: а – храм Зевса в Олимпии; б - Парфенон

С античных времен до нас дошли сведения об уникальных инженерных шедеврах, которые не могли быть созданы без использования чертежей. Одним из таких сооружений является Александрийский маяк на острове Фарос, сооруженный в III в. до н. э. (рис. 7). Египет в это время был уже провинцией Римской империи. Маяк представлял собой величавое здание высотой 135 м, на вершине которого днем и ночью горел костер из дров, которые непрерывно доставлялись мулами на вершину по винтовой лестнице. Свет костра многократно усиливался уникальными сферическими зеркалами и был виден кораблям по некоторым данным на расстоянии 160 км. Простоявший 1500 лет маяк считался одним из семи чудес света.

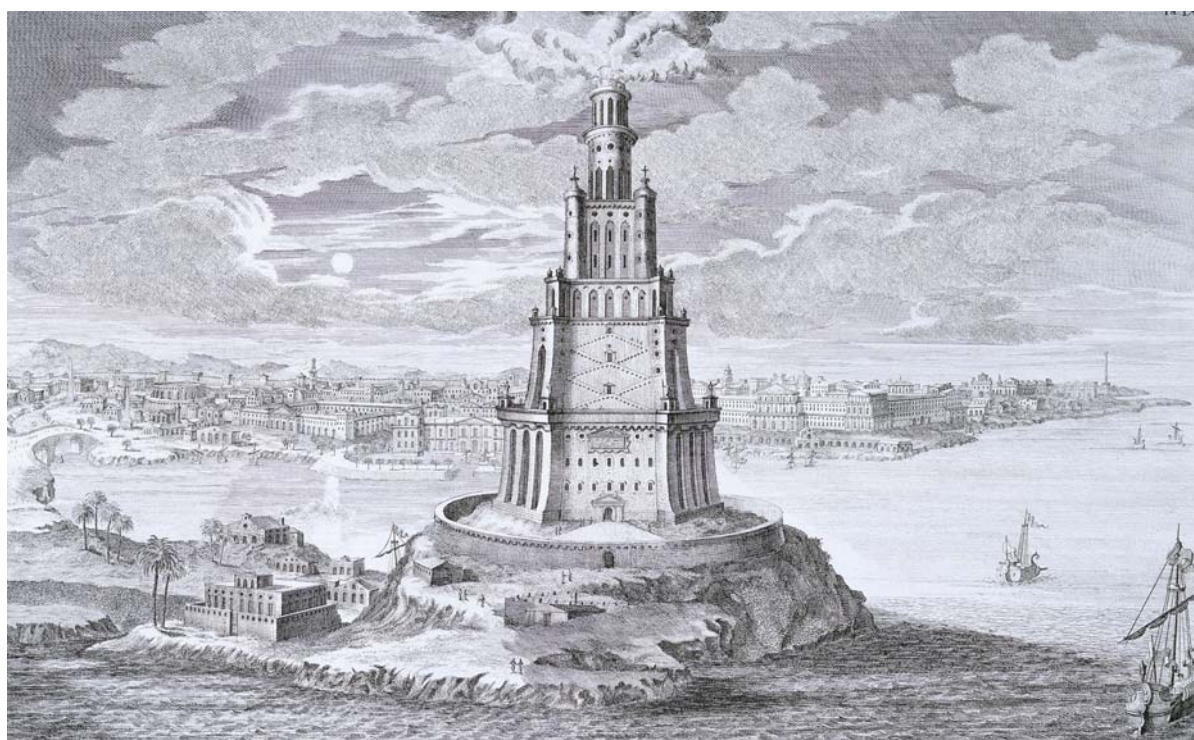
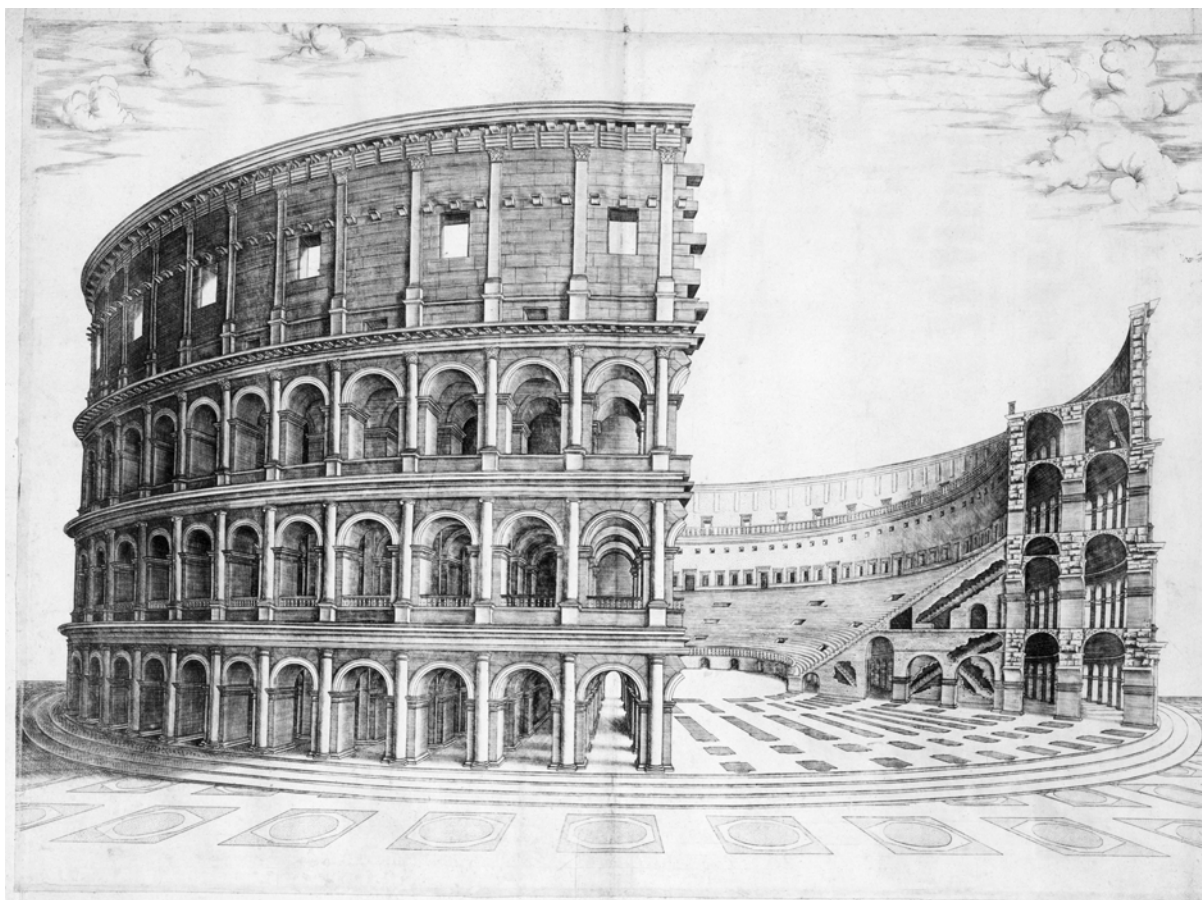


Рис. 7. Маяк на острове Фарос в Александрии

В Античном Риме была не только развита военная техника, позволившая Риму покорить все Средиземноморье, но и техника строительства, которая немыслима без использования чертежей. Некоторые из созданных в то время сооружений (например, водопроводные акведуки) сделаны с таким запасом прочности, что вполне могли бы функционировать и в настоящее время. На рисунке 8 приведена старинная гравюра Колизея, который изумлял всякого, кто впервые попадал в столицу империи, и долгое время был для жителей Рима и приезжих главным местом увеселительных зрелищ. Его строительство самого большого античного амфитеатра началось по распоряжению императора Веспасиана в 72 г. н. э. Это было сложнейшее инженерное сооружение, способное выдержать огромные нагрузки (четыре этажа постройки могли вместить 80 тыс. человек). Конструкция Колизея позволяла проводить не только бои гладиаторов, звериные травли и т. п., но и

морские сражения настоящих кораблей. Широкие коридоры, ведущие к трибунам, позволяли огромным толпам зрителей спокойно войти внутрь и в течение 20 мин. расположиться на своих местах, каждый из которых имел порядковый номер.



a)



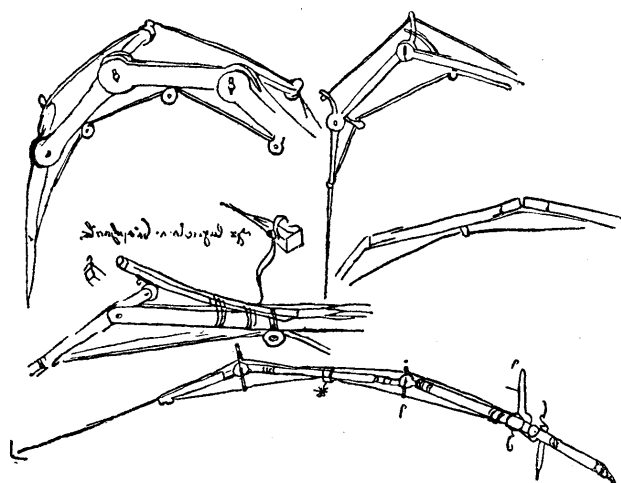
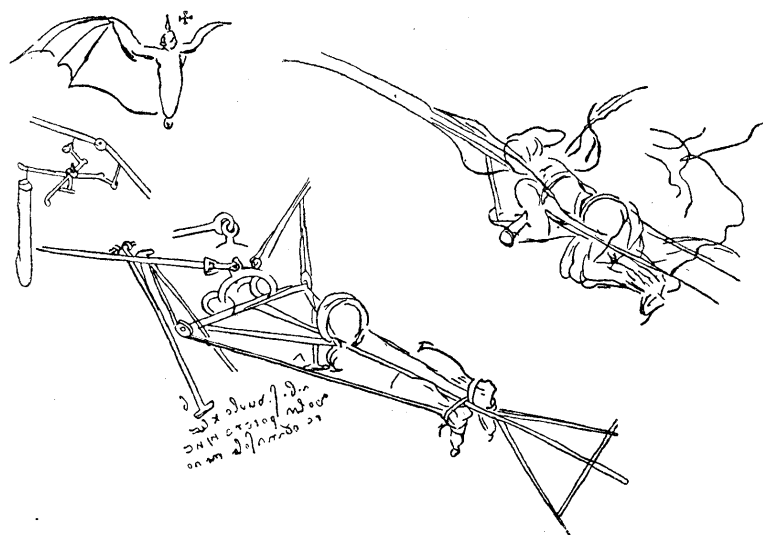
б)

Рис. 8. Римский Колизей: а – конструкция; б – представления в Колизее

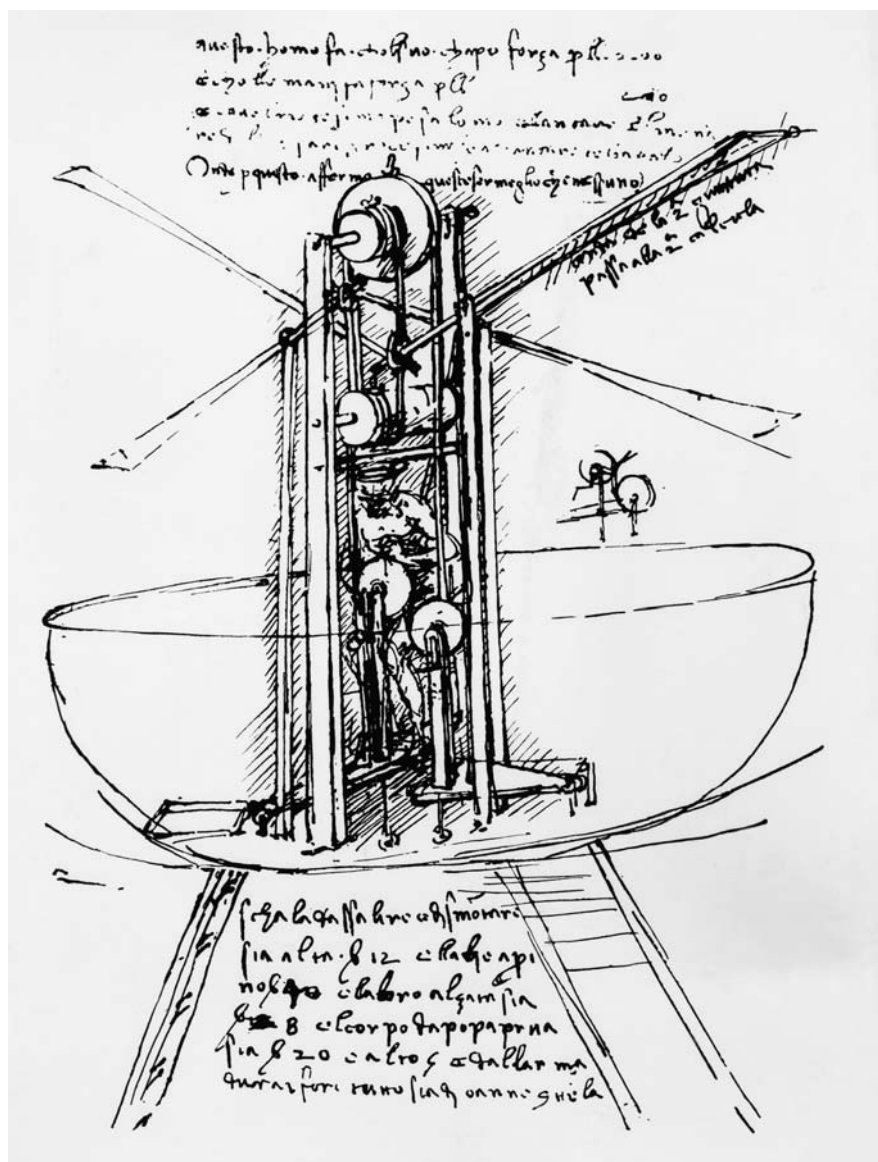
На рисунке 9 представлены эскизы, выполненные более 400 лет назад выдающимся итальянским художником, скульптором, изобретателем Леонардо да Винчи. Он оставил труды в области математики, механики, физики, астрономии, геологии, ботаники, анатомии и физиологии людей и животных. Колоссальное количество его идей, намного опередивших свое время (вертолет, танк и, многое другое), сохранилось в виде набросков, содержащих изображения и их описание.



а)



6)



в)

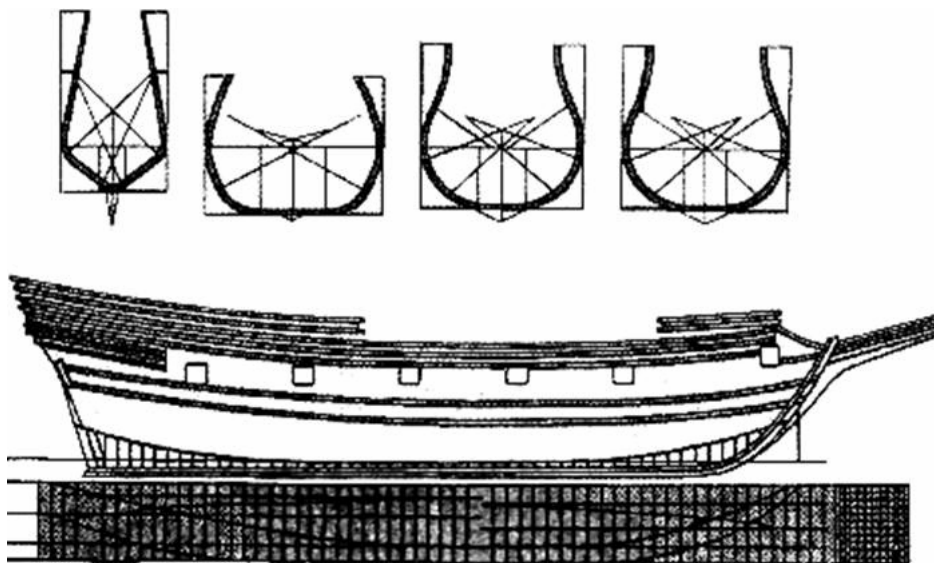
Рис. 9. Леонардо да Винчи в различные периоды его жизни (а), чертежи механизмов, выполненные Леонардо да Винчи (б, в)

Потребности мануфактурного производства требовали более совершенного представления графической информации. И как результат очередного витка общественного развития появлялись все новые и новые черты графической документации.

Сохранились чертежи шлюпа, выполненные в 1719 г. лично Петром 1 (рис. 10). Чертеж составлен с соблюдением проекционной связи и с применением наложенных сечений. Примеры средневековых чертежей приведены на рисунке 11. Чертежи строителей и изобретателей XVI – XVIII вв. – В. В. Растрелли, В. И. Баженова, И. П. Кулибина, И. И. Ползунова – характеризуются отдельными современными приемами инженерной графики, однако те правила, которые заложены в современных чертежах, сформировались в конце XVIII в. – начале XIX в. и предложены выдающимся французским ученым Гаспаром Монжем (1746 – 1818).

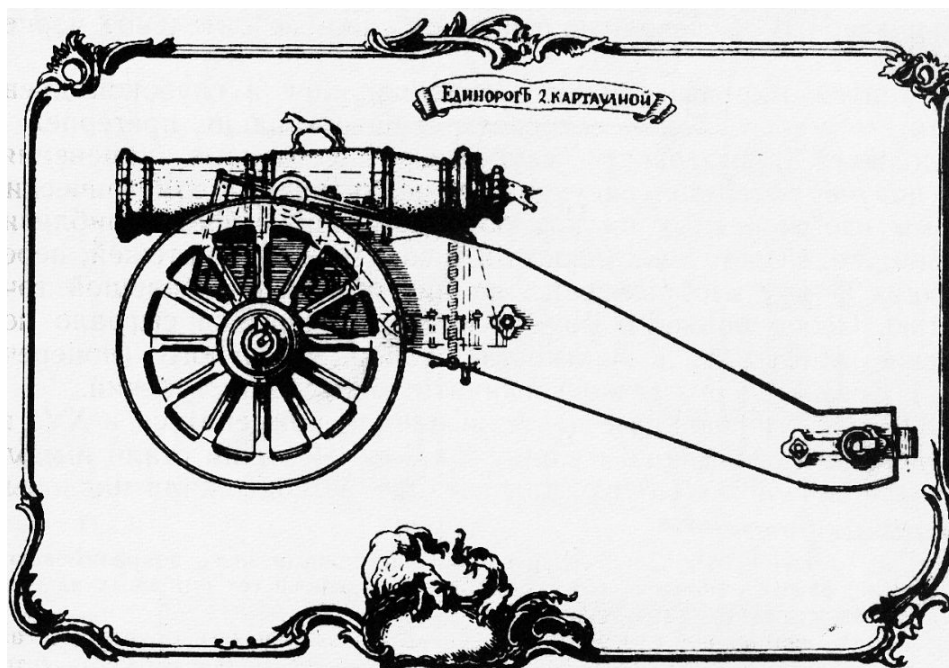


a)

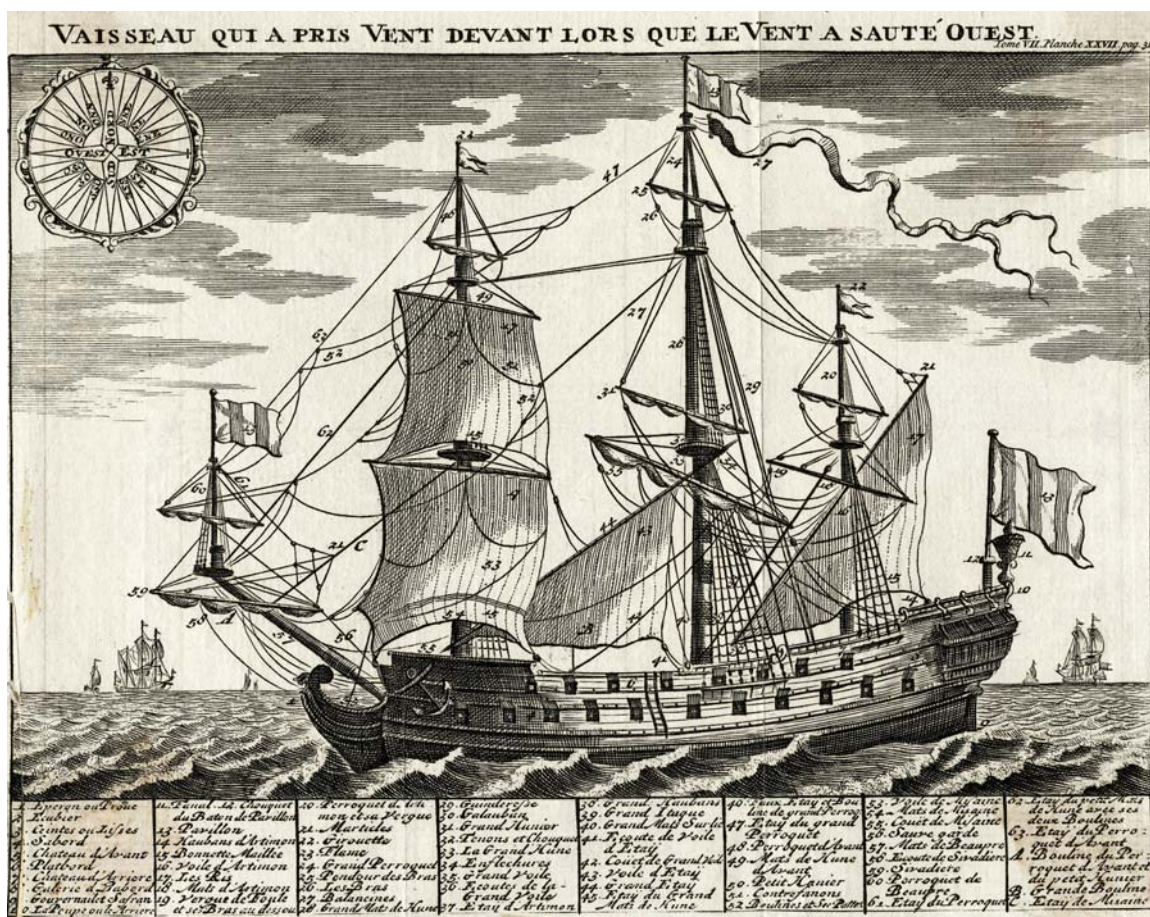


б)

Рис. 10. Обучение царевича Петра (a), чертеж шлюпа, выполненный Петром I (б)



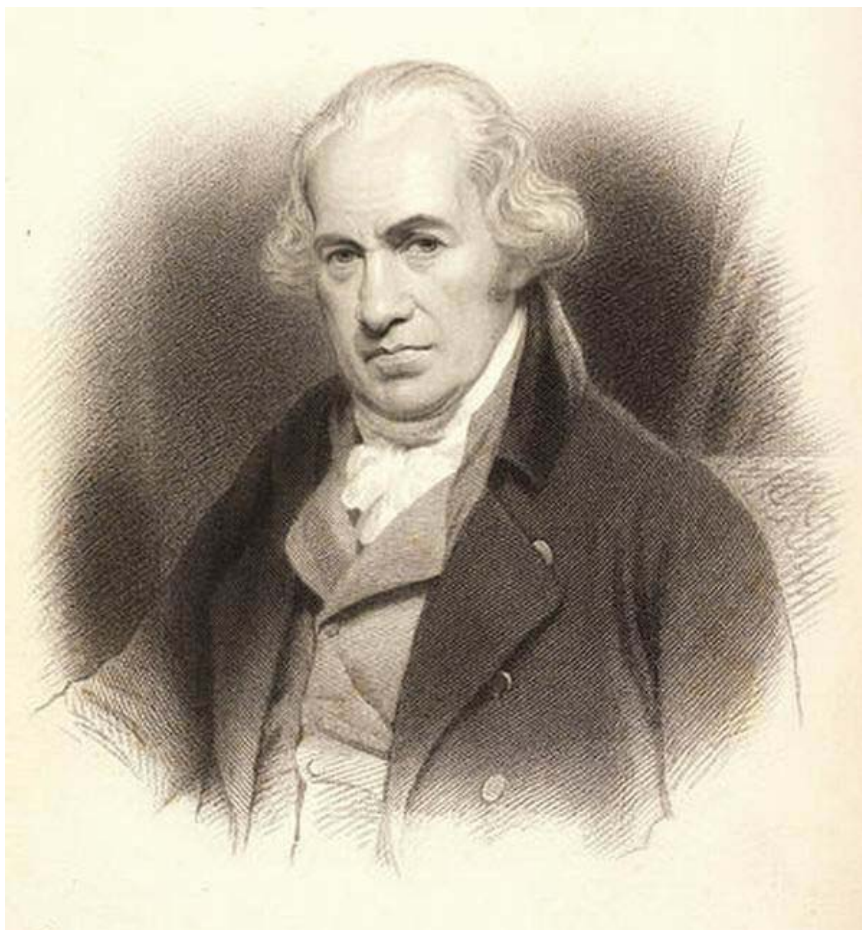
a)



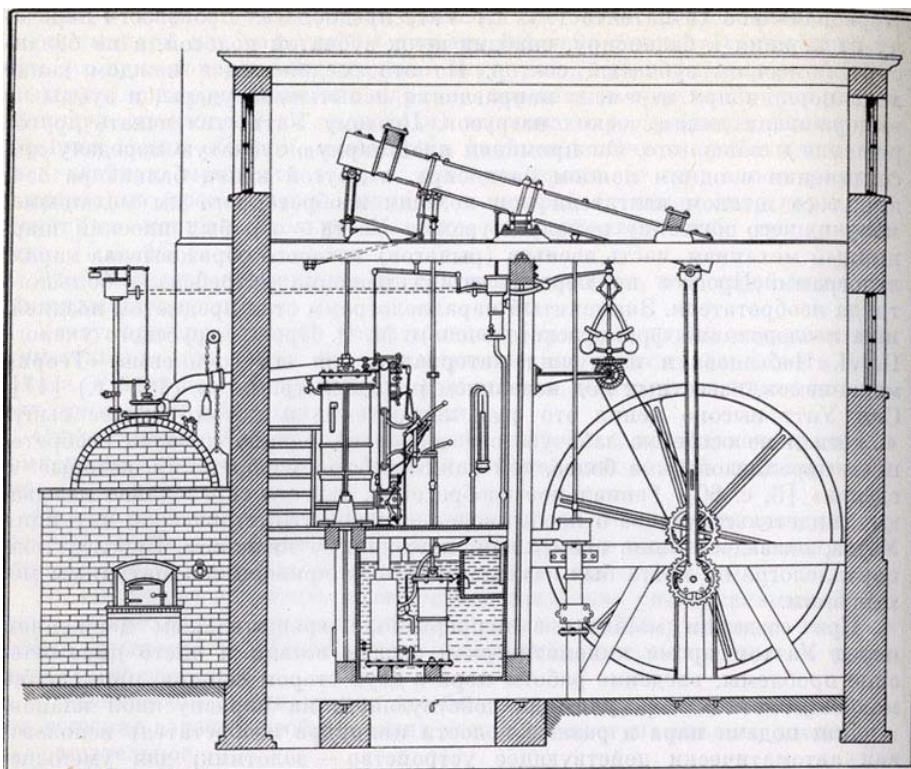
б)

Рис. 11. Примеры средневековых чертежей: а – пушка-единорог; б – парусное вооружение корабля

Промышленная революция, мощный толчок которой вызвал создание парового двигателя Уатта (рис. 12), привела к появлению технически сложных изделий – паровых экипажей (рис. 13), паровозов (рис. 14). Бурно развивалось и производство бытовых товаров (рис. 15), которые становились все качественнее и доступнее. Стремительный рост машиностроительного производства в XIX в. способствовал к развитию технической графики. Требования серийного производства потребовали обеспечения взаимозаменяемости деталей, значительно расширили объем информации, которую содержит чертеж, повысили точность и полноту чертежа. Большое количество одинаковых элементов изделия (например, крепежных) заставили отказаться от полного вычерчивания этих элементов, заменяя их условными изображениями. Возникла ситуация, когда чертеж мог понять только тот, кто знал эту систему условностей, оформившихся впоследствии в виде системы государственных стандартов.



a)

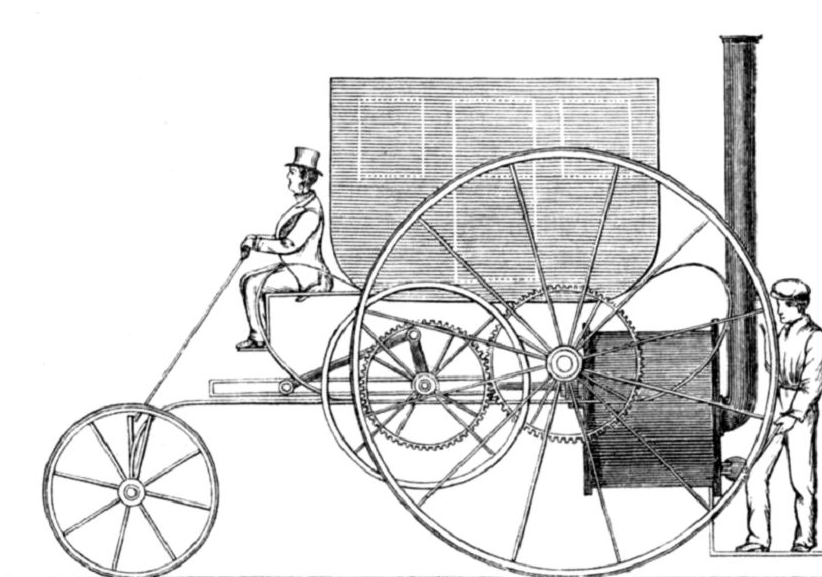


б)

Рис. 12. Джеймс Уатт и созданная им паровая машина



а)

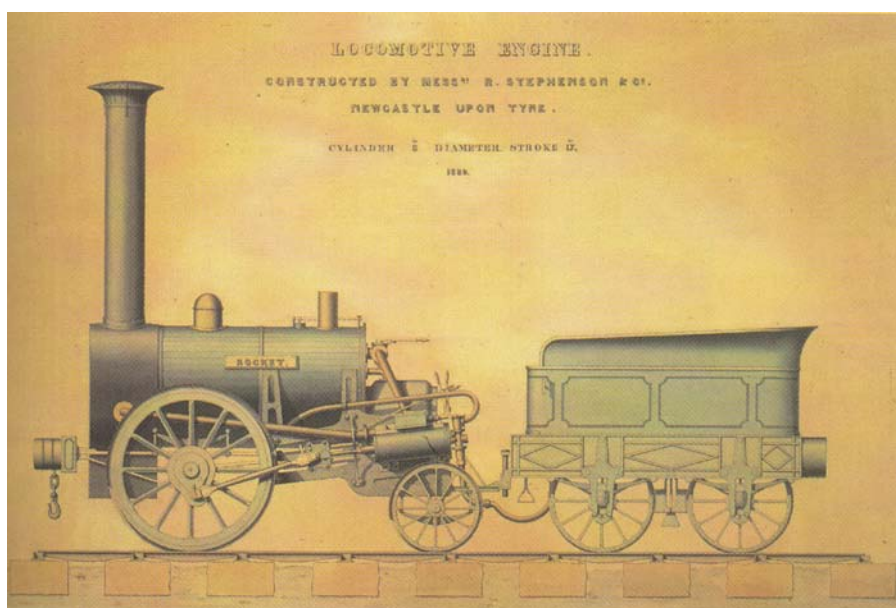


б)

Рис. 13. Ричард Тревитик (а) и созданный им паровой экиаж (б). Кстати, Ричард Тревитик также является изобретателем паровоза

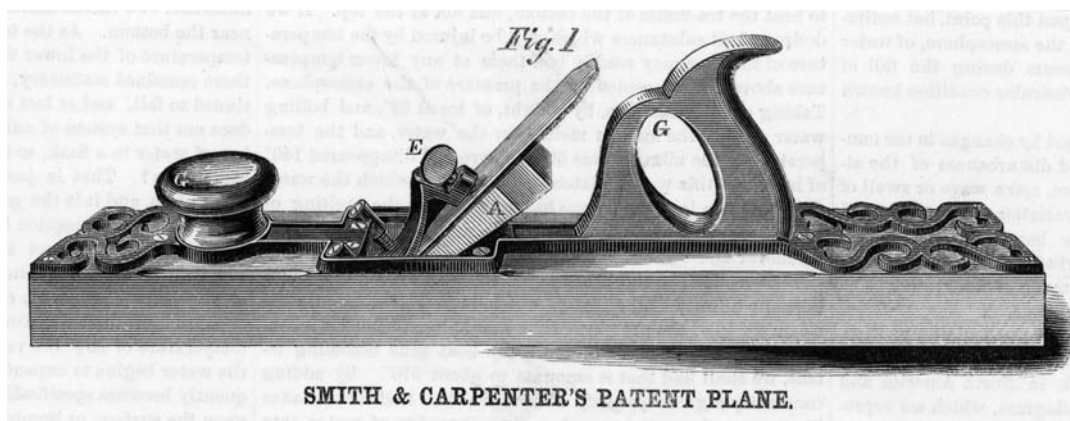


а)



б)

Рис. 14. Джорд Сефенсон и его легендарный паровоз «Ракета»



а)



GILL, PALMER AND WEBB'S WASHING MACHINE AND WRINGER.

б)

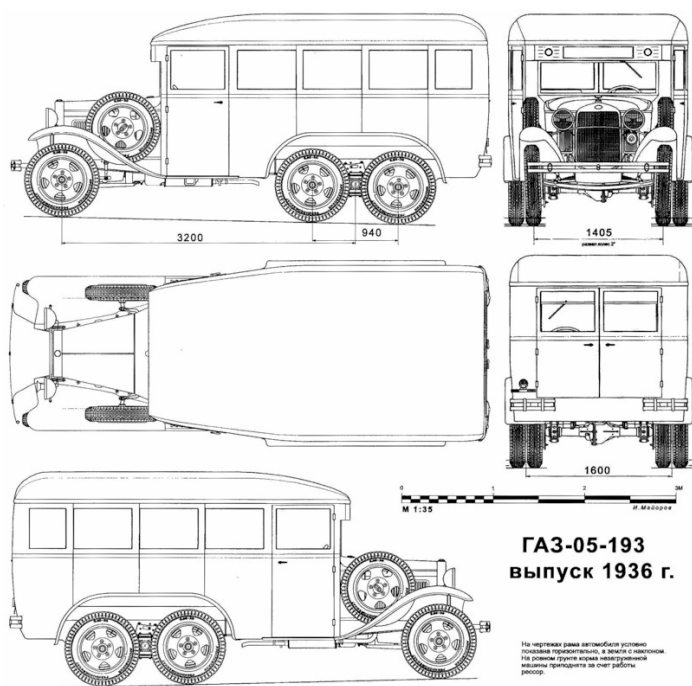


в)

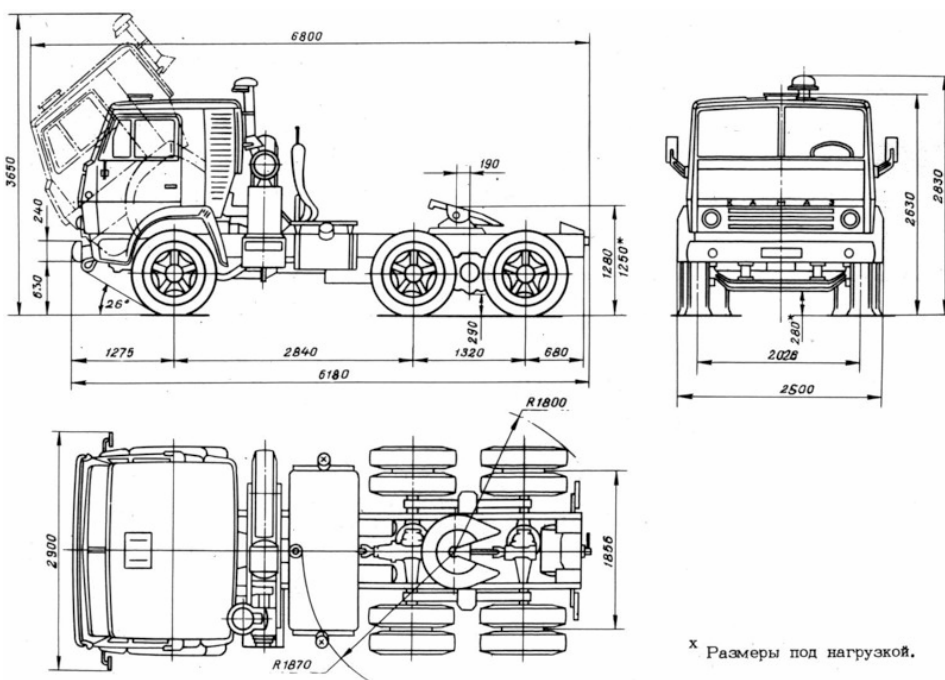
Рис. 15. Образцы бытовых товаров середины XIX в., выпуск которых был не мыслим без чертежей: а – ручной рубанок; б – стиральная машина; в - велосипед

Примеры чертежей XIX и XX вв. приведены на рисунках 16 и 17.





a)



б)

Рис. 17. Чертеж грузового автомобилей середины (a) и конца (б) XX в.