

УДК 62 (09)

Н.И. Дятчин

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ПРОИЗВОДСТВА  
В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ МАШИНИЗАЦИИ**

*Анализируется взаимодействие науки, техники и производства в истории развития техники на этапе механизации, когда производство переживало промышленную революцию и создавались основы современной индустрии*  
Ключевые слова: история, техника, наука, производство, механизация.

Начало этапа механизации (примерно 1800 г.) совпадает, в соответствии с принятой периодизацией (рис. 1), с разворачиванием Первой промышленной революции конца XVIII – начала XIX в., ознаменовавшей переход к машинному производству в результате победы капиталистических про-

С. 554]. В ходе механизации происходило дальнейшее сближение основных компонентов Т-системы (науки, техники и производства), завершившееся в конце этапа 3-й промышленной революцией. Она переросла в научно-техническую революцию (НТР), представляющую рево-

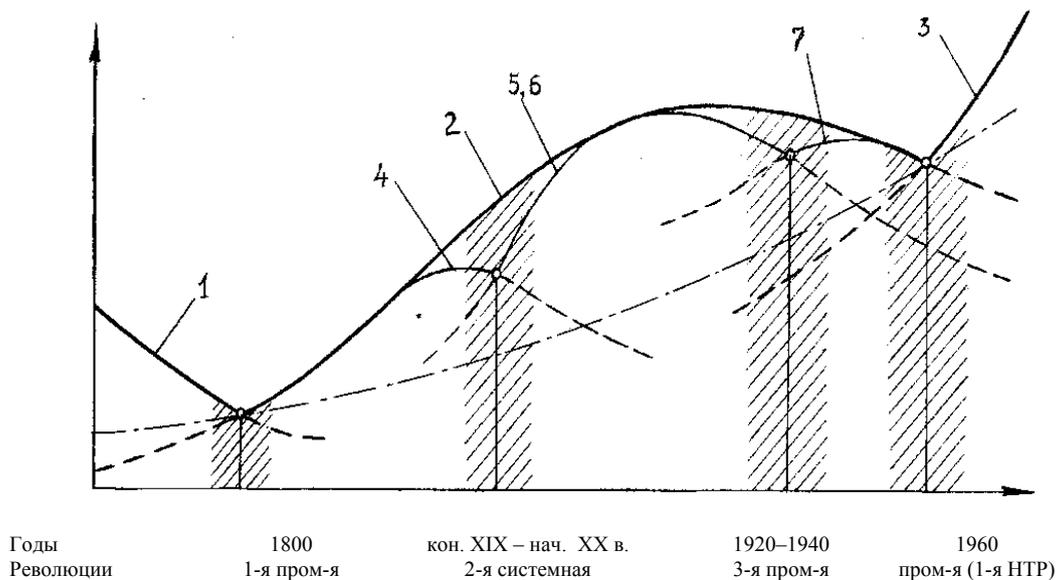


Рис. 1. Циклы этапа механизации в развитии техники:  
1 – цикл этапа механизации; 2 – цикл этапа механизации; 3 – цикл этапа автоматизации; 4 – цикл развития паровых машин; 5 – цикл развития тепловых (газовых) машин; 6 – цикл развития электрических машин; 7 – цикл развития систем машин и комплексной механизации (--- глобальная кривая развития техники; /// – технические революции)

изводственных отношений и создания новой практической науки в ходе научной революции XVII в. На рассматриваемом этапе еще одна из разряда фундаментальных, энергетическая функция (рис. 2) была отобрана у человека техническими средствами, машиной, и он стал ее управляющим «придатком». К. Маркс отмечал: «Капиталистический способ производства, первый способ производства, который ставит естественные науки на службу непосредственному процессу производства, который выдвигает практические проблемы, могущие быть разрешенными только научно» [1.

люцию в естествознании начала XX в. и переход к техническому развитию только на научной основе, научно-техническому развитию. Этот переход и стал основой для смены (примерно в 1860 г.) этапа механизации очередным этапом в истории развития техники – этапом автоматизации.  
Первая промышленная революция началась в 1760-х гг. в Англии с изобретения механических прядильных машин и ткацких станков, широкое распространение которых, а также необходимость откачки воды из шахт потребовали универсального двигателя, своевременно изобретенного Д. Уат-

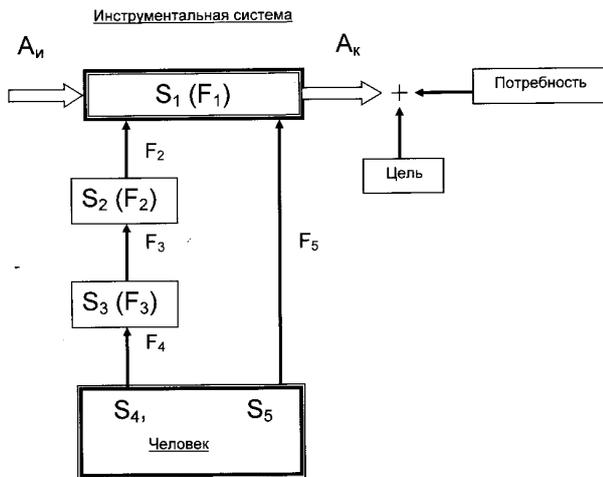


Рис. 2. Модель человеко-технического комплекса удовлетворения потребностей на этапе механизации:

$A_{и}$  – вход (исходный материал, сырье);  $A_{к}$  – выход (конечный продукт);  $S_1(F_1)$  – инструментальная (технологическая) система и функция; человеческие системы и функции:  $S_2(F_2)$  – механические;  $S_3(F_3)$  – энергетические;  $S_4(F_4)$  – управляющие;  $S_5(F_5)$  – планирующие

том. Об этом событии Маркс писал: «Великий гений Уатта обнаруживается в том, что в патенте, который он получил в апреле 1784 г., его паровая машина представлена не как изобретение лишь для особых целей, но как универсальный двигатель крупной промышленности» [2. С. 385]. «А уже к 1835 г. в хлопковом производстве Англии использовалось 30 тыс. л.с. энергии, произведенной за счет паровых двигателей, и только 10 тыс. – полученных водной энергетикой», – отмечал акад. Ю.В. Яковец [3. С. 94]. Так с наступлением этапа механизации разрешился в пользу парового двигателя назревший гидроэнергетический кризис, связанный с недостатками и ограниченными возможностями водяного колеса, являвшегося основой энергетики на предшествующем этапе, этапе механизации. На основе парового двигателя были созданы пароход Р. Фултоном (1807) и паровоз Дж. Стефенсоном (1814), началась революция на транспорте – интенсивная механизация водного и железнодорожного транспорта.

Если развитие естествознания создало возможность появления теплотехники как науки, то создание теплового двигателя дополнило эту возможность необходимостью. Теплотехника – это первая отрасль науки и техники, в которой произошло смыкание науки и практики, естественнонаучных знаний и технических средств, ставшее отправным пунктом в зарождении технических наук. Их возникновение было обусловлено, с одной стороны, необходимостью использования естественнонаучных знаний, законов и теорий для

разработки технических средств и изучения происходящих в них явлений; с другой – необходимостью обобщения опыта создания этих средств, отдельных наблюдений и фактов технико-производственного характера. Этому способствовало становление экспериментального метода и проникновение науки в прикладную сферу, а также интенсивное развитие механики. Именно с механики и других выделившихся из нее дисциплин механического цикла началось формирование технических наук, поскольку механическая форма движения материи была к тому времени наиболее широко вовлечена в человеческую практику и предшествовала постижению других, более сложных форм движения материи [4. С. 131].

Но для того, чтобы наука в триаде «наука–техника–производство» заняла ведущее положение, были необходимы определенные условия. Академик А.И. Анчишкин отмечал: «Для превращения науки в абсолютное условие технического развития необходим ряд предпосылок, связанных с достигнутым уровнем производства, с конкретным состоянием науки и техники. Производство должно столкнуться с такими проблемами, которые оказываются неразрешимыми методами частных улучшений, опирающихся лишь на практический опыт, а наука должна накопить такую сумму знаний и эмпирических данных, когда решение возникших проблем развития производства становится теоретически возможным. Что касается техники, то в этом «треугольнике» она должна объединить в себе производственную необходимость и научную возможность с практической готовностью. Последняя означает в первую очередь технологическую готовность» [5. С. 170]. Именно по мере созревания таких условий и начиналось затем развертывание НТР.

К концу XIX в., когда и паровой двигатель также стал достигать кризис, вследствие его низкого к.п.д., К. Лавалем и Ч. Парсонсом были созданы паровые турбины, серийное производство которых с 1898 г. развернула фирма «Вестингауз». Они позволяли преобразовывать энергию пара во вращательное движение вала непосредственно, без промежуточных передач, поэтому имели и более высокий к.п.д., а также отличались высоким числом оборотов. Но последнее обстоятельство и не позволило паровой турбине превратиться в универсальный двигатель – она так и осталась в качестве скоростного привода электрогенераторов, сохранившись еще на крупных судах и паровозах. Так наступил кризис паровой техники, который суждено было разрешить электротехнике и теплотехнике на базе двигателя внутреннего сгорания

(д.в.с.). Как писал далее А.И. Анчишкин, «...смена энергетической, точнее двигательной, основы производства действительно означала техническую революцию. Она позволила преодолеть те барьеры в развитии производительных сил, которые выросли на пути паровой машины» [5. С. 185]. Таким образом, переход с пара на более качественные энергоносители, электричество и д.в.с. позволил от машин, созданных по преимуществу эмпирическими методами, перейти к техническим системам, максимально приближенным к их научным моделям, и обеспечить условия производства, наиболее соответствующие требованиям науки. Это был результат 2-й промышленной революции, ставшей этапом в процессе механизации и обеспечившей его основное содержание.

Касаясь значения электротехники, А.И. Анчишкин отмечал: «Превращение электромоторов в элемент производственного оборудования – станков, прокатных станов, подъемно-транспортного оборудования и т.п. – означало переход от группового привода к индивидуальному, более того, возможность большой дифференциации мощности электродвигателей, делимость электроэнергии позволили обеспечить своим источником энергии отдельные части оборудования: произошло сращивание машин с двигателем (системой двигателей). В результате технологические процессы приобрели невиданную ранее гибкость и мобильность, что имело особое значение для машиностроения; возникли условия для создания массово-поточного производства» [5. С. 185].

Базирующаяся исключительно на науке электроэнергетика стала основой для: 1) развития электрометаллургии для выплавки черных, цветных, высококачественных и тугоплавких металлов и сплавов; 2) получения алюминия и др. металлов, веществ и продуктов, нанесения покрытий и формообразования с помощью электролиза; 3) осуществления проводной телефонной и телеграфной связи и беспроводной (радиосвязи и радиолокации); 4) развития городского (трамвайного и троллейбусного) и рельсового транспорта (электропоездов и электричек); 5) превращения в световую энергию и развития светотехники; 6) создания электроники и полупроводниковой техники. И этот перечень не является исчерпывающим.

В отношении двигателя внутреннего сгорания А.И. Анчишкин замечал: «Для мобильной техники ту же роль, что электродвигатели для промышленности, сыграли двигатели внутреннего сгорания. На их основе был достигнут такой малый вес единицы мощности, что он позволил одновременно и транспортировать запас топлива, и обеспечи-

вать необходимый полезный вес для рабочей части машин. Возможность увеличения мощности дизелей и бензиновых моторов, в сочетании с высокой частотой их работы, обеспечили создание скоростного транспорта» [5. С. 186]. Двигатель внутреннего сгорания породил автомобильный и авиационный транспорт, преобразовал водный и железнодорожный, стал энергетической основой мобильной сельскохозяйственной, строительной и бронетанковой техники. Широкое его применение потребовало резкого наращивания добычи минерального сырья и развития производства горючесмазочных материалов.

Исключительно благодаря развитию химической науки был обеспечен прогресс химической промышленности, которая начала превращаться в важную материалообразующую отрасль, обеспечивающую создание во все возрастающих объемах новых искусственных (синтетических) материалов (резины, пластмасс, красителей, минеральных удобрений, лекарств и др.), заменяющих традиционные природные или имеющих новые полезные свойства.

Другим важнейшим результатом второй промышленной революции стало развертывание производства машин с помощью машин, когда машиностроение, наконец, обрело свою собственную технологическую и научную базу. Науки в машиностроении (технические науки) при этом разделились как бы на два ее основных слоя. Первым таким слоем, непосредственно прилегающим к производству и обслуживающим его через инженерную деятельность, стали инженерные дисциплины, связанные с исследованием, проектированием, расчетом, конструированием, изготовлением и эксплуатацией машин – «теория машин и механизмов, сопротивление материалов, детали машин» и др. Вторым слоем, подпитывающим первый, стали фундаментальные науки академического характера, обеспечивающие стратегические прорывы на научном фронте: машиноведение, гидротехника, теплотехника, электротехника и т.п. [6].

С развитием машиностроения, в важнейшую прикладную науку, связывающую технологию с производством и способную обеспечить технологическую готовность его перехода на научные рельсы, стала превращаться «Технология машиностроения», которую акад. В.М. Севергин в свое время определил, как «науку о ремеслах и заводах». Основоположник «Технология машиностроения» проф. А.П. Соколовский считал ее «учением, которое родилось в цехе и не должно порывать с ним связи, чтобы не стать академичной и бесплодной». А в современных вузовских учеб-

никах она определена, как «наука об изготовлении машин заданного качества в установленном производственной программой количестве и в заданные сроки при наименьших затратах живого и овеществленного труда». С развитием «Технологии машиностроения» в результате дифференциации из нее в конце этапа механизации стали выделяться в качестве самостоятельных научных дисциплин: основы взаимозаменяемости, теория резания, станки, режущие инструменты, производство заготовок, планирование и организация производства в машиностроении и др. [7. С. 18–22]. Технологический прогресс и бурное развитие машинного производства «потребовали качественных изменений в составе и уровне квалификации рабочей силы. Резко возросло число ученых, инженеров, техников, непосредственно включенных в процесс разработки, производства и использования сложной техники. Усилились требования к квалификации рабочих. Все это привело к очередной революции в образовании» [3. С. 96].

Стремительное наращивание производства машин резко повысило спрос на металлы, в первую очередь сталь и чугун, и потребовало совершенствования их механической обработки, перевода металлургических, заготовительных процессов и металлообработки на научные рельсы. На смену слепой эмпирике в доменном производстве пришла разработанная к 1925 г. проф. В.Е. Грум-Гржимайло гидравлическая теория расчета печей, основанная на законах физической химии [8]. Сменивший малопроизводительный метод «пудлингования» конвертерный способ, разработанный полуэмпирически Г. Бессемером (1854 г.) был вытеснен «томасовским», который был создан в 1878 г. уже на строго научной основе. С начала XIX в. начали закладываться основы металловедения – науки о металлах, тесно связанной с металлофизикой и представляющей научную основу для получения металлов и сплавов с заданными свойствами. Истоками металловедения стали методы металлографии и микроструктурного анализа, разработанные П.П. Аносовым, а также критические точки фазовых превращений и стройная теория кристаллизации Д.К. Чернова [9].

На смену эмпирике Ф. Тейлора, изложенной в его книге «Искусство резать металлы», пришла наука о резании материалов, основы которой были заложены отечественными учеными И.А. Тиме, К.А. Зворыкиным, Я. Усачевым и др. [10], а в разработку физики процесса резания весомый вклад внесли представители томской школы проф.

Н.Н. Зорев, А.М. Розенберг и др. во главе с акад. В.Д. Кузнецовым [11].

Как отмечал А.И. Анчишкин, «...общая тенденция перевода техники производства на научную основу всегда складывалась таким образом, что экспансия науки шла от производства и видов труда, где господствуют относительно более простые формы движения материи, к более сложным, требующим более высокого уровня научного познания» [5. С. 175]. На смену (но не взамен) классической механики Ньютона пришла основанная М. Планком (1900) квантово-волновая механика, позволившая понять и использовать в технике явления сверхтекучести, сверхпроводимости, ферромагнетизма и др.; а ее законы были положены в основу ядерной энергетики, квантовой электроники и др. важных направлений техники. Другим существенным дополнением стала теория относительности А. Эйнштейна, сначала (1905) специальная (пространства и времени), а затем (1916) и общая (тяготения). А достижения атомной физики, начавшиеся с открытия электрона (1897) и построения моделей атома (1903) Д. Томсоном, привели к овладению атомной энергетикой, созданию атомной (1945) и водородной (1953) бомб и началу строительства атомных электростанций (1954), что стало кульминацией научно-технических достижений этапа механизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. М.: Политиздат, 1961. Т. 20.
2. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд. М.: Политиздат, 1960. Т. 23.
3. Яковец Ю.В. Циклы, кризисы. Прогнозы. М.: Наука, 1999.
4. Иванов Б.И., Чешев В.В. Становление и развитие технических наук. Л.: Наука, 1977.
5. Анчишкин А.И. Наука, техника, экономика. М.: Экономика, 1989.
6. Дятчин Н.И. Современные проблемы науки в машиностроении: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005.
7. Дятчин Н.И. Технология машиностроения и её развитие как науки // Сб. тез. Международной научно-технической конференции «Современные технологические системы в машиностроении». Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006.
8. Мезенин Н. А. Металлург Грум-Гржимайло. М.: Знание, 1977.
9. Мезенин Н. А. Повесть о мастерах железного дела. М.: Знание, 1973.
10. Русские ученые – основоположники науки о резании металлов / под ред. Г.И. Грановского. М.: Машиностроение, 1952.
11. Развитие науки о резании металлов / под ред. Н.Н. Зорева. М.: Машиностроение, 1967.