



# РЕЖУЩАЯ ЗВЕЗДА

Летом 1790 года в небольшом американском городке, в штате Массачусетс, произошла дерзкая кража, переполошившая все население. Глубокой ночью к дому некоего Эли Уитнея, еще молодого человека, но уже известного механика, подкатила телега. Четверо неизвестных — их следы отпечатались на влажной после дождя песчаной почве — быстро сбили с двери сарая крепкий замок, вытащили из дальнего угла что-то большое и тяжелое и увезли в сторону близко расположенного Бостона.

Кражу обнаружили лишь утром, когда о преследовании не могло быть и речи. У дома Уитнея засуетились шериф и два местных констебля. Через час по городку прошел слух — из сарая украдена изобретенная Уитнеем машина для очистки хлопка от застрявших в нем семян.

В те времена, чтобы вручную очистить от семян всего лишь один фунт (английский весовой фунт равен 453,5 грамма) хлопка, работница трудилась от зари до зари. Как ни мало платили за это, фабриканты пряжи жаловались на дороговизну обработки. К тому же ручная очистка шла медленно. Спрос на пряжу был велик, можно было бы продавать ее в большом количестве. Она, как узкий и тесный проход, медленно выпускала пряжу из ворот прядильных фабрик. Выходило, как в басне о лисе и винограде: близка и как будто доступна очень большая прибыль, а получить ее фабрикантам не удавалась.

Талант искусного механика уживался в Уитнее с нюхом дельца, умевшего вовремя угадывать, какое дело обещает верную прибыль. Его земляки помнили уже несколько случаев, когда еще совсем юный Уитней быстро создавал механические устройства для производства именно тех изделий, на которые увеличивался спрос.

Так было и теперь. Изобретатель только окончил колледж и еще не решил, куда направить свои способности механика и коммерсанта. И в это время он узнал, что владельцы плантаций и прядильных фабрик испытывают большие затруднения в очистке хлопка от семян. Уитнею стало ясно: машина, выполняющая эту работу за человека, принесет хлопковым королям немалую прибыль. Хлопок обойдется им дешевле, производить его они будут больше и продавать по той же цене. Изобретатель, который создаст такую машину, получит за нее очень много денег.

Это дело показалось Уитнею стоящим внимания и трудов. Вскоре оно полностью овладело его воображением. Уже через две недели он изготовил первую модель хлопкоочистительной машины.

Но молодой изобретатель еще плохо знал действительность своей страны и был слишком неосторожен — он не скрывал, над чем работает. Слухи о новой машине разнеслись скачала по городку, затем и по хлопкообрабатывающим предприятиям. Быстро нашлось много охотников до прибыли, которую она обещала. И когда рано утром того дня, с которого начался этот рассказ, Уитней раскрыл двери своего сарая, машины там не оказалось.

Прежде чем изобретатель принял меры для защиты своих интересов, появилось несколько машин, очень похожих на его собственную. Уитнею отказали в патенте на его изобретение. В конце концов ему удалось доказать свои права, но расходы по хлопотам и судебным процессам обошлись в огромную сумму. Всех денег, полученных за патент, не хватило на их покрытие. И денежные дела Уитнея не улучшились, а, наоборот, ухудшились.

«Нет, — размышлял незадачливый изобретатель, — на машинах для хлопчатобумажной промышленности не разбогатеешь. Упущено время! Это производство уже налажено, и каждое новое изобретение, конечно, нужно и оплачивается, но не так высоко, чтобы на нем можно было сразу и много заработать. Надо поискать другое, более выгодное производство, вложить в него свои деньги, а главное, изобретательские способности. Тогда, может быть, придет наконец удача, а с нею и множество долларов».

Уитней думал недолго. Огнестрельное оружие! В то время уже окрепнувшая капиталистическая верхушка в государствах Европы и в Америке развязывала всё новые войны чуть ли не на всех континентах мира.

Потребность в оружии, особенно в ружьях, непрерывно возрастала. Военные ведомства заваливали заказами не только крупные заводы, но и небольшие мастерские.

В оружейной промышленности быстро распространились недавно появившиеся металлообрабатывающие станки — токарный и сверлильный.

Конечно, эти машины ускорили работу оружейников, но спрос на ружья увеличился еще больше. И, кроме того, новые машины помогали рабочим быстрее обтачивать круглые части, сверлить отверстия, но оставалось еще много других операций, которые приходилось делать вручную. А на сборке получался затор: изготовленные части ружей почти всегда — пусть на какую-то малую величину — не подходили одна к другой. Приходилось тут же подгонять их по месту, а на это уходило много времени. И сборка в производстве ружей оказалась таким же узким проходом для продукции, как очистка в хлопчатобумажной промышленности.

И вот тогда-то и произошло одно событие, сыгравшее в дальнейшем важную роль в развитии металлообрабатывающих станков.



В 1798 году в Вашингтоне происходил очередной съезд членов конгресса — законодательного органа Соединенных Штатов Америки. В повестке дня одного из заседаний значилось: «Доклад фабриканта Эли Уитнея о поставке правительству партии ружей со взаимозаменяемыми частями». Вокруг этой поставки возникла обычная возня конкурентов: каждый фабрикант хотел заполучить выгодный заказ для себя. Пускались в ход все связи и средства нажима на отдельных чиновников военного министерства и на членов конгресса.

И вдруг молодой фабрикант Эли Уитней заявил, что его завод в состоянии поставить десять тысяч ружей и с таким условием, чтобы любая деталь каждого ружья без всякой подгонки могла быть легко установлена в другое ружье. Ни один конкурент Уитнея не мог этого предложить. Поэтому его противники утверждали, что такое производство невозможно. Они старались выведать, как Уитней будет защищать свое предложение, и готовились разбить все его доводы. Но их ожидало жестокое разочарование. Доводов не было, длинных речей и рассуждений также.

Заседание началось необычно. Вошел Уитней, за ним двое слесарей внесли большой ящик и вскрыли его. Зрители увидели десять полностью собранных ружей. Слесари вынули их из ящика, вынесли на середину зала, разобрали все десять ружей на отдельные части и смешали их в кучу. Затем ружья снова собрали и, конечно, в каждом собранном заново ружье оказались детали, составлявшие ранее другое ружье.

Так Уитней без слов доказал, что может изготовить партию взаимозаменяемых ружей.

Этим же было доказано и другое — возможность быстрой замены износившейся или поврежденной детали ружья другой такой же деталью. Эта идея ярко осветила Уитнею новый путь в машиностроении. И хотя изобретатель в первую очередь заботился о ружьях, он уже видел перед собой и другие массовые машины, например швейные. Спрос на них тоже увеличивался быстрее, чем возрастало производство.

Но то, что Уитней показал в конгрессе, было только своего рода фокусом, трюком, который подготавливался долго и с большим трудом. Взаимозаменяемость достигалась благодаря мастерству немногих искусных рабочих. Они располагали только токарным и сверлильным станками, простейшими инструментами. И большей частью вручную подгонялись все одноименные части под форму и размеры одной образцовой детали.

Так изготовили они и собрали те десять ружей, которые помогли Уитнею победить своих соперников. И так же выполнялся потом и весь заказ. Известно, что, по условию, Уитней должен был изготовить десять тысяч ружей за два года. А в действительности за первый год ему удалось сдать только пятьсот. Еще семь долгих лет ушло на то, чтобы изготовить остальные девять тысяч пятьсот.

Уитней понимал, что это плохо. Возможно, что ему стало известно об успехах тульских оружейников, о которых речь будет впереди. Он признавал, что идея взаимозаменяемости деталей машин окончательно восторжествует только в том случае, если удастся наладить массовое и дешевое производство. Но как этого добиться?

Ручная работа, даже самая квалифицированная, не могла помочь в этом деле. То ли дело — станок! Быстро, дешево, точно! Только с помощью станков можно было наладить и широко внедрить производство оружия, швейных и других массовых машин. И тогда Уитней решил сам заняться станкостроением, вернее — изобретением новых станков, таких, которые сделали бы возможным и выгодным производство массовых партий взаимозаменяемых деталей машин.

Рабочие, готовившие последнюю партию ружей, уже применяли токарный станок с суппортом. Это позволило ускорить производство, улучшить изделия, но не решало задачи полностью.

Токарный станок обрабатывал только цилиндрические изделия. Правда, удалось приспособить его и для обработки плоскостей, но очень небольших. Одним своим плоским торцом изделие закреплялось в зажимном приспособлении — в патроне — передней бабки станка, другой торец оставался свободным. А резец, его режущая часть, как бы поворачивалась к обрабатываемой плоскости. Затем подводили его к вращающемуся изделию и снимали с плоскости торца одну за другой круговые стружки.

Но ведь появлялись всё новые и новые машины. Для них приходилось изготавливать самые разнообразные по форме детали. Среди них были и большие плоскости, и фасонные части, и шестерки с криволинейными зубьями. Обточка многих изделий была уже не под силу токарному станку. Искусные механики изготавливали трудные изделия вручную. Но таких мастеров было мало, работали они медленно, изделий давали немного. И получалось, что обработка одного квадратного дециметра плоской металлической поверхности обходилась в девять рублей золотом. Это была огромная для того времени сумма: чтобы ее заработать, рабочий трудился неделями.

Выход из положения был только один — надо было «научить» станки обрабатывать изделия любой формы.



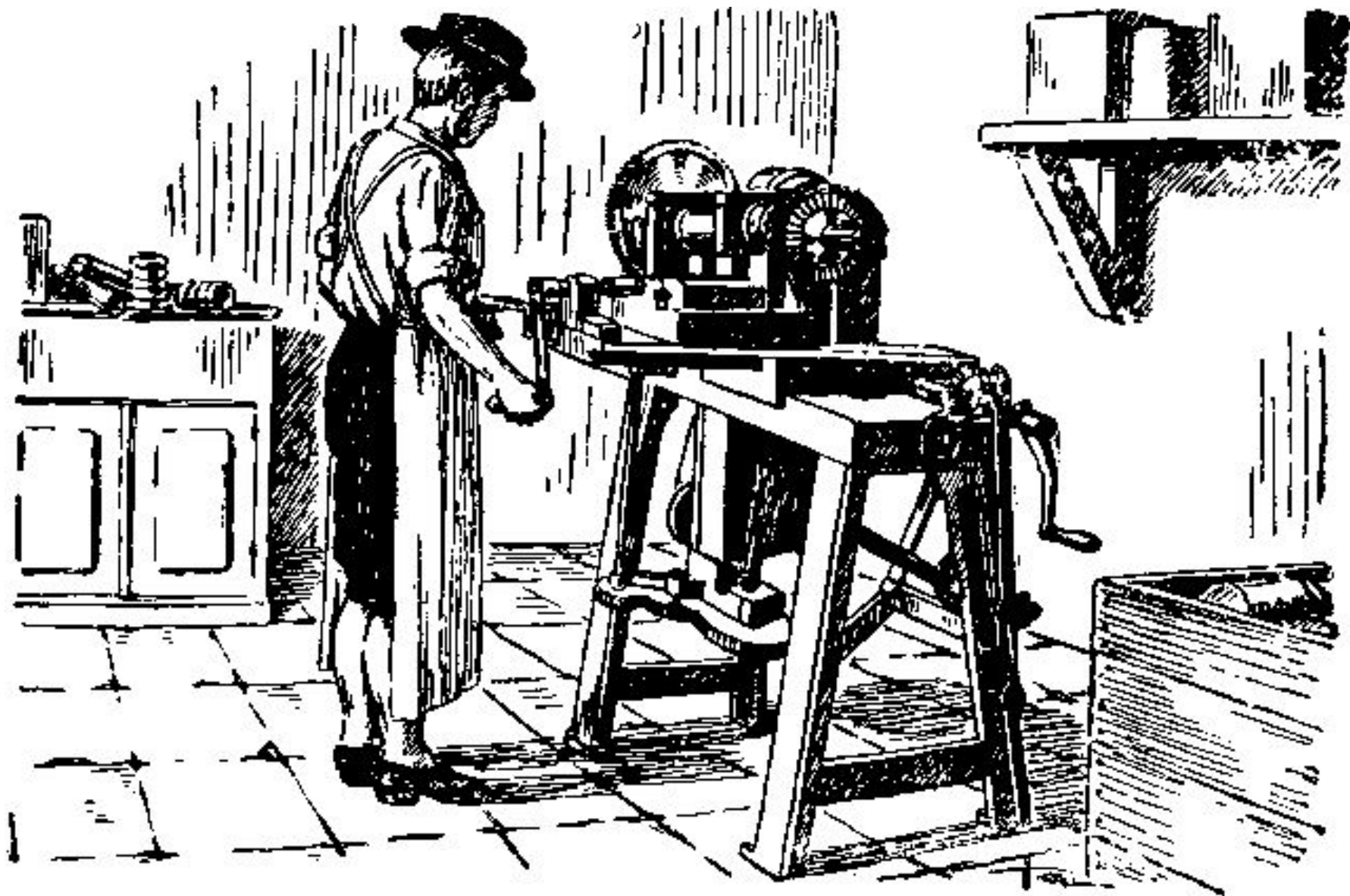
При этом механики рассуждали примерно так. Ведь умеют же люди строгать деревянный брус или доску рубанком и делать их ровными, гладкими или с помощью стамески и долота выдалбливать в дереве канавки, выемки, всякие пазы любой заданной формы. Но можно ли то же самое проделать с металлом? Нет, нельзя! Как ни твердо и заострено будет лезвие рубанка или стамески, у рабочего не хватит сил заставить инструмент снимать тонкую стружку с поверхности металлической заготовки, строгать ее. Вот почему мастера-механики пользовались грубым зубилом. Они приставляли его острие к обрабатываемой поверхности под углом и ударом молотка по верхнему концу инструмента снимали с металла — срубали — короткую, толстую, бесформенную стружку. Поверхность получалась неровная, грубая, с выбоинами. Тогда мастера выглаживали ее долгой, кропотливой обработкой с помощью других инструментов.

Но ведь держалка-суппорт, ставшая частью машины, во много раз сильнее руки мастера. Можно закрепить в ней не обычный токарный резец, а своего рода рубаночный нож. И тогда можно заставить держалку с ножом не только передвигаться вдоль изделия, но и скользить по его поверхности. При каждом таком скольжении нож будет снимать длинную тонкую стружку. Выходит, что держалка уподобится руке столяра, строгающего доску, но это будет могучая механическая рука, легко преодолевающая сопротивление самого твердого и прочного металла. И ничто не изменится, если даже держалка-суппорт останется неподвижной, а изделие, уложенное на подвижной стол станка, будет перемещаться под ней в два конца. Тогда при движении в один конец оно встретится с режущим лезвием инструмента и снимется стружка, а при обратном ходе стол станка и закрепленное на нем изделие займут исходное положение. Первый ход будет рабочим, а второй — холостым.

Такое рассуждение и помогло механикам создать станок-строгальщик. Изделие закрепляется на столе станка. Держалка с резцом двигается над изделием или, наоборот, стол с изделием — под держалкой. Наконец, бывает и так, что и держалка и изделие двигаются при рабочем ходе навстречу друг другу, а при холостом — расходятся в разные стороны. А чтобы во всех трех случаях стружка снималась со всей поверхности изделия, стол станка равномерно перемещается поперек главного рабочего движения. Тогда и получается ровная металлическая плоскость.

Но строгальный станок не дает достаточно гладкую поверхность— резец снимает металл бороздками; там, где они смыкаются по своей длине, все же получаются неровности. Кроме того, новый станок годится только для обработки больших плоскостей. А как быть, когда нужны малые, различной формы, но более гладкие поверхности? Что делать, если эти поверхности на дне канавок или они криволинейные — фасонной формы. Очень долго приходилось обрабатывать их вручную: сначала снимать металл зубилом, затем напильником, а иногда шлифовать мелким твердым песком. По-прежнему машины стоили дорого, строились долго. Вот почему Уитней пришел к выводу, что необходимо создать новый станок. Какой? На этот вопрос Уитней ответил делом.

Но строгальный станок не дает достаточно гладкую поверхность— резец снимает металл бороздками; там, где они смыкаются по своей длине, все же получаются неровности. Кроме того, новый станок годится только для обработки больших плоскостей. А как быть, когда нужны малые, различной формы, но более гладкие поверхности? Что делать, если эти поверхности на дне канавок или они криволинейные — фасонной формы. Очень долго приходилось обрабатывать их вручную: сначала снимать металл зубилом, затем напильником, а иногда шлифовать мелким твердым песком. По-прежнему машины стоили дорого, строились долго. Вот почему Уитней пришел к выводу, что необходимо создать новый станок. Какой? На этот вопрос Уитней ответил делом.



**Фрезерный станок, изобретенный Уитнеем**

Тогда уже существовал особый металлообрабатывающий инструмент — фреза — и похожий и не похожий на резец. Этот инструмент выглядел как диск. На его окружности — по радиусам — располагалось несколько резцов одинаковой формы. Получалось нечто вроде звезды, лучами которой служили резцы.

Фрезу с успехом применяли швейцарские часовщики, отличавшиеся тонким мастерством в области точной ручной металлообработки. Они изготовили специальное приспособление, которое вращало этот инструмент с большой скоростью. Конечно, фрезы эти были очень-очень малы. С их помощью часовщики изготавливали крохотные зубчатые колесики и тонкие детали-пластинки для часов.

Около 1724 года и А. К. Нартов создал металлообрабатывающую машину, в которой рабочим инструментом служила фреза. Это был фрезерный станок для нарезания зубьев на шестернях. На нем нарезались зубчатые колеса не только для часовых механизмов, но, — как писал сам Нартов,— и для «всякого рода машин».

Сведения о зубофрезерных станках, конечно, дошли и до американских механиков. Узнал о них и Уитней. В своей конструкции он осуществил ту же техническую идею, но приспособил станок и инструмент для обработки многих других деталей машин. На горизонтальный вращающийся шпиндель (его можно было передвигать вверх и вниз) Уитней насадил фрезу. Но в таком случае фреза обрабатывала бы один и тот же участок поверхности детали. Поэтому Уитней снабдил свой станок подвижным столом. Обрабатываемая деталь закреплялась на этом столе и вместе с ним постепенно, с определенной скоростью подавалась к вращающемуся инструменту. Стол станка превратился в суппорт, но уже не для инструмента, а для изделия.



Результат получился отличный. Уже в 1818 году новый станок обрабатывал и плоские и фасонные поверхности. Вскоре с его помощью в США и на западе Европы стало налаживаться производство подлинно взаимозаменяемых деталей машин.

Примерно в то же время это было сделано и в России. Частые войны вызвали большую потребность в огнестрельном оружии. Тогда из среды русских механиков выделились особо талантливые люди, новаторы и организаторы производства, носители славных традиций Нартова и Батищева. Они шли к цели по ими же открытым новым путям и во многом опередили западноевропейскую и американскую технику обработки металла.



Чебоксарский  
Электромеханический  
Колледж