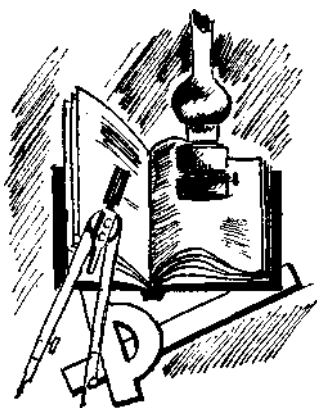


Б. ПЯТКОВ

**УЧИТЬСЯ
ИЗОБРЕТАТЬ
СМОЛОДУ**



КРАСНОДАРСКОЕ КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1985

373.04
П99
ББК 74.213.8

Рецензент заслуженный изобретатель РСФСР А. Ф. ГОРДОВСКИЙ

Художник В. М. ЛУКАНИН

Пятков В. А.

П 99 Учись изобретать смолоду.— Краснодар: Кн.изд-во, 1985.— 159 с.

Книга о том, как привлечь подростков к увлекательному делу — изобретательству. В ней рассматриваются вопросы, как привить ученику изобретательские навыки, умение настойчиво вести поиск наилучшего решения технических задач. Автор, сам известный изобретатель, кандидат технических наук, рассказывает об интересных случаях из своей творческой жизни.

„ 4306030000-8
М146(03)-85^{6 4 " 8 5}

373.04
. ББК 74.213.8

Невозможно дать полную картину того, как многим мы обязаны изобретателям.

Фредерик Жолио-Кюри

Изобретателем может стать каждый человек, если он будет знать, как изобретать, разовьет в себе природную наблюдательность, способность к технической фантазии, критическое отношение к существующей технике, творческое мышление. Уметь изобретать — это уметь мыслить. Обучению молодежи изобретательству и посвящена данная книга.

Из первых глав читатель узнает, что это обучение нужно начать с выработки наблюдательности. Дело в том, что изобретатель не только создает новые машины и устраняет недостатки старых, он сам находит эти недостатки, а без наблюдательности здесь не обойтись.

В последующих главах читатель познакомится, так сказать, с теорией изобретательства, научится разрабатывать и внедрять изобретения в производство.

. В разделе «Тысяча чудес» рассказано, как бумагой резать сталь, как сепаратор отделяет сливки от молока, какая птица приходит к нам из Африки пешком.

К вопросу обучения изобретательству существует несколько подходов. С некоторыми из них читатель познакомится, используя рекомендованную литературу.

НАБЛЮДАТЕЛЬНОСТЬ

Каждый человек рождается с природными творческими задатками. И впервые проявляются они в детском остроумии, в придумывании новых игр, слов, игрушек. В школьном возрасте — в создании новых механических устройств во время работы в школьных, мастерских, технических кружках или на заводе.

Если каждый рождается с творческими задатками, то почему же, спросите вы, так мало изобретателей?.. Потому что большинство людей не замечает и не развивает свои природные творческие задатки, не знает, как их развивать, как учиться изобретательству.

И начинать нужно прежде всего с наблюдательности. Наблюдательность порождает любознательность, которая откроет вам, юные читатели, необыкновенные секреты даже в самых простых вещах.

В процессе познания мира у вас появятся новые мысли, интересные вопросы, ценные наблюдения и открытия. Пусть эти открытия будут небольшими и даже известными для других, важно, что вы сами их сделали, сами подметили то, что некоторые не замечали. Позже, кроме известных уже, вы начнете делать и настоящие открытия.

Рассказы о наблюдательности мы адресуем в основном детям. Но они полезны и для всех возрастов, потому что наблюдательность нужна изобретателю до седых волос. Учиться же наблюдательности лучше всего у детей. Именно они в процессе активного познания мира дают удивительные примеры наблюдательности.

Итак, читайте и учитесь наблюдать!

В Сибири охотой на зверей и птиц занимаются не только взрослые, но и дети. Я в детстве, как и другие мальчишки, начал с охоты на кедровок, на которых ставил разные ловушки, и только в пятом классе отец доверил мне старую берданку. На многих птиц и зверьков охотились мы в детстве, а вот на... мамонтов не приходилось. Поэтому когда "в пионерлагере мы прочитали книгу С. Покровского «Охотники на мамонтов», то решили устроить игру «Охота на мамонтов». Каждый выбрал себе роль любимого героя книги. Самый рослый из всех Вова стал великаном Калли, сыну охотника Сереже понравилось быть следопытом Волчьей Ноздрей, а Саша неожиданно для всех объявил себя колдуном Куоллу. Эту роль Саша выбрал не потому, что ему нравились колдуны. Просто Саша был очень наблюдательным и потому знал много интересных опытов из жизни, которые для других оставались секретами.

Всего набралось двенадцать участников игры.

На следующий день каждый охотник нашел себе сухую палку для копья. В расщепленные концы палок вставили по острому камню, закрепив их шпагатом. После мертвого часа назначили первый выход.

По лесу шли молча, пригибались так, как нарисовано в книжке. Трусика каждого охотника покрывала привязанная к поясу трава. Она изображала древнюю одежду из шкур. У великана Калли, кроме копья, имелась еще палица — сучок березы с плотным грибным наростом на конце. Колючие ветки молодых сосенок кололи лица и голые руки, ноги запинаясь о незаметные в траве пеньки, но древние люди были выносливыми, и мы это помнили.

Вдруг Волчья Ноздря сделал знак рукой и припал к земле, разглядывая след от копыта обыкновенной колхозной лошади.

— Хуммы! — воскликнул следопыт. — Много хуммов, шли туда, — показал он рукой в сторону Гремячей скалы. Хуммами древние люди ласкательно называли мамонтов.

Совершив воинственный танец по поводу обнаружения следов хуммов, охотники двинулись дальше. Вскоре вся ватага из леса вышла к Гремячей скале. Здесь на высоких кручах росла черника, но не она занимала сейчас охотников. На северной стороне скалы, поросшей толстым

слоем мха, мы вырвали руками часть зеленого покрова так, что обрисовался контур не то мамонта, не то обыкновенной коровы. Затем охотники отошли от скалы и стали в боевые позы, взмахнув копьями.

Но о том, кому следует нанести первый удар, произошел небольшой спор. Вначале пытались объясниться знаками и никому не понятными звуками — ведь речь у первобытных людей не была еще развита, но потом перешли на свой язык.

Решено было обоим спорящим одновременно бросить свои копья в хумму. Затем то же сделали остальные.

Когда с хуммой было покончено, стали готовиться к торжественному обеду в честь удачной охоты. Кто-то набрал сухих веток для костра, чиркнул спичкой, но колдун Куоллу быстро подбежал и затоптал огонь. Куоллу снял с пояса принесенные им из лагеря две сухие дощечки, вытащил из кармана клочок ваты. Все внимательно, наблюдали за таинственными знаками, которыми Куоллу усердно сопровождал каждое свое действие. Положив одну дощечку на пенек, Куоллу с помощью второй стал быстро катать по ней небольшой валик, скрученный из ваты. Через минуту-две вата задымилась, но колдун продолжал свою работу. Наконец он быстро снял верхнюю дощечку и стал раздувать тлеющую вату. Когда показались искры, рхотники неподдельно принялись плясать, довольные эффективностью опыта колдуна.

Через полчаса ароматный чай уже кипел в небольшом котелке, который ребята перед походом выпросили на кухне у тети Поли. Из розового напитка торчали ветки смородинника. И вот в это время произошло настоящее чудо. Куоллу, колдовской авторитет которого теперь не вызывал сомнений, на глазах у всех снял с костра горячий котелок, поставил дном на ладонь своей руки и торжественно понес вокруг костра. Все ахнули. Между тем Куоллу обошел костер и поставил котелок на землю. Некоторое время мы не могли прийти в себя от изумления. Ведь это же наш Сашка — пионер из второго отряда, и ничего колдовского на свете нет, пытались мы ухватиться за реальную действительность. Но то, что все только что видели, не похоже было даже на фокус. Многие пробовали пощупать дно у котелка, но, обжегшись, отдергивали руки. Осмотрели ладонь колдуна, который хохотал вместе со всеми. На ладони, кроме **сажи**, ничего **таинственного не нашли**.

На обратном пути ребята умоляли:

— Ну скажи, Саша, честное пионерское, никому не откроем секрета.

Саша улыбался и только повторял:

— Физику, законы физики надо знать и учиться наблюдать!

Как растут кочки?

• Пришел однажды к нам в пионерлагерь дедушка Никифор — лесник из соседней лесной дачи. В лесу дачей называется недомик, а участок леса, отданный для рубки.

— Я,— говорит,— ребята, козла дикого сегодня видел на болоте. Вот красавец-то! Рога здоровущие, голова гордая, взгляд вольный!

Привязались мы к леснику: покажите да покажите дикого козла. Помялся' для вида дедушка Никифор, да потом и говорит:

— Ладно уж, так и быть, покажу. Просите дозволения вожатого, чтобы завтра до свету быть у меня на болоте.

Пришлось вожатому разрешить эту экскурсию, да и самому ему, видимо, хотелось посмотреть на лесного красавца.

Назавтра рано утром мы уже сидели на болоте, спрятавшись вместе с дедушкой Никифором в зарослях ивняка и белоголовника. Раньше этот белоголовник сибирские крестьяне в чай заваривали. Просидели мы часа два. Солнце уже поднялось над горизонтом, а козла все нет да нет.

На болоте среди высоких кочек, поросших зеленой травой, блестела местами вода. От нее поднимался легкий утренний туман.

— Дедушка,— обратился к леснику Толя Чуев,— почему вот здесь кочка выросла, а рядом осталась вода?

Потеряв надежду увидеть козла, мы последовали примеру деда — вышли из укрытий и разместились на сухой лужайке, чтобы погреться на солнце и размять онемевшие ноги.

Вопрос Толи многим показался странным. Подумаешь, кочки! Кто их не" видел? Но потом мы задумались. Ив самом деле, почему кочки выросли именно здесь, а рядом между ними осталась вода? Дедушка Никифор тоже думал.

— Я так понимаю,— наконец сказал он.— Положим, что когда-то кочек не было. В болоте трава росла прямо из воды, как вон там растет юр-рогоза. Каждую осень этот юр сохнет, падает на дно, гниет, а весной вырастает новый.

Дед поправил шапку, посмотрел на нас с таким выражением, которое говорило: «Вот век прожил, тысячу раз лазил по этим кочкам, а как они родились — и в голову не приходило».

— Ну, конечно,— продолжал он, обдумывая каждое слово,— болото зарастало неровно, здесь больше напало юра, а рядом меньше. В местах, что стали из воды показываться, вместо юра начала расти осока, а она страсть как густо растет! Осока укрепила корнями и еще больше подняла эти места, а рядом осталась вода. Так, пожалуй, могли и получиться кочки.

Как вы думаете, друзья, правильно дедушка Никифор объяснил нам образование кочек?

Откуда берется изморозь?

Гуляем мы однажды с младшим братом по парку зимой. Вокруг березы стоят в зимнем наряде. Каждая ветка, каждый сучок втрое толще, чем летом, потому что покрыты изморозью. Тронешь такую веточку, а с нее целый сноп снежных кристалликов осыпается.

Изморозь бывает на проводах, на заборах и даже на вчерашних театральные афишах. Все мы любуемся этим красивым нарядом, но знаем ли мы, откуда берется изморозь? Такой вопрос задал мне мой брат второклассник.

— Изморозь,— объяснял я ему,— получается из воздуха. В нем всегда имеется влага, она и замерзает на морозе в виде мелких кристалликов-снежинок.

— А почему тогда,—опять спросил брат,— не было изморози под сиденьем стула, когда мы оставили его на морозе?

Было видно, что он уже давно наблюдает за изморозью. Невольно улыбаясь, я пытался новое явление объяснить тем, что при замерзании влаги воздуха снежинки падают вниз и потому оседают главным образом на верхней стороне предметов. Но брат был неугомоним. Немного подумав, он атаковал меня новым вопросом:

— Почему же тогда нет изморози внутри нашей кадки

для воды? Она ведь лежит на боку, и внизу-то на **ней** может быть изморозь!

В самом деле, как и где оседает изморозь? Правильно ли я ответил на вопросы брата и как ответить на **его** последний вопрос? Помогите, пожалуйста!

Костер, струя, инжектор

Все вы бывали на пионерских кострах. А замечали ли вы движение воздуха, похожее на ветер, которое наблюдается вокруг костра? Такой ветер происходит оттого, что горячий воздух вблизи пламени, как более легкий, с силой устремляется вверх, а вместо него к костру идет холодный, более тяжелый.

Аналогичное по внешнему виду явление можно наблюдать со струей воды. Поднесите к такой струе горящую свечку так, чтобы ее не залила вода, и вы заметите, что огонек, как магнитом, притянет к «волшебной» струе. Это происходит потому, что вода силой трения об окружающий воздух увлекает его вместе с пламенем свечи.

Примерно на этом же принципе основана работа инжекторов, накачивающих воду в котел паровоза или парохода. Там струя пара, взятого из котла, проходит через конусное сопло инжектора и увлекает за собой холодную воду из тендера. Пока пар вместе с водой войдет в котел, он успеет сконденсироваться от соприкосновения с холодной водой.

А нельзя ли этот принцип использовать для взятия проб грунта на других планетах? бедь в космосе надежнее будет работать пневматическое устройство, чем механический манипулятор. Подумайте-ка и' сделайте такой автомат на очередную выставку работ юных изобретателей.

Пылевой узор

В нашу школу доставили с завода автомобиль. Все мы видели сотни автомобилей на улицах, а свой собрались смотреть вся школа.

Все осмотрели, ощупали, погудели гудком, а когда автомобиль выехал со двора для обкатки, то даже след колес на пыльном асфальте рассмотрели. Но что это ребята в одном месте столпились и все на землю смотрят? Я подошел ближе и увидел то, что раньше совсем

не замечал. Там, где прошел наш автомобиль, на асфальте видны были интересные узоры, расположенные елочкой вдоль следа от каждого колеса. Как эти узоры образуются? Отчего пыль на следе располагается такой елочкой?

Кто-то сказал, что это от рисунка на протекторе шины. Но когда наш автомобиль вернулся, мы убедились, что на шине рисунок совсем другой. Он отпечатывался бы на влажной дороге, а на сухой получается всегда один и тот же узор.

Позже мы узнали причину и физические основы этого повседневного, но мало кому понятного явления.

Известно, что каждое колесо автомобиля занимает в пространстве определенный объем. Когда это колесо с одного места перекачивается на другое, то в освободившееся от колеса пространство устремляется воздух под действием атмосферного давления. В результате этого позади бегущего колеса образуется завихрение воздуха, как и за всяким необтекаемым движущимся предметом.

Кроме того, колесо не просто двигается, оно еще и вращается. При вращении колесо, подобно центробежному насосу, разбрасывает частицы воздуха в разные стороны. В результате этих двух действий образуется сложное вихревое движение воздуха, причем тем сильнее, чем быстрее катится колесо. Вихри воздуха захватывают дорожную пыль и создают из нее своеобразный пылевой узор на дороге.

Галина пословица

Вместе с учительницей литературы мы как-то совершали трехдневную поездку в отдаленные деревни за народными пословицами и поговорками.

На обратном пути последние тридцать километров решили пройти пешком, чтобы собрать коллекции насекомых и трав. Дорогой заспорили о пословице «Тише едешь ~- дальше будешь».

— Это устаревшая пословица,— заявил Ваня Салин.— В наше время везде нужно идти быстрее.

— Нет, верная пословица! — возражала Галя Логова.— Мой папа проиграл дистанцию в пять тысяч метров оттого, что со старта вырвался, силы не рассчитал — и пришел последним.

Галю поддержали другие девочки. Нашлись сторон-

ники и у Васи. Наконец было решено проверить самим правильность поговорки. Вася со своими единомышленниками пошел вперед быстро, а Галина группа осталась с учительницей. Мы весело прибавили шагу и скрылись за ближайшим поворотом дороги. Никто из нас не сомневался в исходе соревнования. Девчонок да не обогнать!

Прошли километров пять, решили отдохнуть. Времени в запасе много и беспокоиться было излишне. Осеннее солнце умеренным теплом ласкало уставших ребят. Незаметно прошло полчаса, и вдруг кто-то крикнул: «Смотрите, это, кажется, наши!» В километре пути действительно показались девочки из группы Гали. Наша ватага быстро встала и опять почти бегом пустилась в путь.

Через час-полтора подошли к небольшой речке и присели поесть. Ведь девчонки тоже не каменные, будут и они обедать. Не успели мы отдохнуть после обеда, как буквально в полукилометре от нас снова показались девочки. Они шли размеренным шагом, и по тому, что некоторые, из них снимали с плеч сумки, ребята поняли, что девочки готовятся к привалу. Можно было отдохнуть еще, но самолюбие гнало вперед.

Уже с мейшим энтузиазмом мы пошли дальше. На сытые желудки идти стало труднее. Казалось, что чем дальше, тем больше кочек и камней попадалось по дороге. Ноги то и дело запинались. Немного погодя двое из нас стерли пятки. Они прошли босиком еще с километр, но по общему решению наконец мы оставили пострадавших до подхода «арьергарда», как иронически называли мальчишки группу Гали.

— Скажите, — напутствовал Вася, — что вы отстали. Просто потому, что у нас не оказалось аптечки.

— Конечно, — соглашались «раненые», — мы бы могли идти, но...

С Васей осталось пять человек. После каждого привала все труднее и труднее было подниматься и идти. Ноющая боль появилась там, где раньше ее никто и не ощущал. За пять километров до города отстали еще трое. Девочки теперь шли все время на виду!

Мы с Васей пришли в город раньше всех, но так устали, что больше уж не спорили о справедливости народных поговорок.

Позднее я узнал, что поговорка, которую отстаивала Галя Логова, выражает не только мудрое чувство меры

расходевании сил, но и осуждает все виды поспешности, опасное превышение скорости.

Известно, например, что шофер-лихач только на отдельных участках сумеет мчаться сломя голову, а в дальнем рейсе он обязательно сломает машину и отстанет от водителя, который не забывает о скорости, но и машину бережет.

Мы стремимся к высокой производительности станков, например сверлильных, но этого достигаем не путем безрассудного увеличения скорости сверления, вредно отражающейся на долговечности сверл. Чтобы увеличить скорость сверления, нужно взять сверло из быстрорежущей стали, так как обычное сверло быстро затупится или «сгорит», а на заправку его потребуется время, которое «съест» весь полученный выигрыш.

Во всяком длительном и упорном труде умение расходовать силы часто решает успех дела. Изобретательский труд— труд упорный, он требует и много сил, и большой осмотрительности в сочетании со смелостью. Как же можно быть осмотрительным, если ты не торопишься, а спешишь?

Догадки двух друзей

Все последние школьные годы я дружил с Олегом и Костей. Олег отличался пылким воображением и всегда горячо спорил. Костя, наоборот, производил впечатление замкнутого, не по годам серьезного юноши. Он говорил редко, больше слушал и думал, но когда мы бывали вместе, наши беседы, споры и занятия одинаково для всех нас были интересны.

Наша дружба не прекратилась и тогда, когда я пошел работать, а мои товарищи продолжали учиться.

После окончания Олегом и Костей средней школы мы выбрали день и пошли за город в лес, чтобы побродить последний раз в родных местах и помечтать о будущем. В Сибири очень много красивых и ароматных полевых цветов. Время было самое хорошее — отцветал лютик, появились ярко-красные колокольчики саранок и высокие гроздья малинового кипрея. Мы забрались в укромное местечко, легли на цветистый живой ковер и мечтали.

— Понимаете, ребята,— сказал Олег,— аттестат зрелости! Значит, у тебя и мысли должны быть зрелыми. Ни одна простая специальность мне не нравится, а нравится

та, которая еще не существует, например командир межпланетного корабля.

Пышная русая шевелюра и открытые, мечтательные глаза делали Олега похожим на поэта. Он смотрел в небо. Левая бровь круто изогнулась кверху, придав лицу выражение томной тоски по чему-то возвышенному и необыкновенному.

— Гостил я у своего дяди — инженера, — продолжал Олег. — Каждый день — как заведенные часы: на завод — с завода, на завод — с завода. Десятки лет делает одни компрессоры, ну где там быть полету творческой мысли!

Костя лежал молча. Его коренастая фигура рядом с худощавым Олегом всегда казалась олицетворением чего-то крайне практичного, земного. Вот и сейчас, прижав своей широкой спиной траву до самой земли, он как бы сросся с нею. Он крутил пальцами правой руки листок осины, глядя через него на солнце. На лице мелькала тень от листа, и потому казалось, что он следит за каким-то интересным процессом, видит его меняющиеся картины и весь поглощен своим занятием.

— А мне так ни в какие полеты не хочется пускаться, — сказал он после паузы. — Я вот одним осиновым листиком всю жизнь бы и занимался. Вы знаете, между прочим... — Костя поднялся с земли и сел. Подвинувшись ближе, он с жаром продолжал: — Мне кажется, что я сделал открытие. До сих пор ботаники не могут объяснить, почему лист с осины опадает раньше, чем с других деревьев. Ботаники везде видят одну биологию, а здесь, по-моему, действует физика, точнее — механика. Я уже объяснял вам, почему осиновый лист всегда колеблется, или, как поют в песнях, «дрожит», а вот теперь я скажу, почему он опадает раньше других. Представьте, что за лето березовый лист тысячу раз повернется вокруг оси стебелька, а осиновый — миллион. Значит, он к осени так расшатается в месте соединения с веткой, что при первом подсыхании отпадет. К тому же он втрое тяжелее березового листа. Поняли?

— Чудак ты, Костя, право, — возразил Олег. — Ну что здесь великого? Какой в этом прок? Так я тоже могу открыть какую-нибудь десятую ворсинку на шестой ноге домашней мухи. Что от этого изменится в мире? Другое теперь время, Костя, — покровительственно похлопал Олег по плечу товарища и тоже сел с ним рядом. — Теперь, если ты ученый, так не возись с осиновым листом,

а думай, как само Солнце к Земле приблизить, на новую орбиту перевести. Вот где корень! Я тоже кое-что придумал.

— Что, придумал, как Солнце к своему окошку подвесить? — пошутил Костя.

— Да нет, пока что не Солнце. Представь себе свечу, простую стеариновую свечу.

— Ну вот, со свечи бы и начал. Ее на любую орбиту можно поставить: и даже потушить совсем.

— Ты не торопись, я и до Солнца дойду. Итак, свеча. Она излучает свет и может осветить листок бумаги с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния. Отойдя с листом бумаги на пятьдесят — сто метров от свечи, можно считать, что освещенность листа практически равна нулю. Но свечу мы будем видеть, даже если отойдем от нее на километр. Почему мы ее видим, если в наш глаз не попадает почти ни кванта световой энергии? Потому, что каждый источник света излучает не только световую, но еще и новую энергию, которую я назвал «энергией видимости». Эта энергия, вероятно, не так быстро уменьшается с увеличением расстояния, как световая. Ну как, здорово? Это тебе не осиновый листок!

— Да,—согласился приятель,— это действительно здорово!

Олег сиял и, поддержанный нами, хватил сразу сплеча:

— Вот я и хочу это открытие разработать и — в академию наук. Мне и в институте не придется учиться. Зачем?..

Уже вечерело. Пока мы дошли до города, стало совсем темно. В огромной чаше между горами мерцало море огней родного города. Около него извивалось свинцовое тело могучей сибирской реки. В городе люди трудились, мечтали, учились, отдыхали. Они занимались земными делами, и в этих, казалось бы, простых делах было много великого, без чего не взлететь звездолету, не прожить на свете такому мечтателю, как Олег.

Я много думал о словах Олега, и мне, рабочему, который нашел в своей слесарной мастерской большое счастье первооткрывателя, было досадно. Досадно оттого, что мой очень способный друг, заметивший интересное световое явление, не сумел познать цену земных дел, увидеть в них алмазные зерна творчества. Слова А. М. Горького о том, что нужно любить то, что делаешь,

и тогда труд — даже самый грубый — возвышается до творчества, лежали в фундаменте моего изобретательского мировоззрения, а Олег пренебрегал всем этим. Я стремился к знаниям, к учебе, удивлялся чудесам тригонометрии, радовался тому, что узнавал от шоферов и механиков, ликовал, научившись измерять резьбомером и паять серебром. Олегу, видимо, были чужды эти радости, он сразу метил в академики, о которых не имел и представления.

И жизнь показала, что я досадовал не зря. Олег съездил в Москву, побывал со своим проектом в академии. Упорствуя в нежелании учиться, кончил тем, что потерял годы и работает сейчас третьеразрядным артистом эстрады.

Костя стал ученым-ботаником.

Тысяча чудес

Надеемся, что эти рассказы, юные читатели, помогут вам в воспитании своей наблюдательности, но нужно и самим проверить свои знания. Для проверки их мы помещаем ниже тридцать три вопроса на технические и другие темы. Если вы не сможете сразу на них ответить, спросите знающих, обратитесь к книгам, понаблюдайте сами. Ответы вы найдете и в этой книге, если прочитаете ее до конца.

Отыскивая ответы, вы узнаете тысячу чудес, о которых раньше не имели и представления, а главное, научитесь наблюдать.

Итак, кто больше найдет ответов, у того и наблюдательность лучше!

Десять легких технических вопросов

1. Как линейкой измерить расстояние между центрами двух отверстий, просверленных в металле?
2. Может ли автомобиль ехать прямо, если шофер опустит руль?
3. Как с помощью ветра можно кипятить воду без использования проводов и спиралей?
4. Как поворачивается гусеничный трактор?
5. Почему и как останавливается поезд при повороте стоп-крана?
6. Как сепаратор отделяет сливки от молока?

9 как дятел ставит ноги, чтобы удержаться на вертикальном стволе?

10. Добываем ли мы леса столько, сколько гибнет его от вредителей?

П. Что в технике заимствовано от природы?

12. Какая птица приходит к нам из Африки пешком?

Глава вторая

КАК Я НАУЧИЛСЯ ИЗОБРЕТАТЬ

В первой главе мы говорили о наблюдательности. Но нужно еще умение ее использовать в изобретательской практике. И основная задача практического обучения изобретательству состоит в ТОМ чтобы научиться замечать и развивать свои природные задатки, скрытые изобретательские способности.

Каждый изобретатель по-своему развивает эти способности, по-своему учится и по-своему изобретает. Но начинающему изобретателю неплохо знать, как другие учились изобретать, чтобы перенять все полезное из их опыта. Поскольку автору лучше всего известен его собственный опыт, то в этой главе он и расскажет, как он сам учился изобретать. Ведь каждый учитель должен сначала убедить ученика в знании своего предмета. Кроме того, учителя математики, например, никогда не спросят: «А вы сами-то знаете таблицу умножения?» А вот про учителя-изобретательства могут подумать: «А сами-то вы умеете изобретать?» Потому так подумают, что необычна учеба, да и изобретателей на земле немного меньше, чем знающих таблицу умножения.

Клятва

Седьмой класс я закончил в самый разгар коллективизации, когда в деревню шли тракторы, а в городах редко увидишь автомобиль. В нашем небольшом сибирском городе Ачинске был всего-навсего один старый легковой автомобиль марки «бенц». За двадцать копеек он возил пассажиров с вокзала в город. Два дня в неделю. Остальное время его ремонтировал чумазый, кучеряый и всегда веселый шофер Савка, похожий на чапаевского Петьку.

Как-то раз во время ремонта я подошел к раскрытому мотору этого «бенца». Сколько там я увидел неизвестных мне трубочек, проводов, приборов! «Как один человек может изучить такую сложную машину?» — думал я. С тех пор шофер Савка стал моим кумиром. Чего только я не делал, чтобы получить его разрешение поднести ведро с маслом или соскоблить засохшую грязь с колес этого «чуда техники»!

В каникулы после окончания седьмого класса мы с приятелем Яшкой пошли на гору Аргу, чтобы втайне от всех обсудить свои дальнейшие жизненные планы.

— Ну, Яшка,—спросил я,—что будем делать? Я хочу учиться на шофера. Буду пять, десять лет учиться, а шофером стану. Таким, как Савка. Заведу очки, краги...

Яшка не удивился: он давно знал мою страсть.

— А я поеду в Красноярск и буду учиться на милиционера. У меня там дядя в милиции служит, он всегда ходит в форме, и работа эта, он говорит, очень нужная.

Почему-то нам казалось, что узнай кто-либо наше решение, и ему не осуществиться. Поэтому мы встали рядом, взялись за руки и, глядя на туманную дымку родных просторов, поклялись выполнить свое решение и никому о нем не говорить.

Первая ласточка

В этом же году я с родителями переехал в Красноярск. Меня устроили учеником слесаря в инструментальную мастерскую гаража. Теперь я каждый день мог сколько хотел лазить под машинами, помогать шоферам и даже прокатиться, сидя рядом с водителем.

Трудно сказать, где я больше работал — в инструментальной или с шоферами. Сразу после работы я шел в гараж. Там к очередному рейсу готовились две-три машины. Это были совсем не такие автомобили, какие мы видим сейчас на улице. В начале тридцатых годов по нашим дорогам бегали первенцы советского автостроения АМО-Ф15 и чехословацкие «Праги». У некоторых машин того времени рычаг переключения скоростей находился за кабиной с боковой стороны. Если шоферу нужно переключить скорость, он высовывает руку в боковое окно кабины и переключает. Зимой, в морозы, это было особенно неудобно.

Часто с кем-нибудь из шоферов я ездил в дальние

рейсы. И если бы вы знали, какая это была радость! Свежий ветер с ароматами цветов, душистого сена или весенней черемухи ласкает твое лицо, врываясь в кабину упругим вихрем. Чудесные панорамы сменяют одна другую, а какие сказочные картинки мелькают в свете фар ночью! То зайчишка перебежит дорогу, то испуганная птица мечется в лучах света, то страшные великаны теней ползут на машину из придорожного леса...

Но судьба готовила мне отраду не за рулем автомобиля. Однажды я ремонтировал домкрат, которым поднимают один конец оси автомобиля, чтобы снять колесо. В то время мне было уже пятнадцать лет, и я имел второй разряд слесаря. У домкрата есть конический пустотелый корпус. К нижней, широкой его части приклепано днище. Чтобы разобрать домкрат, нужно зубилом срубить заклепки, а при сборке снова склепать. Операции неудобные, и, видимо, это побудило меня вместо заклепок поставить болтики. Теперь разборка значительно упрощалась.

На другой день, придя на работу, я увидел, что мой мастер Максим Антонович внимательно разглядывает усовершенствованный мной домкрат, вертит его в руках, шупает болтики. По лицу мастера трудно было угадать, одобряет он или осуждает мою работу.

— Это ты поставил болты? — спросил он меня в ответ на мое робкое «здравствуйте».

Я не знал, что и отвечать. Максим Антонович имел еще старые привычки в обращении с учениками, бывало, и линейкой по руке стукнет. Страсть как строг! Мое положение осложнялось, еще и оттого, что болты-то для домкрата я вывернул из мотора, который у нас ремонтировался.

Но мастер не сделал мне разгона. Наоборот, он подошел ко мне, по-отцовски ласково взял за плечи и так расхвалил, так обрисовал преувеличенные им все удобства от применения болтов, что я стоял и захлебывался от своего мальчишеского счастья.

Сознание того, что сделано что-то большое и важное, не покидало меня весь тот день. По дороге домой я специально зашел в магазин для того, чтобы посмотреть на себя в большое зеркало на стене: как, дескать, выгляжу со стороны. Со стекла на меня смотрел обычный мальчишка, как меня называли, «слесарь с испугу», но мне он казался великим изобретателем, способным сделать «еще

не то». Единственное, чем я отличался тогда от своих сверстников, — слоем мазута на лице, руках... Но на это были свои причины: очень уж хотелось узнать устройство автомобиля. Лазил внутри и снаружи машины, собирая на себя всю ее грязь. Про меня часто говорили рабочие: «Ты, Витька, не успеешь дойти до машины, а нос и пузо у тебя уже в грязи».

Так вот, с того памятного дня, когда меня расхвалил мастер, я уже не знал покоя. Все старался усовершенствовать, придумывал везде и всюду, на все старался смотреть глазами изобретателя: находить недостатки и пути их устранения.

«Слепые» машины

В гараж прибыла партия старых грузовиков с Усаяского тракта, что из Минусинска через Саяны идет в Туву. Для тракторной работы они уже не годились, и их прислали с надеждой — вдруг мы их все же «оживим». Сделать это было трудно: очень уж все было изношено, а приборов освещения и аккумуляторов не было совсем.

Отремонтировали мы двадцать машин, но без освещения они могли работать только днем.

Инструментальное дело я освоил за два года. Семи-летнее образование помогло мне сдать пробу на пятый разряд слесаря. Меня интересовала теперь электротехника. И вот на новой работе автоэлектрика сама жизнь поставила передо мной задачу: дать свет беспомощным ночью машинам, которые собирались к вечеру в гараж, заполняя его до отказа.

В обычном автомобиле для работы звукового сигнала, приборов зажигания рабочей смеси в цилиндрах и освещения дороги установлены динамо-машина и аккумулятор. При большой скорости автомобиля все приборы питает динамо, а при малой — аккумулятор. В наших же машинах, повторяю, аккумуляторов не было. Если же динамо соединить прямо с лампочками в фарах, то на малой скорости вращения мотора — а мотор вращает и динамо — напряжение будет слабое, и лампочки не осветят дорогу. На больших оборотах они могут перегореть от чрезмерного напряжения.

Вот я и придумал такой электромагнитный регулятор, который на малых оборотах автоматически соединял динамо с шестивольтовыми лампочками в фарах, а

на средних — с двенадцативольтовыми. Пришлось в фары поставить не одну лампочку, а две, разного вольтажа. Чтобы двенадцативольтовые лампы не перегорали на больших оборотах, автомат сам включал последовательно с ними сопротивление.

Конечно, если бы я плохо знал физику и практически не освоил электротехнику, никогда бы мне такого автомата не придумать.

Поехали мы первый раз ночью с шофер'ом Васей Припадовым проверять на его машине новую систему освещения. На всякий случай едем по освещенным улицам, чтобы в случае неполадок добраться до гаража. Автомат работал отлично. На всех скоростях дорога освещалась то шестивольтовыми, то двенадцативольтовыми парами ламп.

Забыв о еде и отдыхе, мы с Васей тут же взяли путевку и на всю ночь уехали в дальний рейс, чтобы утром на удивление всему гаражу привезти груз на «слепой», как у нас их называл, машине.

Всю ночь я сидел за рулем, заслуженно полученным от хозяина машины за мое усовершенствование. Для меня большей награды и не требовалось. От избытка радости я гнал машину на большой скорости, и она смело резала тьму моим светом, моими лампами. Я почти физически ощущал единство с машиной в нашей общей радости.

Утром мы въехали в гараж, полный слесарей, шоферов и диспетчеров, готовивших машины к дневной работе. Что тут началось! Нас шумно поздравляли, и каждый посчитал за честь пожать нам руку. А когда я сделал «зрячими» остальные машины, мне выдали Почетную грамоту.

На столе, за которым я пишу эту книгу для вас, юные читатели, лежит пачка моих первых рационализаторских предложений. Мне кажется, что изобретательский задор, огонек, которым я впервые загорелся в пятнадцать лет, поднимается светлым сиянием со старых листов и пронизывает листы этой книги. Как мне хочется, чтобы и вы познали радость — самое большое благо жизни, — радость творческого труда! Создавали бы людям новое и радовались этому, ценили бы и развивали этот дар природы — творчество, который в каждом из вас есть.

«Хрустальный» сон

Вскоре после испытания автомата мы с Васей снова оказались в рейсе. Впереди за ветровым стеклом мелькали картины утра ранней сибирской осени. Роса и иней посеребрили нити паутины на траве и ветвях деревьев.

— Слушай,— сказал мне Вася,— вот смотрю на тебя: парень ,ты молодой, а почему не учишься дальше?

Я, признаться, пока не думал об учебе. Весь отдавался своей заветной мечте стать шофером.

— Ас работой как? — озабоченно спросил я.

— Иди на вечерний рабфак.

И я закончил вечерний рабфак. А к этому времени в моем кармане уже лежали права шофера.

Учеба на рабфаке заставила по-новому посмотреть на предмет моей постоянной любви — машину. Раньше мне казалось, что достаточно стать шофером, чтобы знать машину до винтика, войти в ее душу, заглянуть в ее тайны. Теперь же стало ясно, что шофер не так уж много знает о машине. Ремонтируя моторы, я видел шатуны, штампованные в виде двутаврового стержня. Кто решил, что этот стержень должен быть такой, а не толще и не тоньше? Кто вообще создает двигатель, кто знает, сколько нужно ему топлива, чтобы он был мощным? Ответы на все эти вопросы можно найти только в учебе, долгой и упорной.

И вот я еду в Томск^держать вступительные экзамены в индустриальный институт. В вагоне группа моих земляков-красноярцев, стоя у окна, прощалась с уходящими в дымку дали, знаменитыми «Столбами», что веками украшают тайгу за Енисеем причудливыми нагромождениями известняка и сиенита. Вот исчез из вида и последний признак родного, города—часовня на горе Караульной. Триста лет тому назад с этой горы казаки Красноярского острога наблюдали за приближением воинственных потомков сибирского царя Кучума... «Столбы», речки Мана, Базаиха и Моховая, Цветущий лог и сопка на Афонтовой горе, Гремячий Ключ и Бирюсинские пещеры, Бархатовские и Есауловские угодья — незабываемые уголки этого чудесного края золота, угля и леса, края могучих рек, охоты и рыбалки. Радищев и декабристы, Чехов и Луначарский восхищались красноярскими красотами, вдохновившими гений Сурикова и талант Каратанова.

— Ну, ребята, — вздохнул кто-то из попутчиков по вагону, — едем в самое что ни на есть высшее, учебное заведение!

Я плохо представлял себе, каким должен быть студент, и вот, покачиваясь на полке, я увидел сон. Стою я, уже студентом, со своими товарищами в белом халате около автомобильного мотора. А мотор этот сделан из хрусталя. Каждая деталь видна насквозь, и все они двигаются, работают.

В прозрачных цилиндрах быстро бегают поршни, два вверх, два вниз. Из поршней к коленчатому валу тянутся шатуны. Как стальные руки, они вращают вал, передавая ему энергию взрыва смеси бензина с воздухом. А смесь изогнутым по форме всасывающей трубы потоком быстро летит через узкие проходы клапанов в цилиндры под действием разряжения, создаваемого поршнями. Вот закрылся всасывающий клапан, о головку его ударились капельки бензина, не успевшие влететь в цилиндр, и закружились в маленьком вихре вокруг стержня клапана, подобно снежинкам вокруг елочки в зимнюю вьюгу. Между тем капельки бензина, оказавшиеся внутри цилиндра, неожиданно испарились, и пары их стали быстро нагреваться, загоняемые поршнем в узкое помещение камеры сгорания. Коварный поршень, убегая вниз, заманил доверчивые капельки в просторный зал цилиндра, а потом вдруг вернулся и безжалостно погнал в тесную черную камеру, чтобы там их сжечь.

В ужасном хаосе паров бензина и воздуха блеснула молния — это свеча разрядилась высоковольтной искрой. Пары мгновенно вспыхнули, грянул взрыв, и поршень, получив мощный удар, пошел вниз, преследуемый огненным вихрем. Казалось, что бегству поршня не будет конца, что, охваченный неистовствующим пламенем, он вот-вот сгорит, но в этот критический момент на выручку поршню пришел выхлопной клапан. Он быстро поднял свою грибовидную голову, и в огненных рядах пламенных струй произошло замешательство. Часть струй продолжала преследовать поршень, врезалась в его днище горячими стрелами. Другая же, большая, часть повернула назад и мигом вылетела из цилиндра в выхлопную трубу. Произошел сильный, хлопок от удара сжатого пламени в свободный атмосферный воздух.

История закончилась тем, что поршень почувствовал облегчение и перешел в наступление. Он вернулся снизу

вверх и вытолкнул из цилиндра остатки пламенных струй. А потом снова начал свое коварное заманивание новых капелек бензина.

Неожиданно мое внимание привлекла другая картина. По темным коридорам каналов медленно, но верно шла плотная масса частичек масла. Темно-коричневые, с зеленоватым отливом, они шли сомкнутым строем, расходились на перекрестках по более мелким каналам и достигали подшипников, на которых лежал и вращался коленчатый вал. Там эта масса, не раздумывая ни минуты, самоотверженно ложилась между валом и подшипником, чтобы уменьшить силу трения между ними. •Ню поверхность вала неровная. Есть на ней такие острые выступы, которые так и норовят врезаться в подшипник и пробороздить по его мягкой баббитовой поверхности. Как сабли, они разрубают частицы масла на куски, мнут и увечат сотни других, попадающихся им на пути. Присмотревшись, я увидел, как в тесном строю частиц, уже побывавших «в бою», ковыляют «раненые», и чем дальше, тем все больше и больше становится их. Я знал, что шофер сольет отработанное масло, когда в нем останется мало здоровых частиц, но видеть, как они погибают, было тяжело. Как мне хотелось тогда, чтобы эту картину посмотрел тот, кто шлифует коленчатые валы. Он, наверное, стал бы шлифовать их так, чтобы на поверхности не оставалось ни одного выступа, чтобы вал не калечил ни частицы масла, ни подшипник.

Я прислонился к мотору ухом, желая услышать и крики погибающих капелек бензина, и стоны раздавленных частиц масла. Но, кроме этих криков и стонов, кроме громового взрыва, звуков выхлопа и мерного журчания воды, я услышал, как говорят и детали мотора. Поршень в момент взрыва и бегства от огня вниз истошно воет: «Ох, жарко... ох, больно...», зато во время торжества он со скрипом своих колец о стенки цилиндра налетает на несчастные капельки и безжалостно гонит их вверх, улюлюкая на тысячу ладов. Веселые «клапанята», особенно всасывающие, быстро поднимаясь и опускаясь, беспрестанно тараторят: «Нам весело, нам хорошо!» Какая-то втулочка жалобно просит: «Трет меня вал, скоблит меня, масла мне дай...» Жалко мне стало втулочку, и от этого я проснулся.

Много позже, когда, уже кандидатом наук, я исследовал работу мотора, когда пытался проникнуть внутрь

мотора щупальцами термомпар для измерения его температуры, когда хотел подсмотреть его работу, чтобы вылечить от недугов, я часто вспоминал свой «хрустальный» сон. Как хорошо было бы построить двигатель из прозрачных пластиков для исследования его работы. Сейчас много таких материалов, и, может быть, наши читатели, научившись изобретать, построят такой сказочный мотор и подслушают то, о чем говорят его детали.

Первое изобретение

Окончен первый курс. Вначале учеба давалась мне нелегко. Отлично закончив рабфак, в институте я вдруг оказался в числе средненьких. Угнетаемый таким положением, я даже собрался бросить все. И если бы не хорошие друзья, не быть мне никогда инженером. Это они помогли мне изжить зазнайство, самоуверенность и доказали, что хорошим инженером, ученым я смогу стать лишь тогда, когда буду много и упорно работать над собой, много заниматься.

Теперь все тревоги и неудачи первых студенческих месяцев были позади. Я еду домой на каникулы. Мои друзья-товарищи по институту шутили и смеялись. Студенты народ такой — на любой случай у них есть в запасе порция смеха. За окном мелькали знакомые станции и разъезды, наша родная сибирская земля. Хотелось подумать, помечтать. Я вышел на площадку тамбура. Меня сразу охватил шум бегущего поезда. Ясно слышались стуки колес на стыках рельсов, многократно воспеты в литературе. К тому времени у меня уже начала вырабатываться, если можно так назвать, «изобретательская реакция» на недостатки машин.

Очень редко-г-ниже мы поговорим об этом подробнее — процесс формирования новой мысли идет по той схеме, по которой его можно было бы описать на бумаге. Редко новые мысли приходят после рассуждения: «Ага, стуки колес, а нельзя ли их устранить вйт так-то?» Чаше, в тренированном мозгу новая мысль ассоциируется сразу и как бы случайно, под влиянием внешнего возбудителя. В данном случае таким толчком, вероятно, послужил именно стук колес. В голове мелькнула мысль: вставить в зазор между концами рельсов клин.

На первой же остановке я купил большую редьку и ножичком вырезал из нее новый рельсовый стык. Во

время вырезывания, уже обдумывая сознательно и примеряясь к видимой модели, решил отогнуть концы соединяемых рельсов в стороны, а в образовавшийся просвет вставить клиновую накладку. Я незнаком был даже с железнодорожной терминологией и не смог бы отличить накладку от подкладки, но смело лепил новый стык, называя его части по-своему. Предполагалось, что колесо постепенно по закону клина будет сбегать с одного конца рельса, одновременно набегая на головку клиновой накладки, с которой также плавно перейдет на другой рельс.

Дома моей старой маме в обмен на ее сладкие пироги я подарил свой рельсовый стык, вырезанный из редьки. Все каникулы провел в Доме техники, читал литературу, отшлифовывал конструкцию своего бесшумного рельсового стыка.

Вернувшись в институт, я пришел прежде всего к старому, опытному изобретателю Андрею Яковлевичу Ткачеву. Вокруг Андрея Яковлевича, как пчелы вокруг меда, всегда кружилась изобретательская братия. Для всех у него находились и слово, и совет, и помощь. Он научил меня писать заявку на изобретение.

Но в Москве моя заявка попала не к такому человеку, каким был Андрей Яковлевич. Совершенно справедливо перечислив недостатки моего стыка, эксперт Рожын сделал недопустимую в отношении молодого изобретателя приписку к своему отзыву: «Данная конструкция совершенно неприемлема, и от разработки нужно отказаться».

Меня это заключение убило. Я ходил, как потерявший самое дорогое на свете. Тогда я только начинал знакомиться с миллионной долей тех бед и мытарств, которые лежат на пути большинства изобретателей.

Только через одиннадцать лет я возобновил свою заявку на тот же стык. Мне сообщили, что уже зарегистрировано аналогичное изобретение, и выслали фотокопию его чертежа. Мне оставалось благодарить того доброго человека, который придумал успокоительную для неудачников поговорку: «Первый блин всегда комом».

Вторая попытка

В общежитии, где живут студенты, работающие в разное время, мне всегда приходилось ложиться спать

еще при свете. Засыпая, я обычно смотрел на потолок. За многие месяцы изучил его во всех подробностях. Из потолочной фарфоровой розетки опускался шнур к люстре над столом.

Во время работы в гараже я монтировал такие люстры и менял сломанные розетки. Неудобство такой смены заключалось в том, что вначале требовалось размонтировать и снять люстру, а затем розетку, продернув ее через центральное отверстие по шнуру вниз. Монтаж шел в обратном порядке.

Вероятно, представление о конструкции и ремонте розетки и ежедневное созерцание ее на потолке были причиной тому, что однажды во время разглядывания потолка у меня родилась мысль о новой розетке.

Моя потолочная розетка отличалась тем, что от центрального отверстия был устроен сквозной радиальный паз. Этим пазом можно было просто, не снимая люстры, надевать розетку на шнур и ставить на потолок. Разрабатывая конструкцию дальше, я придумал еще один вариант— в виде корпуса с резьбой и крышки, пазы которых перекрывались при их навинчивании.

Интересна и Поучительна история оформления авторства на потолочную розетку. На мое заявление с просьбой выдать авторское свидетельство я получил отказ. Он основывался на ряде недостатков розетки, перечисленных в заключении эксперта.

Получив второй в своей жизни отказ из двух возможных, я загрустил, но, одумавшись от первоначального «шока», решил доказать, что моя розетка лучше существующей. Выточил из сухой березы розетку, проварил в масле и покрасил белилами. Попробовал сменить старую розетку в своей комнате и поставить новую. Ребята засекали время. Оказалось, что смена новой розетки требует вдвое меньше времени. Кроме того, я решил проверить удобство новой розетки на работе других монтеров. Всякий автор всегда влюблен в свои создания, и беспристрастным ему быть трудно.

В течение всех пяти лет учебы мне приходилось прибавывать в вечернее время и каникулы. То мы всей комнатой выгружали уголь из вагонов, то я преподавал в школе шоферов, то ремонтировал примусы и велосипеды на дому. В тот период, о котором идет речь, я в бригаде монтеров делал электропроводку во вновь отстроенном цирке.

Для проверки своей розетки из березы я в первый же вечер незаметно подкинул ее в ящик своего напарника Кости. Он взял мою розетку, поразился ее легкости и, заметив в ней пазы, воскликнул:

— Эй, друзья! Смотрите-ка!

Мы все собрались вокруг Кости, по очереди разглядывая новшество. Я тоже повертел ее в руках, но сердце мое билось, как на самом трудном экзамене. Что скажут эти беспристрастные люди? Какой приговор вынесут моему детищу?

— Таковую можно ставить, даже не отрезая шнура от бухты,— сказал Костя, открыв еще неизвестное мне преимущество.

. — Дай-ка ее мне,— попросил-другой.— Нужно сменить лопнувшую вчера розетку, а патрон уже подвешен.

Уши мои, наверное, горели, как лампочки, в висках стучало. Человек, впервые увидевший мою розетку, угадал, где она будет всего удобнее. Второй открыл ее новое качество;

В тот вечер работать я больше не мог. Я вышел на улицу и, сгорая от радости, почти бежал в общежитие. Встречные люди казались такими веселыми и добрыми, как будто одно мое счастье расплавало внутри их все зло и все пороки. В ту минуту жизнь казалась мне предельно простой и легкой.

В общежитий я не мог утерпеть, чтобы сразу не написать мотивированное заявление в бюро изобретений. Я привел результаты хронометража времени на монтаж и указал новое ее преимущество, открытое Костей. Кто-то из ребят посоветовал сфотографировать установленную на потолке розетку и послать фотографию эксперту для наглядности.

Через два месяца было получено решение бюро изобретений о выдаче авторского свидетельства. В описании к авторскому свидетельству моя розетка так расхваливалась, как и сам автор не смог бы ее описать. Кроме радости, это описание и само решение вызвали недоумение и даже гнев. «Почему, — спрашивал я невидимого эксперта, — сначала вы отказали, а потом на ту же розетку выдали авторское свидетельство?»

Молодого человека всегда возмущают тактические маневры взрослых. Не умудренный еще опытом жизни, — он просто воспринимает это как ложь. Так относился к поведению эксперта и я.

На следующее лето мы группой студентов по туристической путевке поехали в Крым. В Москве я решил повидать эксперта и высказать ему свое возмущение. К сожалению, нужного мне человека я не застал.

— Пойдемте со мной,—ласково пригласил меня пожилой работник бюро изобретений, выслушав мой протест.

Мы вышли в соседнюю комнату. На столе в трех стопках лежали разноцветные конверты.

— Что это такое? — спросил я.

— А это вот около двадцати заявок, полученных нами только сегодня по нашему классу 21. Среди них добрая половина содержит уже известное, а вторая представляет несовершенные и бесполезные конструкции. Можем ли мы на все эти заявки выдать свидетельства? Мы не успеваем как следует разобрать их. Вот почему почти всем авторам шлем отказы. Обратное придет нам свое мотивированное заявление только тот, кто сам верит в свое дело, кто может доказать его правоту. Таких бывает пять — десять процентов.

Я стоял, пораженный «железной логикой» этого человека.

— Так вот,— продолжал старичок,—повторная экспертиза уже имеет возможность обстоятельно исследовать и новизну, и полезность изобретения.

Позже мне не раз приходилось получать авторские свидетельства, и всегда первичная экспертиза, заканчивалась отказом. Возможно, старичок несколько извратил сущность системы оформления авторства, но доля правды в его словах была. В настоящее время изобретения рассматривает Всесоюзный научно-исследовательский институт - государственной патентной экспертизы (ВНИИГПЭ).

«Могучая кучка»

Первый раз мы встретились тогда, когда нас троих — • меня, Леню Заломишина и Смиру Зункова поселили в одну комнату институтского общежития. Имя Смирки долгое время служило предметом нашего недоумения и шуток. Но когда мы узнал, что двух младших братьев родители Смирки назвали Ким и Труд, а сестренку Идея, то поняли: Смирка имел самое красивое имя в семье. Мы жили дружно, но изобретательством я занимался

один. Вместе же мы много говорили и спорили на изобретательские темы.

Однажды общество изобретателей поручило мне организовать в институте кружок изобретателей. Готовился я добросовестно. Разработал творческие задачи. Написал красочное объявление. Наступил назначенный день. Сажу и жду кружковцев в пустой комнате на третьем этаже главного корпуса института. До начала оставалось пятнадцать минут, а никто еще не появлялся. Как обычно во время томительных ожиданий, возникали самые различные предположения: «Может быть, сняли мое объявление? Но я его видел сегодня. Может, неясно написан номер комнаты?» На всякий случай спустился вниз, проверил объявление. Оно висело на месте. Когда вернулся наверх и вошел в комнату для собрания, то, к великой радости, увидел там своих товарищей Леню и Смиру. От радости я обнял их, как будто не ночевал с ними под одной крышей и не шел сегодня утром вместе в институт.

— Вы на собрание? — был первый вопрос.

— Конечно, — весело ответил Леня, — только, кроме нас, никто, наверно, не придет. Сейчас после лекции декан неожиданно объявил через старост, что будет пояснительное чтение по первой производственной практике, вот все там и сидят.

По-видимому, я не услышал этого объявления, так как сразу после лекции пулей вылетел из аудитории, чтобы заняться подготовкой комнаты для собрания. Было очень приятно сознавать проявление преданности друзей. Они не забыли обо мне, не оставили в неведении о причинах неудачи нашего первого собрания. В дружбе всегда бывает такой рубеж, после которого друг становится настоящим, а дружба задушевной. Как переполненный стакан, дружба порой ждет одной капельки, чтобы излить наполнявшие ее чувства потоком, льющимся через край. Так случилось и с нами. Растроганный такой приятной встречей, я рассказал друзьям свое сокровенное. Одни мысли рождались здесь же, другие приобретали новый смысл и новую перспективу.

— Как хорошо, что вы пришли! Представьте, — горячо доказывал я, — ведь никто еще не учил изобретательству. Изобретатели формировались стихийно, и тысячи их гибли, как непроросшее семя. Мы откроем этот клад в головах наших студентов. Скажите, кто лучше

студента Подготовлен к этому? Студенты полны молодого задора, наполнены знаниями и жаждут соединения этих знаний со своей смекалкой. Я бы вот так об этом и сказал им на собраний. Пусть каждый заглянет внутрь себя и увидит там драгоценный росточек, ждущий пищи, влаги и солнца. Мало стать инженером, нужно сделаться изобретателем, ученым, чтобы создавать новые, невиданные еще машины, механизмы, аппараты.

— Ну а мы-то, мы ведь пришли сами учиться, а ты сразу делаешь из нас учителей. Вряд ли мы чему научим других, если сами еще не изобретали,— заметил Смирка.

Я был так возбужден, что готов был на что угодно, на любой труд и любую жертву, лишь бы сделать из Ленки и Смирки изобретателей, лишь бы они помогли потом мне учить других, не бросили дело, в которое я вкладывал всю душу. Как каплей влаги, падающей в костер, не затушить огня, так и любому доводу нельзя было в то время остановить ход моих мыслей.

— А Черноморцев, а Швецов!—пошел я в атаку "на Смирку.—Они с пеленок умели изобретать? Нет! А теперь научились, и, смотрите, им уже отвели в физикотехническом институте, помещение, и там они творят чудеса. А они такие же студенты, как и мы, только на два года старше. Я как зашел в их «дирижабль» — проектную комнату, устроенную из раковины для оркестра,— так словно в сказочный мир попал. Стоят доски чертежные с кульманами, чертежи. калькой прикрыты, свет льется с потолка наклонным потоком, а Черноморцев и Швецов—за работой, как египетские жрецы в башне науки, в белых сорочках и нарукавниках, не хватает только академической камилавки да мантии. Закончат чертежник и поставят свой авторский знак «ЧШ». Здорово? У них один дополняет другого. Глеб — прекрасный тактик; любую деталь «обсрет» — сконструирует и сделает, как игрушечку. Вадим — стратег, смотрит вдаль, чтобы не потерять перспективу, не заблудиться в трех соснах. Вот и выходит у них все ладно. Теперь одному нельзя. Прошло то время, когда изобретения на дороге валялись. Теперь за них нужно биться, искать их и там, где искали другие, зарываться в гущу научных основ, в недра технических средств, а одному все это просто не под силу.

После этих слов я взял друзей за плечи и тоном заговорщика проговорил;

— Мы вместе будем учиться изобретать, учить Других и будем работать вместе. Помните, как «Могучая кучка» композиторов? Свяжемся с заводами, привезем с практики темники и по ним будем разрабатывать рацпредложения, а может, и изобретения.

Долго еще мы беседовали и мечтали в тот вечер в маленькой каморке на третьем этаже. Вокруг нас витали наши мечты, образы будущих машин, и в тот момент никакого другого мира для нас, счастливых, не существовало.

Вскоре заработал и наш кружок. В нем было около двадцати человек. Мы сами издавали стенной «Бюллетень». Все в этой необыкновенной газете говорило об изобретательстве: и ответы на творческие задачи, и результаты конкурса на лучшую конструкцию стеклоочистителя для автомобиля, и даже особая конструкция устройства для быстрой смены материалов самого «Бюллетеня».

Наша же дружба с Ленкой и Смиркой стала особенно крепкой. Мы теперь не разлучались ни на минуту. На лекции, в столовую, на каток мы всегда ходили вместе. Ребята в шутку прозвали нас тремя мушкетерами, и нам нравилось это прозвище.

Девяносто пять процентов

Уже во время первой ознакомительной практики на Челябинском тракторном заводе мы работали на конвейере в качестве сборщиков, знакомились с другими цехами. Но у нас, кроме того, имелась своя программа. Мы старались свежим взглядом заметить недостатки машин и придумать усовершенствования для их устранения.

Вот в цехе тяжелых молотов внушительным строем стоят горизонтально-ковочные машины. В отличие от молота в такой машине рабочие органы двигаются не сверху вниз, а горизонтально. Подобно ладоням проворной стряпухи, штампы ковочных машин сдавливают металл и придают ему нужную форму. На обычных молотах трудно при высадочных операцияхковки получить правильное расположение волокон металла вдоль поковки. Поэтому такие работы, в результате которых нужно получить утолщение или даже тарелку на конце длинного стержня, выполняют на горизонтально-ковочных машинах.

На блестящих ползунах и кривошипях машин горят багровые отблески пламени-нагревательных печей. Каждая машина имеет свою печь. В пламени нефтяных горелок печи греются четырехметровые круглые стальные заготовки. Пока они греются, на их поверхности образуется окалина. Перед подачей заготовки в машину окалину вручную соскабливают две работницы. Лица их горят от раскаленного металла, несмотря на струю обдувающего воздуха и ширму из падающей каплями воды, которая разделяет пламя и людей.

— Ну что здесь придумать? — спрашиваю я приятелей. Ответ был одинаков у всех: нужен очиститель окалины.

Договорились вечером поработать, поломать головы над очистителем. Так появилась скребница для кузнечных цехов.

Уезжая с завода, мы взяли заводской темник — книжечку с описанием основных тем, требующих решения для данного завода. Вот в темнике написано: «Придумать способ закалки дисковых фрез, при котором бы уменьшался брак по короблению». Уже в Томске решили эту тему и послали на завод свое решение в чертежах и с описанием. Нам сообщили, что аналогичное предложение уже реализовано технологом Ивановым. Посмотрев на чертежи, убедились, что наше и ивановское приспособления похожи, как родные братья.

Тогда мы впервые узнали, что возможно независимое появление одинаковых технических решений у раз личных людей: Ведь мог же Ползунов независимо от Джемса Уатта изобрести паровую машину! Этот случай дал нам повод пофилософствовать.

— На земле действуют одни и те же физические и Другие законы природы, — рассуждал Леня. — Если в Англии при расширении пар совершает работу, то почему он не будет совершать ее в Барнауле?

В таких дискуссиях проходили наши длинные томские вечера. Задушевные беседы, фантастические мечты вслух открыли для нас совершенно новый мир мыслей, понятий, переживаний. Нам казалось, да, возможно, это было и так, что со времени совместной изобретательской работы мы стали больше видеть не только в технике, но в жизни, в отношениях людей. В душе мы гордились этим, понимая пользу нашего содружества.

В том же году мы связались с Горьковским автеза-

водом и некоторыми тракторными заводами, решали их темы и посылали им свои предложения. Наша работа приобрела «международный» размах.

Девяносто пять процентов наших предложений заводы отвергали, но мы снова и снова решали новые темы, усовершенствовали отвергнутые предложения. Привыкали к терпению, настойчивости... Горькую участь изобретателя со мной вместе черпали полными чашами и мои соратники.

Основной причиной отказа в реализации наших предложений было наше незнание конкретных условий работы изобретаемого устройства. Нужно побывать на самом заводе, посмотреть место, станок, где будет работать устройство, самим его изготовить и испытать. Новое — как малое дитя: требует родительского глаза, пока само не научится ходить.

Для решения различных тем необходимо было перечитать кучу литературы. От своих преподавателей мы просили более глубокого изложения даже непрограммных вопросов. Незаметно к концу года мы так себя подготовили, что по всем предметам обогнали своих сокурсников. В этом была самая большая польза нашей работы, не говоря уже о том, что мы учились изобретать.

Щит от «змея-горыныча»

На вторую технологическую практику на ЧТЗ мы приехали уже как хозяева — авторы двух внедренных предложений. Теперь мы решили сами изготавливать опытные образцы своих изобретений. В том, что такие изобретения появятся, сомнений не возникало. Первым делом мы сходили в цех тяжелых молотов, чтобы посмотреть, как работает наша скребница. На очистке окалины вместо двух работниц теперь была одна, да и та только наблюдала за качеством работы.

В том же цехе наше внимание привлек пресс «Дубль-В». Огромная машина высотой с двухэтажный дом штамповала маленькую деталь — клапан весом не более килограмма. Когда мы присмотрелись, то оказалось, что метод штамповки здесь особенный.

Клапан двигателя внутреннего сгорания по форме похож на гриб. У него также есть ножка и головка. В двигателе у каждого цилиндра два клапана. Они стоят рядом, иногда кверху головками, как волнушки на земле,

но в отличие от волнушек двигаются, то закрывая, то отбывая своими головками газовые каналы.

Миллионы раз клапан ударится своей головкой о седло когда он в него садится, чтобы закрыть канал. Для "большой прочности нужно так отштамповать клапан, чтобы волокна металла располагались вдоль ножки к головке потому что даже дерево вдоль волокон прочнее, чем поперек. Инженеры придумали метод штамповки, называемый «экструдинг процесс». В нижней части штампа — матрицы сделано отверстие по диаметру ножки клапана. Штамповщик кладет в матрицу раскаленный кусок жаростойкой стали и нажимает педаль прессы. Сверху на сталь начинает давить пуансон штампа, да так, что твердая сталь, подобно вазелину, выдавливается из нижнего отверстия матрицы, образуя ножку клапана.

Сила давления так велика, что металл стонет, а пресс ревет, содрогая стены всего цеха. Кажется, что какое-то чудовище, беснуясь, направляет всю свою дьявольскую силу на маленький кусочек металла. Этот процесс мы не зря сравнили с чудовищем. При штамповке, кроме звуков, из штампа вырывается огромный факел пламени. Это горит графитовая мазь, которой смазывают матрицу. За смену рабочий отштамповывает сотни клапанов, и каждый раз его обжигает это пламя. Он загораживает лицо рукавицей, но пламя есть пламя. Обгорают ресницы, волосы, выбившиеся из-под фуражки, раздражается кожа лица.

Но как же уберечь штамповщика от огненного дыхания этого «змея-горыныча»? *

Молодой читатель, вероятно, уже заметил, что любое изобретательское начинание у нас имело элементы романтики. Это было или желание дать свет «слепым» машинам, или мечта о бесшумно мчащихся поездах, или, наконец, романтическое стремление покорить «змея-горыныча» в прессе «Дубль-В». Возможно, эта способность находить романтику в любом деле — наша личная черта характера и потому не типичная для других, но, так или иначе, мы никогда не заставляли себя заниматься неинтересным делом или насильно изобретать.

Идея предохранения штамповщика от ожогов решалась нами долго. Вся трудность состояла в том, чтобы сделать такое защитное устройство, которое не мешало бы штамповщику ставить в штамп заготовки и вынимать из него готовые поковки. Значит, рассуждали мы, это

устройство должно закрывать рабочего от огня только в самый момент штампования, когда пуансон начинает нажимать на заготовку.

Можно было бы придумать электромагнитный привод к стальному щиту, чтобы соленоид быстро опускал и поднимал щит перед глазами рабочего в нужное время. От этого варианта отказались потому, что как-то не вязалось представление о жиденькой спиральке соленоида с таким слонообразным чудовищем, каким был пресс «Дубль-В». Хотелось придумать что-то попроще и понадежнее.

Когда пытались думать об использовании движения ползуна для приведения в действие щита, то мелькала догадка о том, что щит должен двигаться и вниз, закрывая рабочего, и вверх, открывая доступ к штампам, быстрее ползуна. В этот момент по каким-то неведомым путям к нам на помощь пришли закрепленные памятью знания законов рычага и уже в институте полученные сведения об относительном движении.

В результате на лобовую часть ползуна перед глазами рабочего решили поставить щит из листовой стали размером в один квадратный метр и толщиной шесть миллиметров. Относительно ползуна щит мог перемещаться в вертикальной плоскости с помощью рычага. Середина рычага шарнирно должна была соединяться с пальцем, ввернутым на резьбе в тело ползуна. Левый конец рычага шарнирно соединяется со щитом, а правый выходит за габариты ползуна. В нижнем положении ползуна во время штампования щит будет опускаться под действием своей массы ниже уровня ползуна и закрывать рабочего от огня. В начале подъема ползуна правый конец рычага, поднимаясь вместе с ползуном и щитом, коснется упора на неподвижной направляющей ползуна и по закону неравноплечного рычага левым, более длинным концом быстро поднимет щит и освободит для рабочего доступ к штампам.

Щит решили сделать сами. И вот здесь начались муки моих товарищей. До института они не работали на производстве, слесарного дела не знали, поэтому не обошлось без неприятностей. Оба поранили себе руки. Мне оставалось утешать их, перевязывать и помогать во избежание новых травм. Наконец мы сделали щит и приступили к его испытанию.

С понятным волнением притащили его к прессу. До-

ждались, когда замолкнет это чудовище, и в пересмену нацепили ему «на лоб» новенький блестящий щит. Вместе с нами трудился и помощник механика цеха, в чьем ведении находился пресс. Всем не терпелось посмотреть, как будет работать наше детище хотя бы на холостом ходу пресса — без штампования и пламени. Во втором часу ночи монтаж щита был закончен. Приступили к испытаниям.

Не верьте, дорогие юные читатели, неискушенному человеку, который в описании какого-либо испытания скажет: «Установили первый раз то-то для испытаний, и они прошли блестяще!» Даже самый простой, но новый по идее механизм или приспособление несут в себе десятки неожиданностей, предусмотреть которые невозможно. Поэтому на заводах и существуют всевозможные доводки, наладки и отладки опытных образцов машин. Так и мы помучились изрядно, пока научили работать свой щит и сами научились его понимать. Щит принимал сам механик цеха. Рабочие первой смены не знали, как благодарить нас за подарок. Щит работал прекрасно. Долго еще любовались мы работой «нашего» пресса. Он теперь стал похож не на «змея-горыныча», а на ручного слона с дорогой попоной на качающейся голове.

Ум хорошо — два лучше

Третий год учебы в институте был самым плодотворным для нашей изобретательской деятельности. Мы уже дважды побывали на Челябинском тракторном заводе, внедрили там несколько своих предложений. Так же много было сделано и для других заводов. В том году закончилось начальное обучение изобретательству в рамках институтского кружка. Все перешли к самостоятельному творчеству. Кроме нашей «могучей кучки», аналогичные группы по два-три человека работали почти на каждом курсе. О работе изобретателей знал весь институт.

«А что, если одному из вас придет в голову действительно большая мысль! — говорили нам чѣто товарищи по институту. — Неужели он согласится отдать ее в общий котел и променять таким образом свое авторство на соавторство?»

Как назло, такой случай не замедлил подвернуться. Если бы нам не говорили о возможности измены, то, вероятно, у Смирки не родилась бы о ней мысль. Не зря

Отелло сказал, что ограблен тот, кому сказали, что он ограблен.

Мы с Леной стали замечать, что Смирка похаживает в библиотеку университета, берет техническую литературу, сидит ночами. Трудно было угадать, над чем он работал. В трех наших темниках тем было много. В мучительной атмосфере неразрешенной тайны прожили мы весь месяц. Наконец Смирка показал нам чертеж патрона для заворачивания шпилек в блок мотора, сделанный для Харьковского тракторного завода.

— Вы, ребята, не обижайтесь,— оправдывался он,— я просто хотел испытать, смогу ли сам сделать что-либо новое, и, как видите, сделал. Вот посмотрите. Чтобы захватывать шпильку за ее цилиндрическую середину, я использую принцип стопорения ручки патефона самозажимной пружиной.

— Ты рассчитал сопротивление заворачиванию шпильки и прочность пружины? — спросил я.

— Нет, но... если пружина не выдержит, ее можно будет сделать толще.

— Смира,— не мог я скрыть нотки жалости к заблуждающемуся другу,— в том-то и дело, что такая пружина самотормозит только потому, что она эластична. Сделай ее толще, она потеряет эту способность. "

Наш герой помрачнел, вглядывался в свою пружину, как бы уговаривая ее не потерять своей эластичности.

— Ты бы лучше применил принцип ленточного тормоза,— предложил Леня.

Мы сели за стол и начали чертить эскизы патрона. Круглое тело шпильки опоясали лентой, концы которой затягивались рычагом.

— Как же зажимать такой лентой шпильку? Ведь за рычаг рукой не возьмешься, когда он будет вращаться,— сказал я.— Не лучше ли вместо рычага поставить груз, чтобы центробежная сила при вращении зажимала ленту?

— Вот здорово! — воскликнул Смирка, ухватившись за новую идею.— Действительно, само вращение автоматически зажмет шпильку. Остановились, центробежная сила пропала, и лента свободна, снимай патрон и заворачивай другую.

Кроме того, мне хотелось еще показать Смирке, что в создании нового много путей к совершенству и пренебре-

гать помощью друзей никогда нельзя. В распоряжении грамотного человека имеется не только А да Б.

— Вот смотри, Смирка,— сказал я,— даже ошибочная мысль о центробежном методе и та помогла мне найти ошибку в своей же идее. Когда ты сказал: «Остановились... сила пропала...», я подумал, что это как раз и плохо, что она пропадает. В конце завертывания сопротивление шпильки наибольшее, а сила зажатия пропадает. Так не годится.

Казалось, что у нашего автора пропала последняя надежда спасти хотя бы выбранную им тему. Он сидел разбитый, а мы с Леной продолжали работать.

— Я видел на заводе эксцентриковые зажимы,— сказал Лена,— нельзя ли аналогичные зажимы применить здесь?

На этом пути мы нашли удачное решение. Через три дня разработали простой и удобный патрон, вошедший позже в нормаль (заводской стандарт) одного из заводов.

— Вот теперь посылай на завод,— сказали мы Смирке.— Твоя идея разработана.

Он был ужасно смущен и мог только ответить:

— Циолковский сказал, что идея составляет пять процентов дела.

Чтобы создать новую основу для нашего сотрудничества, мы договорились: в случае возникновения в будущем у кого-либо мыслей помогать ему, сохраняя за ним авторство.

Блестяще или никак

Если почитать статьи газет, то можно заметить, что добрая половина их посвящена прямо или косвенно вопросам качества. В самом деле, вот строители полгода строили дом, затратили огромное количество материалов, труда и средств, а самого пустяка не сделали. Не заделали щели в кровле, не оштукатурили как следует потолки, не подогнали створки оконных переплетов, не просушили доски для полов. Легко себе представить, каково будет качество всего дома из-за названных мелочей. Весь Дом назовут одним словом «сарай», потому что иначе не назовешь дом с протекающей крышей, отвалившейся штукатуркой, покоробленным и разохшимся полом.

Другой пример. Делали' на заводе коленчатый вал.

Отковали в закрытых штампах с помощью очень тяжелых и мощных молотов. Затем над его обработкой трудились десятки станков, поверхность коренных и шатунных шеек закаливали токами высокой частоты, но после закалки не отшлифовали эти шейки до зеркального блеска. Можно ли такой вал поставить в машину, хотя он на девяносто девять процентов изготовлен? Видимо, нельзя. Один этот завершающий процент, оказывается, решает судьбу всех остальных девяноста девяти процентов. Для машины нет вала, если не вложен этот один процент.

Если качество так важно для существующей машины, то какова же роль для машины изобретаемой, для работы по созданию этой машины? Много дискутировали на эту тему, много положили труда и терпения, чтобы приучить членов «могучей кучки» все делать с предельно высоким качеством — блестяще или никак. Это была окончательная шлифовка нас как изобретателей. Мы так ясно представляли работу нешлифованного вала в двигателе, что часто сравнивали себя с таким валом и любое средство повышения качества принимали безоговорочно.

Даже экзамены и те стали сдавать только блестяще. Теоретическую механику, например, сдавали доценту Вакарину, который был убежден, что его дисциплину на отлично он сам не знает, а студент и тем более. За всю свою жизнь он не поставил ни одной пятерки. О строгости Вакарин ходили анекдоты.

Как только мы узнали об этом, загорелись желанием получить у Вакарин не одну, а сразу три пятерки. Кроме азарта, в погоне за пятерками существовала и необходимость, так как за два года в наших зачетках никто не поставил ни одной четверки, а репутация отличника заманчива. Весь семестр изучали литературу, составляли целые рефераты по отдельным вопросам. Каждое положение теории закрепили в памяти корнями наших собственных примеров из жизни.

И вот — экзамен. Раньше мы всегда немного волновались. Теперь же от беспокойства не осталось и следа, потому что шли не отвечать, а радоваться своим знаниям, и хотелось, чтобы у нас спросили самое трудное.

Первым без минуты подготовки отвечал Леня. Вакарин сидел и блаженно улыбался. В конце задал несколько дополнительных вопросов, вероятно посчитав, что билет случайно попался знакомый. Леня ответил и на дополнительные. Экзаменатор понимал, что его вынуждают

отступить от своего принципа, и решился на недозволенное. Он выбрал самый трудный билет и почти бросил его Леньке, сказав: «Вот, если ответите, ставлю вам... пять!»

Ленька уже и так отвечал сорок пять минут, но воля к победе давала силы. Четверо студентов, готовивших свои ответы, давно уже бросили подготовку и вместе с нами следили за поединком. Примерно так же отвечали и мы со Смиркой. Все кончилось тем, что Вакарин был вынужден всем нам троим поставить по пятерке. Говорили нам позже, что, взволнованный этим небывалым событием, он не смог больше в этот день принимать экзамены и ушел домой.

Единоборство с Юнкерсом

В многотиражной студенческой газете «За кадры» появилась статья «Путь к изобретательству».

«Год тому назад, — писал автор, — на лекции по двигателям внутреннего сгорания лектор объяснял системы охлаждения поршня. Чтобы подвести воду к такой подвижной детали, в тяжелых дизелях устраивают сложные системы телескопических труб. Кроме дороговизны, лектор отметил и ненадежность таких систем в работе.

В лекционных тетрадях рядом с чертежами лектора я всегда чертил свои варианты того, что мне не нравилось или казалось устаревшим. Так и здесь, я набросал от руки новую систему охлаждения поршня, которая не требует трубок, проста и надежна в работе.

Начертил и забыл. А вскоре прочитал в журнале описание трех аварий с двигателями из-за поломки всего одной трубки охлаждения.

Я вспомнил свои наброски и, так сказать из любви к искусству, занялся их усовершенствованием.

Чтобы не отводить тепло наружу, использовал холодную стенку поршня как местный поглотитель тепла. Для этого полость поршня нужно залить маслом и с помощью специального вибронасоса заставить его циркулировать между горячим днищем и стенкой.

Я сделал стеклянную модель такого поршня и сразу увидел работу вибронасоса. Для количественного обоснования нового охлаждения выполнил тепловой расчет.

Работа заняла больше половины дипломного проекта и окончилась положительным результатом. Сейчас я кон-

чаю вуз с полной удовлетворенностью полученными знаниями. А знания во сто крат укрепляются оттого, что получены они в результате творческих исканий, которым предаешься всегда с большой охотой».

В то время, когда я писал в Томске эту статью, в Москве рассматривали мое изобретение. Мне выслали решение. Ссылкой на патент иностранца Юнкерса (г. Дессау, Ангальт, Германия) в решении доказывалось отсутствие новизны в моем охлаждении головки поршня.

Не успел я отправить мотивированное заявление, как началась Великая Отечественная война. Я работал на заводе. Времени для работы над изобретением не стало. Мой давний противник Юнкере, самолеты и подводные лодки которого проклинали наши бойцы на фронте, навис зловещей тенью и надо мной.

Только в 1946 году в городе Минусинске я возобновил работу над своим изобретением.

Прежде всего нужно было изучить и теоретически исследовать эффективность всех тринадцати вариантов изобретения Юнкерса, указанных в копии патента. Эти тринадцать вариантов надежной сетью охраняли приоритет хозяина. Мое изобретение посчитали похожим на один из этих вариантов. Оно застряло в одной из петелек этой дьявольской сети. Порвать ее было нельзя: она облачена силой международного закона. Ее требовалось распутать, найдя слабый узел.

Я начал проводить тепловые и динамические расчеты каждого варианта, стараясь угадать замысел автора, напасть на след мысли, которая развивалась когда-то в голове изобретателя. Обидно было сознавать, что это изобретение, возможно, разрабатывал какой-нибудь, такой же простой, как я, немецкий инженер*работяга, но потом продал его Юнкерсу.

Первые же месяцы работы подтвердили необходимость длительной и упорной борьбы, возможно в течение ряда лет. К этой борьбе я был хорошо подготовлен всей предыдущей своей деятельностью. Не хватало только времени, потому что нужно было выполнять и свою основную работу на производстве. В этих условиях надо было найти особый, самый эффективный метод. Большую услугу мне оказала литература по технике умственного труда, в том числе воспоминания Н. К- Крупской о работе В. И. Ленина.

«Основное условие успешной и продуктивной умст-

венной работы,— писала Надежда Константиновна,— правильный общий распорядок жизни и устойчивый рабочий режим».

В единоборстве с Юнкерсом этот совет стал для меня спасительным началом. Памятуя другой совет, я никогда не расставался с блокнотом и карандашом. В моем архиве сохранились ценнейшие для меня записи, сделанные в кузове машины, бегущей по Усинскому тракту, или около литейной вагранки, где вид расплавленного металла вызывал в мозгу полезные ассоциации мыслей по охлаждению поршня. Есть запись, которую я сделал по дороге в МТС, у речки Минусинки. Мысль была, как эврика, настолько неожиданной и ценной, что я забыл о голоде и опасности ночлега в волчьей степи. До самой темноты писал на морозе, чертил графики, израсходовав всю бумагу, даже газетные стельки из валенок.

Через год я закончил изучение и исследование всех вариантов патента. Передо мной открылась вся его идея, не лишенная коварства и деляческой авантюристичности. Из всех тринадцати вариантов только один выдержал мои теоретические проверки. Позже мне стало известно, что только он один и реализован на практике. Все остальные, в том числе мой «прототип», оказались технически неосуществимыми.

Для чего же понадобилось Юнкерсу закрепить патентом вместе с единственно годным вариантом и двенадцать его мертворожденных братьев? Здесь я впервые в своей жизни познакомился с одним из уродств капиталистической патентной системы. Все двенадцать вариантов были умышленно поставлены вокруг одного главного, чтобы оградить его от конкурента, который вздумал бы взять патент на аналогичную систему.

Секрет Юнкерса был разгадан. Теперь все силы я направил на усовершенствование своего изобретения. Работал радостно, с упоением, как путник, увидевший вдали желанную цель. В 1949 году я получил авторское свидетельство, установившее приоритет нашей Родины в данном изобретении над пресловутым Юнкерсом.

СТУДЕНТЫ УЧАТСЯ ИЗОБРЕТАТЬ

В далекой Сибири, где на долгую зиму, кажется, замирает вся природа, под метровым слоем льда текут мощные реки. На одной из таких рек стоит большой город. Около него строилась мощная гидроэлектростанция. Город знают не только у нас, его название, наверное, уже научились выговаривать и за границей, где многие реки могут позавидовать сибирской голубой богатырше.

В этом городе живет много людей. Там работают и учатся тысячи юношей и девушек. Среди этой молодежи живут и трудятся те, о ком мы расскажем вам ниже,— студенты сибирского института, будущие изобретатели и ученые.

Подшипники плачут без масла

В автомобильной лаборатории института, когда лаборанты уходили домой, по вечерам бывало шумно. Новые хозяева — студенты научного кружка занимали места у тисков, стандов для испытания двигателей, сверлильного и токарного станков.

Сегодня появился новичок Сеня Таракин.

Посреди лаборатории стоял расчлененный на части автомобиль, немного дальше несколько моторов и еще какая-то машина. Около нее работали двое студентов и, вероятно, руководитель кружка. Все они были в синих халатах, работали неторопливо, но деловито. Сеня мысленно позавидовал им. Эти люди, по-видимому, среди машин и моторов чувствовали себя как дома. А ему здесь все незнакомо. Наконец он увидел своего однокурсника Толю Панина и обрадовался.

— Ты что тут делаешь? — спросил он.

Толя улыбнулся, поправил металлические самодельные пружинки на рукавах халата и, показывая на обитый жестью верстак, сказал:

— Переоборудую масляный насос.

Сеня подошел поближе и вместо ожидаемых поршней и цилиндров увидел небольшой, размером с кулак, чугунный корпус, внутри, которого блестили две шестеренки.

— Как ты думаешь, — спросил Толя, — зачем здесь эти шестерни?

— Зачем? — смело ответил новичок. — Понятно зачем, крутят друг друга.

— Эх ты! — явно чувствуя свое превосходство, сказал Толя. — Во-первых, две шестерни друг друга никогда не крутят, всегда одна вращает другую, а во-вторых, эти шестерни особенные. Своими зубьями они захватывают масло и гонят его под давлением в подшипники мотора.

Толя любил говорить «во-первых» да «во-вторых». Иногда в разгаре спора этот счет доходил у него до «десятых» и «одиннадцатых».

— В велосипеде тоже есть подшипники, — пытался поправиться Сеня.

— Во-первых, там — шариковые, а здесь — подшипники скольжения! А во-вторых, ты знаешь, почему подшипник называется подшипником? — продолжал экзаменовать своего товарища Толя.

Сене было обидно, что вот Толька тоже на втором курсе, а знает больше.

— Потому же, почему вода называется водой, а не керосином.

— Нет, Сеня, — сказал Толя и покровительственно похлопал собеседника по плечу. — В старое время, говорил нам Иван Антонович, валы машин делали из дерева и колцы затесывали топором в виде острого шипа. Под шип клали кусок твердого дерева — подшипник. Вот с тех пор и наши современные цилиндрические подшипники называют так, а не иначе.

Толя собрал насос, вытер его тряпкой и понес руководителю.

Сеня подошел к другому студенту, который сидел несколько в стороне. Они познакомились. Володя Светлов сразу понравился Сене. Он говорил просто, без зазнайства. Володя чертил что-то. Рядом с циркулем и логарифмической линейкой лежало несколько гаек, два стальных Диска и штангенциркуль. Сене это показалось символом слияния науки с производством.

— Нам с напарником Иван Антонович поручил сконструировать муфту для соединения двух валов нашей машины, — пояснил Володя.

«Интересно, — подумал Сеня, — женщины муфтой соединяют руки, а здесь — валы...»

Ну и как? — с участием спросил он.

— Мы никогда еще ничего не конструировали, и мне

кажется, что у нас ничего не выйдет,— озабоченно признался «конструктор».

— А почему ваш руководитель не поможет вам?

— Тут помогать нечего, мы и так все знаем, и он рассказывал, но ведь страшно сразу самим... А он так и сказал: какую, говорит, сконструируете, такую и сделаете, а что сделаете, то и в машину поставим.

— А вдруг эта муфта сломается? — заражаясь тревогой собеседника, спросил Сеня.

— В том-то и дело, что ошибиться нельзя. Зато уж если выйдет, тогда здорово!

— Слушай, а для чего вы такую машину делаете?

Володя подвел Сеню к схеме, выполненной тушью.

— Видишь ли,— начал он,— маслососос, что тебе показывал Панин, подает масло к подшипникам неравномерно: одни купаются в нем, а другие плачут без масла и могут расплавиться.

— У нашего соседа-шофера однажды по пьяной лавочке расплавились шатунные подшипники,— не упустил Сеня случая козырнуть знанием техники.

— Так вот мы и делаем машину для исследования шатунных подшипников, чтобы знать, сколько им добавить масла.

Чтобы не отрывать Володю от дел, Сеня в знак благодарности кивнул ему головой и опять подошел к Панину. Панин что-то искал в инструментальном ящике. Там лежало штук пять новеньких напильников, плоскогубцы и ручная 'дрель. В металлических коробках аккуратно хранились сверла, метчики и лерки для нарезания резьбы.

— Зачем это у подпилка на одной стороне красная полоса? — спросил Сеня.

Панин продолжал искать и немного задержался с ответом.

«Обиделся»,— подумал Сеня, но Панин сказал:

— Во-первых, это не подпилочек, а напильник, а во-вторых, краской отмечают ту сторону, которой пилят цветные металлы. Другой пилят сталь.

Сеня не понял, почему одной и той же стороной напильника нельзя пилить все металлы, но не стал спрашивать, чтобы не выслушивать опять «во-первых» да «во-вторых».

— Ну как, познакомились? — спросил незаметно подошедший Иван Антонович.

- Познакомились... Здравствуйте,—ответил Сеня.— Я вот хотел записаться в кружок.

___Мне уже говорил Толя о вас.

«Разболтал-таки»,— пронеслось в голове Сени.

___Говорил, что вы занимались на детской технической станции, разбираетесь в машинах.

Они подошли к графику работы кружка, висевшему на стене. Против каждой фамилии тянулась полоска из красных квадратиков, показывающих, сколько времени каждый из кружковцев работает в кружке. Самая длинная полоса была у Панина. Володя Светлов, видимо, пришел в кружок недавно. Сеня назвал два своих свободных вечера. Руководитель написал его фамилию ниже всех и заштриховал один квадратик.

— В следующий раз,— сказал он,— мы поговорим с вами о том, что вам нравится делать, и дадим подходящее задание.

Сеня подождал Панина, пока тот снял халат и умылся. В общежитие они шли вместе, как старые друзья.

— Толя, а почему ваш руководитель пишет на зеленой бумаге?

Толя улыбнулся и, на удивление Сени, ответил без своих обычных числительных:

— Иван Антонович много работает, он пишет диссертацию да еще с нами возится, а глаза у него слабые. Вот он и заметил, что при электрическом освещении ему лучше писать на цветной бумаге, а днем на белой.

— У вас тут все особенное.

Дырка от бублика

Через два дня Сеня Таракин пришел на занятие вместе с Толей. Иван Антонович размечал какие-то детали перед тем, как пустить их в дальнейшую работу. Детали были покрашены растворенным в воде мелом, отчего потеряли свой обычный металлический цвет. Сеня попробовал даже поднять одну из них, но сразу убедился, что она настоящая. Вместо карандаша руководитель чертил на деталях стальной чертилкой, вдоль линий ставил точки, ударяя молотком по керну с острым конусным концом. Пока он работал, Толя объяснил Сене, что керны ставят для того, чтобы показать обработчику, что металл нужно снять до половины конусных углублений.

— Дайте мы вам поможем,— предложил Сеня.

Руководитель улыбнулся; взял со стола стальную пластину в ладонь шириной и подал Сене:

— Вот здесь просверлены два отверстия. Возьмите линейку, измерьте расстояние между центрами отверстий и запишите размер мелом на самой пластине.

Сеня взял пластину, инструменты и отошел к столу. Толя через плечо следил за его работой. Но что это такое? Где же те известные по урокам геометрии центры отверстий, в которые на бумаге ставят ножку циркуля? Вместо них на пластине зияли две простые дырки.

— А где же?..—невольно вырвалось у Сени.

— Что где же? — спросил улыбающийся Толя.— Где дырка от бублика?

У Сени покраснели уши. «Не успел я даже начать работать,— думал Сеня,— уже запоролся на этих злополучных дырках без всяких центров. Сколько неизвестного в самом, казалось, простом деле!»

— Вот смотри,— добродушно сказал Толя,— расстояние между центрами можно замерить расстоянием между соответствующими точками на окружностях. Приложи линейку к противоположным кромкам отверстий и таким образом измеришь межцентровое расстояние.

Все оказалось так просто! Весь этот вечер Сеня работал вместе с Иваном Антоновичем, научился ставить керны для упора сверла и многое другое.

В середине занятия пришли еще двое неизвестных Сене кружковцев. Им руководитель заранее приготовил детали, инструмент, чертежи. Старые члены кружка, вроде Панина, имели свои личные инструментальные ящики. Сегодня Панин с разрешения руководителя мастеровил себе штатив к фотоувеличителю.

— Вы подберите себе товарища,—сказал руководитель Сене,— и в следующий раз приходите вместе. Вдвоем' интереснее работать: есть с кем обсудить задание, поспорить. У нас все работают попарно.

На субботу был назначен общий сбор кружковцев. Иван Антонович обещал показать опыты со сталью.

«Издевательство» над сталью

В лаборатории сопротивления материалов собрались почти все восемнадцать членов автомобильного кружка.— Некоторые уже возились у машин, другие наблюдали за ними, переговаривались. Кроме Толи и Володи, у Сени

здесь не было знакомых, он старался быть возле них. Наконец около огромной разрывной машины, способной, как паутинку, разорвать целый рельс, воцарилась тишина.

— Сегодня, — сказал руководитель, — я обещал провести опыты со сталью. С этим материалом инженеримеет дело всю жизнь и потому должен чувствовать свою над ним власть и силу. В первом опыте покажем, как холодную сталь режут на заготовки в цехах завода.

На блестящем стальном основании разрывной машины высотой в два человеческих роста на двух подставках лежала круглая болванка размером с небольшое полено.

— Давайте нагрузку! — скомандовал руководитель двум ребятам у маховичков пульта управления.

Машина гудела. Это масляные насосы подавали масло под ее поршень, работающий по принципу гидравлического пресса. Вот болванка и выступ на плите разрывной машины коснулись друг друга. Гудение усилилось, стрелка динамометра начала подниматься по круглой, большой, как таз, шкале циферблата. Она прошла цифры 50, 100 тонн, 150, болванка немного прогнулась, и наконец где-то около 200 тонн медленно развалилась на части, перерезанная выступом плиты.

Трудно было поверить, что холодная сталь так «легко» разрезалась, подобно валику из теста для приготовления сибирских пельменей. К обломкам болванки сразу потянулось несколько рук.

— Второй опыт на этой же машине, — сказал руководитель, — покажет, как бумага давит-сталь. Вырежьте из чертежной бумаги буквы своих фамилий, и мы ими продавим отпечатки на стали.

Человека четыре принялись за работу. Тем временем вместо болванки в машину поставили стальной кубик с чисто обработанными гранями. Толя успел вырезать Т и звездочку, кто-то еще подал букву Ю. Руководитель положил обе буквы и звездочку на верхнюю грань куба и накрыл их гранью другого такого же куба. Снова команда: «Давайте нагрузку», снова кубики-сжимали силой около 100 тонн, а когда сняли нагрузку, руководитель подал нижний кубик авторам букв. Бумага действительно вдавилась в сталь, написав на грани куба слово «ТЮ».

— Вот тебе и «ТЮ» со звездочкой! — сострил кто-то. Для третьего опыта в верхнюю часть машины в двух

огромных стальных зажимах, похожих на клешни гигантского рака, укрепили стальную полосу длиной сантиметров двадцать и шириной около пяти. Плоские поверхности ее блестели.

— Рвать и давить сталь,— сказал руководитель,— сравнительно просто. А давайте попробуем учить сталь грамоте! Пусть она сама на себя пишет то, что нам с вами будет угодно. Посмотрите на зажатый в машине образец: видите ли вы на нем какие-нибудь буквы?

— Нет, не видно,— ответило сразу несколько голов.

— Попросим наш стальной образец что-нибудь написать на себе?

Все оживленно пересмеивались. Как это, в самом деле, будет писать сталь?

— Пусть напишет: «Привет кружковцам!» — сказал Толя Панин.

— «Да здравствует сила человека!» — предложил кто-то другой.

— Я бы хотел,— попросил Володя Светлов,— чтобы сталь сама сказала, что она «чувствует», когда мы ее испытываем.

— Ну хорошо,— поддержал ребят Иван Антонович,— попросим сталь, чтобы она нас поприветствовала и написала, как, по ее мнению, называются эти испытания.

Теперь машина растягивала стальной образец. Внешне ничего, казалось, с образцом не происходило. Его, нагрузили и сняли нагрузку, выбили клинья зажимов и вытащили образец из машины.

— Посмотрите на эту сторону,— сказал руководитель.— Что здесь написано?

На блестящей поверхности образца шероховатой рябью было написано: «Привет кружковцам!».

— Посмотрим теперь, как сталь ответила на вопрос Володи! Как она сама называет наши испытания?

Он перевернул образец, и на обратной его стороне пораженные кружковцы прочли: «Издевательство над сталью».

Волшебный образец пошел по рукам.

— Но ведь сверхъестественного в жизни нет,— начал анализировать случившееся Сеня.— Ясно, что сама она не написала, это Иван Антонович сказал для художественного оформления опыта, но как люди могли это сделать?

Толя и Володя смеялись. Только они знали секрет этой надписи.

— Я могу вам сказать,— сделал заключение по всем спорам руководитель,— что надписи на образце сделали, конечно, мы с ребятами, но как это сделано, подумайте сами. Скажу еще, что этот опыт иллюстрирует изменение механических свойств стали при наклепе.

Он взял образец из рук кружковцев и пригласил всех к другой машине.

— Здесь мы покажем вам, как бумагой можно резать сталь.

Иван Антонович достал из стола белый диск из чертежной бумаги и показал присутствующим. После всего виденного они нисколько не сомневались, что этот тонкий кружочек бумаги, разрежет пополам даже паровоз. Они теперь не удивились бы, если бы им пообещали одной каплей воды пробить броню танка. Сталь потеряла для них свою прежнюю монополию прочного материала. Убежденность в том, что человек все может, уверенно входила в сознание кружковцев.

— Если диску из бумаги придать большую скорость вращения и коснуться стали, то в месте контакта выделится такое количество энергии, которого достаточно для разрушения стали.

Бумажный кружок почти весь зажали двумя стальными дисками и надели на шпиндель скоростного станка. После небольшой настройки и балансировки руководитель включил рубильник и взял ручку реостата. Комната наполнилась звуками все возрастающей высоты, похожими на гудение сирены. Когда станок гудел на самых высоких нотах, руководитель взял стальной палец, показал его студентам и, укрепив в зажиме, подвел его к белому кольцу вращающегося бумажного диска. Высота звука не изменилась, но когда палец вытащили из зажима, на нем была прорезана узкая щель глубиной в целый миллиметр. Края щели были еще горячи, чувствовался запах гари.

— Она, наверное, просто протирает сталь,— сказал Сеня.

Ответив еще на несколько вопросов, руководитель объявил:

— В следующую субботу будем проводить диспут на тему «Устают ли машины?». Литературу возьмите у Толи.

внешне Не изменились, Иван Антонович чувствовал себя сапером, разряжающим неизвестную мину. Через месяц Инна уже освоила главнейшие слесарные и электротехнические работы. Постепенно она превращалась в правую руку руководителя кружка. Однажды не пришли на занятия Володя Светлов с приятелем. Инна весь вечер работала с Иваном Антоновичем одна. Работать пришлось за четверых: наш руководитель не любил намеченную работу оставлять на завтра. Как-то незаметно, с детских лет в его характер вошла, как он считал, «дурная» привычка — эффективность своей работы за день оценивать по своей усталости.

Сегодня они подгоняли металлические опоры вала будущей экспериментальной машины. К концу работы оба сильно устали. Вместе с усталостью к ним пришло и некоторое безразличие ко всему условному, что три часа назад казалось важным. Усталость расплавляла лед упрямства в Инне и надломляла ее гордость.

— Вы знаете, — сказал Иван Антонович, — мне пришлось видеть взрослых людей, которых такая работа, как, у нас сегодня, доводила до слез. Подгоняет, подгоняет иной слесарь подшипники по валу, а затягивает неправильно. Вот, кажется, уже подогнал. Вдруг случайно изменил затяжку, и вся подгонка пропала.

— Мне отец рассказывал, — улыбаясь, говорила Инна, — как он тоже не одного инженера заставил поплакать. Он у нас хороший краснодеревщик, а инженеры тонкостей этого дела не знают, вот он и водит их за нос. Я уж насмотрелась на это.

— Вот и вы будете инженером, и вас будут так же водить.

— Этого-то я как раз и боюсь, Иван Антонович. Поэтому и пришла к вам, чтобы все научиться делать самой. Представьте, — уже с жаром высказывала Инна свое сокровенное, — приходит с путевкой на завод вот такая, как я, девица, беленькая да слабенькая. Ну ее и начнут за нос водить всякие лихачи, а я вот как засучу рукава, да как сделаю сама, да нос им утру, вот и будет тогда «беленькая да слабенькая». Меня эта белизна, вы знаете, всегда губит. А я за слезы молодых инженеров отплачу этим любителям посмеяться.

«Вот она, пружина-то, где!» — думал руководитель, радуясь своему открытию и тому, что воспитывает хорошего человека, замечательного новатора!

Пусковая ленточка

После четырех месяцев сборочных работ, в середине марта, машина для исследования процессов смазки была готова. На пуск своего детища пришли все кружковцы. «Вот разрежет Иван Антонович ленточку на рубильнику___мечтали неискушенные,— включит — и заработала машина!»

В действительности все получилось проще и сложнее. Проще в отношении внешнего эффекта, сложнее по характеру труда.

Машина представляла собой одноцилиндровый двигатель, в котором создавались условия работы масла, близкие к практическим. Она была собрана из приспособленных для этой цели деталей автомобилей, тракторов и даже авиамоторов. Многое было сделано заново. Вращение машина получала от шестицилиндрового бензинового двигателя трехтонного грузовика.

Вот завели двигатель, прогрели. Воздух наполнялся теплом и запахами работающего мотора. Включили муфту Володи Светлова, и вал машины повернулся, делая первые обороты. Каждый беспокоился о работе своей детали. Инна, больше всех вложившая труда в машину, следила за приборами. Пульт управления она монтировала почти самостоятельно.

Обороты прибавили, давление масла угрожающе росло, и вдруг... мощный фонтан вырвал штуцер трубки и ударил в потолок. Всех обдало брызгами теплого масла. Инна мгновенно заглушила мотор. Все стихло.

— Где тонко, там и рвется,— сказал руководитель.— Штуцер-то мы поставили не жесткий, а на резине, вот его и вырвало.

— Толя, это твой зловерный насос порвал мой штуцер,— шутил Сеня.

— А что, если поставить предохранительный клапан,— предложила Инна.— Так у нас и манометры порвет.

С предложением согласились. Принялись за работу. Не терпелось поскорее устранить эту первую помеху и вновь пустить машину. Через час машину снова пустили. Обнаружились сразу три течи. Масло лилось прямо на пол, как из дырявой бочки. Нужно было подогнать уплотнения. Машину остановили, и здесь случилось еще одно несчастье. Столб дыма вырвался из маслонагревателя.

Оказалось, что Инна забыла выключить маслонагреватель, и он сгорел, как только перестало циркулировать по нему масло. Девушка была сильно огорчена своей оплошностью.

— Ничего,— успокаивал ее Иван Антонович,— наша машина учится ходить и учит нас. Разве вы не падали и не ушибались больно, когда в детстве учились ходить?

Так изо дня в день ровно два месяца кружковцы налаживали уже готовую машину, пока не устранили последнюю недоработку, пока не научились сами управлять своим детищем.

Те, кто представлял пуск новой машины в виде перерезания ленточки, десять раз имели возможность убедиться, какую огромную работу нужно проделать, чтобы дотянуться ножницами до этой ленточки.

Неудача

В начале мая провели первый настоящий опыт. Впервые удалось определить количество масла, потребляемого отдельно шатунными и коренными подшипниками двигателя. Оказалось, что коренные подшипники потребляют восемьдесят, а шатунные двадцать процентов всего подаваемого масла.

— Не может этого быть!—уверенно заключил Иван Антонович.— Самое большее, что можно ожидать, это деление масла пополам между этими подшипниками. Ведь движению масла к шатунам помогает центробежная сила в масле вращающегося коленчатого вала. Или мы где-нибудь ошиблись, или в машине что-то мешает движению масла к шатунным подшипникам.

Машину, которую столько месяцев собирали, "только два месяца учили «ходить», машину, где все было подогнано и даже покрашено, пришлось снова разбирать.

Чтобы это не стало моральным ударом по энтузиазму кружковцев, Иван Антонович решил вместе с ними обсудить дальнейшие планы. Ни в одном случае за весь период работы кружка ни одно дело не делалось без кружковцев.

— Я понимаю, дорогие мои помощники,— говорил Иван Антонович,— что и вам, и мне тяжело решиться, снова разобрать машину и снова мучиться при ее сборке и отладке. Некоторые детали у нас намертво зафиксированы «Толиной пастой» (так называли изобретенную

Толей цементную пасту, по прочности равную чугуну), но представьте себе такую картину. Вот мы получили эти восемьдесят и двадцать процентов. Поскольку их опубликуем в техническом журнале, к ним будут относиться, как к проверенному научному результату. Целые институты начнут проектировать новые двигатели с учетом указанной нами потребности подшипников в масле. Проекты отдадут заводам, и вот десятки тысяч людей начнут делать новые подшипники в сотнях тысяч моторов...

— Надо разбирать,— не выдержали ребята,— это дело не шуточное.

У человека, кроме разума, есть еще сердце. Как известно, между ними не всегда царит согласие. Без такого согласия в сердцах начали кружковцы разбирать свою машину... Когда вскрыли все чрево машины, поломали, конечно, все хрупкие соединения, провода заделанных термодар, сорвали прокладки, смотреть на машину было страшно. Но коллектив уже существовал. Такое моральное испытание было по плечу только сильным и в сильной семье.

Через месяц снова пустили машину. Все было проверено, пересчитано и многое переделано. Но снова первые же опыты дали те же восемьдесят и двадцать процентов масла. Это было горькое поражение.

Иван Антонович решил добиться, чтобы его выслушали на ученом совете института, разобрались и помогли найти ошибку. Но ученые верят фактам и традициям, а факты были необыкновенны и, как всем казалось, маловероятны. Так и записали в решении: «Результаты считать маловероятными». Поражение теперь приобрело силу и авторитет совета. В институте начали говорить еще об одном неудачнике.

И как гласит народная пословица, «несчастья ходят кустами». Бухгалтерия прекратила и без того мизерное финансирование, лаборанты отказались давать материалы, жаловались на кружковцев за то, что они лабораторию «превратили в базар».

Иван Антонович вторую неделю сидел дома. Первый раз в жизни его не тянуло к работе. У него начались невралгические головные боли. Чтобы рассеяться, он решил на несколько дней уйти в тайгу.

С последней остановки загородного автобуса дорога шла по березовой роще, раскинувшейся по высокому берегу реки. Листья придорожных берез были еще сочны

и свежи. Лесные красавицы со стройными белыми стволами стояли как вымытые, хвастаясь яркостью пышной листвы. В воздухе хлопотливо пронеслись стайки птичек, трааа шуршала от мелких грызунов. В половине июня в сибирских лесах очень красиво. В разгаре месяц «песен и плясок». Вволю напеться, наплясаться, а порой и подраться спешат лесные жители: скоро придет лето, а с ним и заботы о гнездах, птенцах и зверятах.

Острова на реке покрывались зелеными шапками тополей. Внизу под обрывом бурлила вода. Иван Антонович шел по берегу. Река немного успокоила нервы.

Сзади слышались чьи-то шаги. Иван Антонович оглянулся и... Откуда взялись? Его догоняли, улыбаясь издали, Инна и Толя Панин. Как ни хотелось ему остаться одному, но своих ребят он всегда рад видеть.

— Вы далеко ли торопитесь?—спросил Иван Антонович.

— Пошли погулять,— уклончиво ответил Толя.

Иван Антонович только сейчас понял, как соскучился он по своим любимцам, как они ему дороги и как много занимают места в его сегодняшней жизни. Все трое обнялись, взяли за плечи и рядом пошли дальше.

— Мы с отцом,— сказала Инна,— каждую весну ходим в лес «понюхать дымок у костра» на первой проталинке.

— Давайте разведем костер,— предложил Толя,— и отдохнем попутно.

За поворотом свернули в лес, выбрали удобное место, собирали сухих прошлогодних листьев, веток и развели костер. Древняя любовь человека к огню и к природе заставляет и сейчас радоваться тем минутам, когда мы остаемся с природой наедине, как давно забывшие ее дети.

— Иван Антонович,— прервала неудобное молчание Инна,— мы понимаем наше с вами положение, и вот мы решили после экзаменов остаться с вами на лето и сделать новую машину... Ребята знают, верят и любят вас...

У Ивана Антоновича подступал к горлу комок, он еле сдерживал свое волнение. Трудно сдерживать чувства, когда в тяжелую минуту рядом с тобой искренние друзья.

Победа

Делающие сделать подарок часто спрашивают себя: «Что бы подарить самое ценное?» По установившейся привычке, начинают думать об отрезках дорогих материй, драгоценных камнях... Но иногда человек оказывается в таком положении, при котором дороже бархатов и сапфиров для него становится выручка друзей, их помощь, даже простое участие. Именно такой подарок принесли Ивану Антоновичу в загородную рощу его кружковцы.

В тот же вечер Инна и Толя собрали всех кружковцев. Снова стало многолюдно в лаборатории. В связи с экзаменами решили пока машину не разбирать, а собраться через месяц. Все разошлись, довольные собой и товарищами.

Пока ребята сдавали экзамены, окрыленный надеждой руководитель теоретически искал причины неудач и наконец нашел... но не ошибку, а, наоборот, подтверждение того, что так упорно показывал опыт. Оказалось, что сопротивление на пути масла к шатунным подшипникам так велико, что «съедает» все приращение давления от центробежных сил. То, что раньше считалось сомнительным, сделалось одним из основных научных выводов будущей диссертации.

Через три недели кружковцы собрались, но не для разборки машины, а для продолжения опытов, которые и были закончены всего за одну неделю.

Перед каникулами Иван Антонович дал анкету каждому кружковцу. Среди вопросов был и такой: «Что нового ты узнал или научился делать в кружке?»

«Раньше я думал, — отвечал Сеня Таракин, — что машины изобретаются так: сидит изобретатель день и ночь, упершись ладонью в лоб, бац — осенило! Сделал чертеж — и машина готова. Теперь же я понял, что для создания даже небольшого нужно очень много знать, еще больше уметь и чертовски много трудиться».

И кто знает, что руководитель считал более ценным для себя — полученный научный результат или вот это убеждение Сени Таракина!

КАК ВОЗНИКАЕТ НОВАЯ МЫСЛЬ

В кинокартине «Мальчик с окраины» рассказывается об изобретателе скорострельного пулемета. С детских лет будущий изобретатель занимается машинами. То он мастерил оригинальные игрушки, то вместе с товарищами ремонтировал «свой» паровоз, чтобы ехать в сказочные царства.

Но вот уже взрослым, изобретатель в процессе создания своего пулемета встречается с трудностью. В опытном пулемете в момент удара бойка по пистону все время ломается одна из деталей. Дни и ночи, он проводит в бетонном подвале оружейного завода, где стреляет из своего опытного пулемета. Испробованы все способы, все материалы, но злополучная деталь все так же подводит. Изобретатель от безрезультатных поисков дошел до такого состояния, что друзья стали беспокоиться за его здоровье. Однажды им удалось вытащить изобретателя в цирк.

Люди творческого труда, как правило, страстные и порывистые, горящие любимым делом. Никакие силы, никакой страх или радость не способны отвлечь настоящего изобретателя от *его* идеи, без которой он не мыслит своей жизни.

Так вот и изобретатель пулемета, сидя в цирке, продолжал, конечно, думать о своем пулемете. Вдруг он видит, как на манеже два клоуна разыгрывают известный комический номер. Один пытается ударить другого, тот приседает, и удар достается конферансье. Клоун второй раз взмахивает рукой, — но его партнер снова приседает, и снова страдает конферансье. Повторяя отработанные движения удара и приседания несколько раз, они навели изобретателя на мысль: «А что, если и мне в момент удара бойка по пистону прятать злополучную деталь пулемета?» Как сумасшедший, он вскочил с места, не обращая внимания на публику, бросился к выходу и через полчаса уже был около своего пулемета. Так появилась новая мысль, решившая исход всей работы.

Как же вообще возникают новые мысли? Как научиться создавать условия для их возникновения? Что делать с новой мыслью, если она осчастливит вас своим появлением?

Еще несколько примеров

При создании швейной машины долгое время не удавалась одна мелочь. Уже был изобретен станок, механизм каретки, подающий ткань под иглу, а вот сама игла никак не изобреталась. Было ясно, что для соединения двух кусков ткани нужно через них продернуть нитку, вдетую в иголку. Сотни лет иголка дружила с ниткой, нитка вдевалась в ушко на тупом ее конце. И вот потому, что человек так долго это видел в своем быту, он, естественно, пытался этот принцип сохранить и в швейной машине. Но вспомните, как мы прошиваем иглой ткань? Мы сначала толкаем иглу, держась за тупой конец, а затем тянем ее за острый. В машине сделать такой механизм, который бы тысячу раз в минуту менял место «держания» то за тупой, то за острый конец иголки, было почти невозможно.

Изобретатель, казалось, зашел в тупик, из которого был только один выход: создать такую машину, которую из-за сложности никто не станет делать, а из-за ненадежности — покупать. Целыми днями изобретатель глядел на потолок своей комнаты, как бы пытаясь там найти выход из тупика, но вот случайно он взглянул в окно. По небу плыли легкие весенние облака, крыши домов блестели на солнце разной окраской, высокие здания вырисовывались на фоне неба различными формами. На каком-то доме развевался флаг. Он был укреплен веревкой, продернутой сквозь петлю на конце флагштока. Временами ветер развевал полотнище, и тогда отчетливо виднелись оба конца веревки, продернутой в петлю.

Десятки тысяч людей видели этот флаг, видел его не раз и сам изобретатель, но стоило ему взглянуть на него в момент решения задачи с иглой, и у него родилась идея: «Нитку нужно продевать в ушко не на тупом конце иглы, а на остром, как у флагштока. Тогда за тупой конец ее можно будет укрепить в машине».

Посмотрите на обычную иглу и на иглу швейной машины. Они отличаются друг от друга именно тем, что в машинной игле ушко расположено на остром конце, а не на тупом.

Краевая газета «Красноярский рабочий» однажды сообщила, что новатор Н. придумал способ удаления влаги из деревянных деталей путем проварки их в соляровом масле.

Как-то разглядывая образующуюся трещину при обычной сушке, новатор заметил, как трещина исчезла буквально на глазах, стоило смочить ее водой. Может быть, этой водой была случайно упавшая капля дождя, но, так или иначе, она дала толчок для формирования новой мысли.

Следующим этапом в развитии новой мысли было горькое разочарование. Как же водой бороться с трещинами, если сама сушка предназначена для удаления влаги? Но мысль новатора неотступно вращалась вокруг этого спасительного выхода: «Нужно детали смачивать, смачивать, и тогда трещин не будет». Не забывая этого чарующего слова «смачивать», мысль развивалась дальше: «Чем смачивать и как, смачивая, сушить?» Наконец новатор находит ответ: «Смачивать нужно маслом, а чтобы детали сохли, нагревать его выше температуры кипения воды. Тогда вода испарится и в виде пара выйдет из дерева и масла».

Безусловно, для того чтобы в голове родилась такая мысль, нужно было и знать свойства масла, и понимать процесс испарения воды при кипении, и, конечно, все время думать о решении вопроса, то есть создавать своеобразный ориентирующий ход мыслей, фон, на котором возникает новая мысль. Мысль может возникать и без этого фона, но тогда мы считаем ее случайной.

С учащимися здесь будет особый разговор. Чтобы новые мысли возникали, надо наполнить внутреннюю память знаниями и умениями. А то из чего же будут мысли-то новые образовываться? Блины без муки не состряпаешь.

Бриллиантовые находки

Во всем мире известен замечательный телескоп нашего советского изобретателя-ученого Д. Д. Максудова. Его телескопы имеются теперь не только во всех обсерваториях мира, но и почти в каждой школе. В Америке этот телескоп называют «МАКОМ». Один наш журнал сравнил изобретение Д. Д. Максудова с бриллиантом, найденным не в глубоких шахтах Африки, а на улице большого города, истоптанной миллионами ног. В самом деле, два типа телескопа — линзовый и зеркальный — были изобретены давным-давно. Тот и другой имели свои недостатки, но люди почти с 1609 года, когда Галилей

впервые направил свой телескоп в ночное небо, мирились с их недостатками, так как ничего лучшего придумать не могли.

Но вот ученый Максutow посмотрел на дело, смелее других, отрешился от привычного шаблона, и у него родилась мысль о телескопе, соединяющем преимущества обоих существующих типов и лишенном их недостатков. Он просто-напросто в зеркальный телескоп, кроме зеркала, вставил еще линзовый объектив, то есть из двух телескопов сделал один.

Ну как не могли до этого додуматься раньше?! Ведь в одной и той же обсерватории в двух шагах друг от друга годами стояли эти телескопы, а вот соединить их в один никому не приходило в голову. Вот почему телескоп Максutowа действительно был бриллиантовой находкой на истоптанной дороге.

Аналогичные «бриллианты» разной величины лежат и сейчас еще, и даже рядом с вами, юные читатели. В 1979 году такой «бриллиант» был найден под ногами наших фотолюбителей. Они привыкли крепить свои аппараты на штативе и ставить на землю, потому что извечно верят в силы земного притяжения. А вот один изобретатель вместо громоздкого штатива придумал простой шнурок. На один конец шнурка фотограф наступает ногой, а другой привязан к фотоаппарату. Если теперь аппарат тянуть вверх, то он будет зафиксирован по высоте так же, как на штативе.

Но возле этого «бриллианта» лежат еще два его обломка. Их не заметил упомянутый выше изобретатель. Я их увидел случайно уже в момент писания этих строк и хочу научить вас самих отыскивать «бриллианты».

Обратите внимание на то, что ведь шнурок-то не может полностью заменить штатив, так как при нем аппарат может раскачиваться из стороны в сторону. Как же, используя принцип шнурка, добиться неподвижности аппарата? Тот, кто решит эту задачу, найдет вместе со мной обломки «бриллианта» и, конечно, раньше других сделает себе такой штатив.

И еще один пример. Представьте себе, что вы с учителем пришли на экскурсию на стройку жилого дома или завода. Перед вашими глазами проходят десятки неизвестных вам машин, людей, приемов их работы. Вы смотрите на величественный башенный кран, на гремящую бетономешалку, на вспышки дуги электросварки. Но не-

обязательно там, где само явление или сама машина поражает вас необыкновенностью, вы найдете толчок для своей новой мысли. Посмотрите, например, на незаметных с первого взгляда двух рабочих около кучи песка. Они держат в руках сито в виде носилок и качают его взад и вперед, чтобы просеять через него песок для Цементного раствора.

. Если вы придете на экскурсию просто для того, чтобы «поглазеть», то пройдете мимо этих рабочих, занятие которых само толкает вам в руки «бриллиант». Если же вы приучите себя везде искать пути к совершенству, то не здесь, так в другом месте придумаете что-либо новое.

Как же можно усовершенствовать просеивание песка без применения машины?, Мысленные пути к решению этой задачи могут быть различны. Как вы позже увидите, лучше всего новые мысли возникают у того, кто не только стремится вдуматься в возможные варианты решения, но и сам переживает все ощущения, связанные с улучшаемым процессом. Это означает, что вам лучше всего следует попробовать самому, возможно со своим товарищем по экскурсии, хотя бы недолго посеять песок таким четырехручным ситом. Среди десятков качаний своих рук одно случайно вы сделаете без всякого напряжения мышц. Это может произойти в начале работы, когда вы только взялись за ручки, а товарищ уже начал толкать и тянуть сито. Ощущение такого движения может навести на мысль: «А нельзя ли вообще одному работать на сите, подвесив на проволоке к треноге ту его часть, за которую я только что держался руками?» Так из четырехручного можно сделать двухручное сито. На нем один рабочий сможет работать за двоих.

Иногда «бриллианты» не только лежат на дороге, но даже просто цепляются за ноги и мешают идти. Люди отталкивают их, возмущаются, и только тот откроет в этих помехах «бриллиант», кто знает, что в изобретательстве и науке всякая случайность может стать открытием.

Когда химики работали с новыми кремнеорганическими веществами, они очень огорчались тем, что стеклянную посуду после этих веществ невозможно было вымыть. Вода перестала смачивать стекло. Посуду выбрасывали, проклиная неприятную случайность. Но какой-то пытливый человек сообразил: «Да ведь это же замечательно, что вода не смачивает стекло! Можно это свойство использовать для предохранения стекол автомобилей от

воды». Так нашли еще один «бриллиант». Иногда помехонаходка становится ценнее того, на пути к чему она найдена.

Свежий взгляд и живая природа

Однажды понадобилось наладить массовое производство стекол к автомобильным фарам. Многочисленные попытки автоматизировать это производство не увенчались успехом потому, что специалисты-стекольщики считали невозможным применить автоматы там, где извечно царило искусство немногих мастеров. Эти убеждения и ежедневные профессиональные ощущения оставили в памяти специалистов такие следы, что, двигаясь по ним, они не могли коснуться каких-то новых объектов памяти, вызвать новые мысли. Одним словом, эти специалисты оказались в оковах своего опыта.

Тогда было решено поручить эту работу инженерам-механикам. Они стали изучать стекольное дело, как иногда выражаются, сквозь призму своего прежнего опыта. Когда они начали проектировать автоматы, они обращались со стеклом так же смело, как с металлом. Конечно, у них случались неудачи от незнания многих тонкостей стекольного дела, но все это компенсировалось успехами в самом главном: автоматическое производство стекол было налажено.

Аналогичных примеров можно привести много. У механиков, изучавших животный и растительный мир, рождались замечательные мысли о применении природных форм и процессов в качестве прототипов в различных областях техники. При изучении строения резцов грызунов появилась идея терхслойного самозатачивающегося резца по металлу. Стойкость трех слоев режущей части этого резца была подобрана так, что при работе они изнашивались неравномерно, сохраняя прежнюю форму заостренного клина.

Природа так богата и совершенна, что ее изучение может быть использовано как средство стимуляции возникновения новых мыслей, а сама она — как хранилище прекрасных образцов новейшей техники. Тысячелетний опыт науки и техники не обогатил нас такими результатами, каких природа достигла за миллиарды лет жизни на Земле.

Суставной шарнир ноги простой домашней курицы

многие тысячи лет тому назад был устроен так, что площадь опоры для восприятия веса туловища оказалась в шесть раз больше площади, воспринимающей обратные по направлению силы, отрывающие ногу от туловища: Мы, инженеры-механики, для своих тяжелых дизелей, в которых есть аналогичные нагрузки, только лет тридцать тому назад научились делать подшипники с различной площадью опоры для различных сил в сочленении поршень—шатун.

Уже одно то, что «живые подшипники», то есть суставы всех живых организмов, не изнашиваются, дает право считать их в сто раз более совершенными, чем любой подшипник турбины.

Совершенство природы превосходит наши творения даже в такой области, как авиация. Подсчитано, например, что если бы ласточка была устроена подобно нашим самолетам, то для полетов с ее скоростью и весом ей понадобилась бы мощность, равная... одной трети лошадиной силы.

Наши ученые совсем недавно разработали теорию концентрации напряжений, после чего мы сознательно стали делать плавные, с закруглениями перехода! от тонких сечений деталей к толстым. В начале тридцатых годов десятки железнодорожных поездов еще летели под откосы из-за поломок осей вагонов, сделанных без этих, закруглений — галтелей: Между тем в природе ни сучок к стволу, ни колючка к ветке, ни одно место в костях скелетов не прикрепляется без закруглений.

Таким образом, можно смело утверждать, что самая простая пчела пока еще значительно совершеннее реактивного самолета со всей его электронной автоматикой. Автоматика только грубо копирует нервную систему пчелы. Беда в том, что человек, получивший свой разум от природы, долго не понимал, что от природы же он может получить прототипы для большинства своих творений[^]

Зачем, например, человечеству нужно было ждать, пока французский садовник в конце прошлого века начнет глиной обмазывать свои корзины, чтобы изобрести железобетон? Само сочетание мышц и костей скелета в том же человеке извечно представляло прекрасную модель железобетона. Мы и сейчас ждем рождения «теории свободной арматуры», назовем ее так, чтобы изобрести упругие конструкции, в которых арматура не сваривалась бы в жесткий каркас, а внедрялась бы в наполни-

тель в виде отдельных упругих стержней подобно тонким косточкам в надпозвоночных мышцах многих рыб: шуки, сазана и др.

Не надо быть пророком, чтобы сказать, что лучшей конструкцией механических манипуляторов, повторяющих движение рук человека при работе, например, с радиоактивными веществами, будет та, которая скопирует механизм движения головы любой птицы, головы подвижной, способной принимать любые положения. Точно так же все конструкторы мира не сделают-более Эффективного и малогабаритного воздухоочистителя, чем носовой аппарат обыкновенной овцы.

История знает много случаев, когда природные формы, явления и законы использовались в технике, Французский врач Пуазейль, исследуя движение крови по сосудам, открыл законы, которые теперь применяются не в медицине, а в гидродинамике вязких жидкостей: масел и смол, текущих в трубах.

Не обошлось без заимствования у природы и при создании авиации и многих других творений человека.

Что происходит внутри мозга

Психические процессы, происходящие, выражаясь просто, внутри мозга, так сложны и мало изучены, что при популярном их описании невольно сталкиваешься с огромной трудностью. Преодолеть ее можно только путем компромисса научной точности и доступности изложения. На всякий случай, если вам, юные читатели, будет что-либо непонятно из описанного ниже, следуйте совету Н. К. Крупской, которая писала, что непонятное надо перечитывать еще и еще раз, и многое будет понято лучше и глубже.

Нам нужно познакомиться хотя бы с весьма упрощенной схемой некоторых психических процессов для того, чтобы более успешно и сознательно учиться создавать условия для возникновения новых мыслей. А новые мысли нужны всякому, кто хочет быть не только изобретателем, писателем или ученым, но и вообще самостоятельно мыслящим человеком.

Для начала давайте разберемся с тем, как мы закрепляем в своей памяти то, что видим, слышим или вообще ощущаем своими органами чувств. Кроме вида или образа предмета, вы можете запечатлеть какою-нибудь

мысль, знания, умения и т. п. Таким образом, если вашу память представить в виде склада ощущений, образов и мыслей, то следует заметить, что в этот склад всего один вход — это экран нашего сознания. Источников же, питающих этот экран ощущениями, образами и мыслями, два: внешний мир и наше сознание. Конечно, если дверь в склад — память закрыта экраном сознания, то на нем может отражаться не только внешняя среда и сознательное мышление, но и то, что имеется и возникает внутри самого склада подсознательно. По аналогии с внутренней, мысленной речью самого с собой назовем ее внутренней памятью. Среди сокровищ внутренней памяти где-то на одной из ее полочек лежат и таблица умножения, все правила арифметики, русского языка и даже умение шить, ходить, писать и многое другое. Все эти сокровища по-разному разложены в памяти, с разной прочностью закреплены. Некоторые из них не появляются на экране сознания довольно долго, а о других-мы забываем совсем.

Между прочим, Н. К. Крупская, наблюдая за умственной работой, пришла к выводу, что всякий материал тем прочнее запоминается, чем глубже его логическое осмысление и чем шире и многообразнее те связи, которые устанавливаются между новым материалом и тем, что уже проработано и хорошо усвоено. Об этом неплохо помнить не только при изобретательстве, но и в обычной учебе, и работе с литературой. Не скользить по поверхности знаний, а прикреплять новое к тому, что, подобно бусам, уже нанизано и закреплено на «веревочке» вашей памяти.

Второй интересующий нас вопрос — это появление новой мысли. Мы часто говорим: «В голове мелькнула мысль». Это очень правильное выражение. Мысль действительно мелькает, как молния, а не тянется, как нить пряжи. Даже если нам кажется, что мы долго думаем о чем-либо, то это впечатление получается оттого, что мы способны мелькнувшую мысль задержать на экране нашего сознания, пока не мелькнет другая, ее продолжающая.

Для учащихся школ и ПТУ в условиях реализации школьной реформы 1984 года представляется счастливая возможность в отношении формирования изобретательских мыслей. Они и знания пополняют каждый день, и видят новое на производстве, переживают новые ощущение

ния от работы на машинах. Теперь вы знаете, что как раз это и нужно для формирования новых мыслей. Надо только не отгораживаться от знаний и ощущений труда стальной броней равнодушия, а живо все воспринимать и стремиться к новому. Тогда вы станете не простым пополнением рабочего класса, а его самой ценной творческой частью.

Школьная реформа вкладывает новый инструмент и в руки учителей-профориентаторов. Если они обучат своих питомцев изобретательству, то ВОИРовская работа в школе станет высшей формой профориентации при любой специализации.

И еще одно замечание молодым. Сейчас кажется, что все уже изобретено и открыто, многие молодые люди, идущие в жизнь, сокрушаются, что им не осталось простора для изобретательского творчества. Им представляется, что Ому было очень легко открыть закон Ома. А вот попробуй-ка теперь что-либо открыть! Но недавно, один наш почтенный ученый указал на широкое поле творческой деятельности. Он сказал, что новые выдающиеся открытия сейчас ожидают тех, кто работает на стыках наук, то есть там, где, например, химия переходит в физику, образуя физическую химию.

Конечно, вся армия жаждущих открытий ринулась к этим стыкам, но им пока не удалось сделать ни одного крупного открытия. Конечно, после этого начались жалобы на коварные стыки, а между тем ученый, сказавший о них, был все-таки прав. Его просто неправильно поняли.

Для того чтобы на стыках наук сделать новые открытия, нужно знать обе смежные науки, знать глубоко, в совершенстве, иначе можно не найти самого стыка. Но зато если, к примеру, инженер-механик начнет глубоко изучать анатомию, то на стыке этих наук он найдет действительно груды еще неиспользуемых сокровищ.

Но было бы наивно думать, что, скажем, у учащегося седьмого класса могут возникнуть мысли только в пределах знания программы. Чудо мышления в том и состоит, что даже ученик пятого класса может придумать и нарисовать межпланетный корабль или никогда не виденный им турбобур. Знания — только своеобразные дрова, которые питают теплом нашу творческую печьку.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Во всех перечисленных выше примерах действовал Его Величество Случай. И хоть часто он помогает изобретателю, но полагаться на него нельзя. Как же искусственно создавать такие внешние «условия, которые бы через наши органы чувств повлияли на внутреннюю память в желаемом для нас направлении?»

Бывает, что человек изобретает стихийно, используя случайно встреченные объекты для наблюдения или вычитанные сведения. Но случая ждать долго. Как же самому организовать свое творческое мышление? Если в процессе предварительной работы над собой человек выработал хотя бы наблюдательность, то схема действий его по организации такого мышления может быть следующей.

1. Появление новой мысли для первичного решения задачи в результате выполнения следующих действий:

а) наблюдения за работой улучшаемой машины или процесса, других видов наблюдений, выполненных на фоне постоянного стремления к решению хорошо осознанной технической задачи;

б) изучения существующей техники;

в) личного участия в труде на улучшаемой машине, изучения ее недостатков.

2. Расширение поля первичной мысли, свободная фантазия с обязательным фиксированием возникших вариантов.

3. Доводка первичного решения до уровня изобретения в результате:

а) отбора основных вариантов;

б) изучения патентной, литературы для нахождения аналогов, прототипа и в целях- улучшения первичного решения;

в) разработки заявочных материалов: чертежей, описания и» др.;

г) изготовления опытного образца, объекта изобретения.-

Поясним каждый раздел схемы подробно.

Наблюдения

Общей чертой характера всех людей, описанных в предыдущих разделах, была прежде всего наблюдательность. Ни пулемет, ни машинная игла, ни способ сушки древесины, да, наверное, и телескоп Максудова не были бы изобретены без этого необходимейшего качества изобретателя. Не зря всю первую главу мы посвятили наблюдательности. В приведенных случаях толчком для новой мысли были ощущения от наблюдения явлений и предметов, аналогичных изобретаемому. Но бывают полезными наблюдения совершенно противоположного свойства. Автору однажды пришла мысль об охлаждении поршня тяжелого дизеля около литейной вагранки, когда он наблюдал, как-клокочет расплавленный металл.

Однажды один из студентов — членов научного кружка сказал: «У меня новые мысли лучше всего возникают тогда, когда я сижу на носу катера и смотрю в бурлящую воду». Невольно вспоминается совет Леонардо да Винчи художнику — искать мотивы и в фигурах облаков, и в случайных пятнах на стене, и в языках огня..

Фон

Второе, что объединяет большинство описанных примеров, — это наличие волевого усилия мышления, направленного на решение поставленного вопроса. Именно на фоне этого постоянного усилия изобретателю пулемета пришла в цирке мысль, как спасти деталь от поломки. Этот же творческий фон помог изобрести машинную иглу, способ сушки древесины и помогает вообще в большинстве случаев. Правда, не исключено, что новая мысль, причем весьма ценная, может прийти без всякого усилия мышления, то есть как бы случайно, и даже во сне, но наиболее эффективно новые мысли приходят при наличии творческого фона, если такое название правильно отражает содержание.

«Думать над тем, каким образом можно все усовершенствовать... это, конечно, великолепное правило, которое всегда к чему-нибудь да приводит», — сказал когда-то немецкий ученый философ Георг Лихтенберг.

Творческий фон может создавать и необходимость. Вспомните, каким многосторонним изобретателем стал

Робинзон Крузо, оказавшись на острове. Во время Великой Отечественной войны автору приходилось изобретать и «крылья» для танковых гусениц, и уширители для движения их по болотам. Необходимость можно считать главным стимулом для образования творческого стремления — фона. На заре человечества голод заставил изобрести средства добывания пищи, ледниковый холод помог придумать одежду, использовать огонь...

Изучение существующей техники

Прежде чем изобретать новое, нужно знать старое — это правило родилось после многих разочарований, когда годы упорного труда приводили к созданию уже изобретенного, когда все надежды, горячее стремление и любовь к творчеству сразу глушились жестокими словами «уже известно». Вот почему детальную разработку нужно начинать с изучения того, что уже сделано в этой области. Глубина изучения зависит от характера, назначения изобретения и возможностей автора.

Поскольку при работе над серьезными изобретениями приходится много читать, мы расскажем, как это лучше всего делать. О работе над литературными источниками написано много пособий, например брошюра Н. К. Крупской «Как самостоятельно работать над книгой». Но кроме общих правил, у изобретателя есть и свои специфические приемы работы с книгой или журналом.

Прежде всего нужно уметь выбрать литературный источник. Начинающему нужно знать, что в книгах массовых изданий обычно описывают основы изучаемого дела, например полное устройство автомобилей многих марок. Значит, такие книги нужно брать тогда, когда вы совсем не знаете изучаемый предмет. В специальных технических журналах даются только новинки данной отрасли, к примеру новая конструкция коробки передач автомобиля «Москвич», новый способ сварки чугуна и т. п.

Чтобы среди книг и журналов выбрать нужное, лучше всего обратиться к специалисту в данной области техники, или посмотреть каталог библиотеки, или, наконец, в библиографическом отделе той же библиотеки взять один из справочников.

Для чтения нужно выбирать самый эффективный метод. Книг написано очень много, и потому даже нужную

техническую книгу в случае поисков каких-либо материалов читают не от корки до корки. В ней выбирают только самое необходимое. Многие пользуются такими методами чтения.

1. Беглый поисковый просмотр оглавления или красных строк, абзацев для нахождения нужных сведений.

2. Внимательное чтение отдельных частей текста, выделенных при беглом просмотре.

3. Чтение с конспектированием.

В какой бы форме ни протекало чтение, без карандаша или ручки читать не рекомендуется. Карандаш с бумагой нужны не только для конспектирования, они нужны для записей собственных мыслей, могущих возникнуть под влиянием чтения.

Условные подчеркивания и пометки в книге можно делать по различным принципам. Если книга или журнальная статья содержит материал, относящийся к одному предмету, например только к автомобилю, то можно подчеркивать так: красным карандашом — основные формулировки, законы, определения или места текста, содержащие подтверждение основных принципов вашего изобретения; синим — цифровой или фактический материал, размеры деталей, их вес, прочность, количество; черным — историю вопроса, сведения из работ других авторов. Волнистыми и прерывистыми линиями трех указанных цветов можно обозначать соответственно неясные и полностью освещенные вопросы.

Кроме того, некоторые авторы рекомендуют такие обозначения:

В — обратить внимание/весьма важно;

? — сомнение или несогласие с автором;

! — удачные, содержательные места;

= стр. — содержание повторяется на странице...;

см. стр. — содержание не повторяется, но его дополняет родственный материал на странице...

1. Заметки на клрчках бумаги, предварительно нарезанных по двум-трем форматам. Они бывают очень полезны и хранятся в папке-«арсенальчике», в ее отдельных вкладках.

2. Специальные конспекты. Для изобретателя удобно вести записи следующих типов:

а) конспект простой — запись, возможно с выпиской цитат, содержания книги в той последовательности, в которой оно изложено в книге;

б) реферат — самостоятельное, изложение вопроса, например обзор существующих конструкций, составленный иногда по нескольким источникам;

в) запись своих мыслей, возникших под влиянием чтения.

Возможны, конечно, и различные комбинации указанных типов записей, но везде собственные мысли нужно обязательно как-то отмечать особо. Иначе может произойти курьез, когда спустя некоторое время вы свои же мысли примете за сведения из литературы и наоборот.

Иногда по прочитанному составляется простой план в виде оглавления или перечня тех вопросов, которые полезно выделить из содержания книги.

Не рекомендуя начинающему составлять свои карточки, хочется однако, сказать, что иногда бывает удобно на каждую просмотренную книгу или статью составлять карточку из плотной бумаги. На одной ее стороне писать фамилию автора, название книги, статьи и журнала, год издания и издательство, а на другой — план ее или самый необходимый цифровой материал. Эти карточки могут храниться также в папке-«арсенальчике». Со временем, когда их накопится много, из них можно составить и свою домашнюю картотеку, но только со временем, то есть когда в ней появится необходимость.

Зато уже с первых же шагов по составлению изобретательских записей, пометок и конспектов нужно неукоснительно выполнять святой закон:; писать только на одной стороне бумаги. Почему следует поступать именно так? Дело в том, что разработка изобретения или составление его описания — дело серьезное и сложное. Сложность здесь обусловлена тем, что человек идет по непроторенной дороге, он не знает еще, как извилиста она будет, какие рвы и горы встретятся на пути и не превратится ли дорога в замкнутый круг, который никуда не приведет.

Предположим, что вы работаете над описанием изобретенного вами мотоциклетного седла. Вот вы закончили описание, а потом решили его перестроить. Если описание сделано на обеих сторонах бумаги, такая перестройка заставит вас переписать заново все. Если же материал пишется на одной стороне, то с помощью ножниц и клея вы сможете сколько угодно раз менять, добавлять и, таким образом, совершенствовать ваше описание. А потом перепечатать набело.

Заметки на отдельных листках следует писать также с одной стороны, чтобы впоследствии их можно было разложить перед собой, пронумеровать и последовательно включать в текст или по-другому использовать в работе.

В заключение необходимо еще раз напомнить, что при чтении литературы, составлении конспектов и особенно при перечерчивании чертежей существующих конструкций не забывайте о своей главной цели — что можно применить в своей работе из уже изобретенного.

Иногда новая мысль по решению технической задачи появляется при просмотре описаний уже изобретенных устройств, способов, веществ. Эти описания можно найти в "патентных отделах библиотек.

Личное участие в труде

Я считаю очень важным личное участие изобретателя в сборке созданной им машины, прибора, узла... Авторы конструкций, созданных на бумаге, лишены возможности пережить все ощущения при изготовлении их и испытании. Даже наблюдение, над изготовлением не заменит ощущения, например, шероховатости деталей, перегрева их в работе и вибрации, что подвластно только рукам того, кто испытывает опытный образец.

Большинство рабочих и специалистов заводов выявляют недостатки машин и -находят пути их устранения именно в результате работы на этих машинах, станках, аппаратах, наблюдений за поломками оборудования, быстрым износом или ощущая посторонние шумы в машине.

Школьникам и выпускникам ПТУ в этом отношении представляется счастливая возможность с накопленным теоретическим багажом заняться на производстве рационализацией и изобретательством. Нужно только наблюдать острым взглядом и не бояться все пощупать, все сделать самим и во все вникнуть.

Беседы

Беседы с коллегами или пересказ им своих задач, целей, анализ плюсов и минусов возможных подходов к решению иногда имеют решающее значение. Не зря мудрец сказал, что, формулируясь, мысль формируется. На

принципах беседы сейчас разработан даже особый метод решения технических задач, так называемый «метод мозгового штурма». Но как бы ни велась беседа, изобретатель должен фиксировать все возникшее в голове в результате беседы: если даже на этом этапе нельзя точно оценить значение вновь возникшей мысли.

Анализ технической задачи другими методами

Об этих методах подробно сказано в рекомендованной литературе. Например, в книжке П. Петровича, кроме «метода мозгового штурма», изложена сущность метода австрийского астронома Ф. Цвики, латвийского специалиста Г. Буша и другие методы. Наиболее законченным является «метод вопросов», автор которого много лет успешно совершенствует его и настойчиво внедряет. Сейчас этот метод получил название АРИЗ.

Использование вдохновения

Иногда творческий процесс по решению технической задачи начинается без применения каких-либо методов. Просто приходит такое настроение, такое вдохновение, при котором нельзя не творить. Это поистине золотые минуты в жизни изобретателя.

Вдохновение требуется изобретателю, ученому, рабочему, писателю, артисту, всем людям, занимающимся творчеством. .

К. Станиславский в своей книге «Моя жизнь в искусстве» рассматривает условия артистического вдохновения. Длительное время Станиславский, вдумчивый артист и изобретательный режиссер, присматривался к этому неуловимому вдохновению. Наконец он нашел к нему ключи, научился сам и учил других сознательно готовить условия и вызывать таким образом вдохновение по своему желанию.

Мы не смогли бы здесь изложить все методы создания обстановки вдохновения у изобретателя, но некоторые, наиболее необходимые мысли выскажем.

Многое, конечно, при возникновении вдохновения зависит от склада характера человека. Одни быстро увлекаются каким-нибудь делом, сразу же находят в нем привлекательность, других трудно увлечь даже самым интересным и многообещающим делом. У разных людей раз-

лично и мотивы их вдохновения: у одних — стремление обогатить науку и технику, у других — сознание долга, у третьих — беззаветная любовь к творчеству.

Отбрасывая все субъективное, следует признать, что одним из основных условий наличия вдохновения в творческом труде изобретателя является его глубокая заинтересованность. Во все времена и у всех народов истинно новое и ценное рождалось только в условиях подлинного увлечения, стремления, творчества.

Однако в изобретательстве не следует избегать использования готовых темников; из них для себя нужно выбирать наиболее привлекательные, интересующие вас темы. Опытные изобретатели умеют находить элементы привлекательности в широком диапазоне тем. Молодым же следует браться за то, что их глубоко интересует и увлекает.

В отношении элементов привлекательности в каждой теме и в творческом труде вообще советская молодежь находится в особых, благоприятных условиях по сравнению с молодежью капиталистических стран. Советским людям широко открыты возможности творческого труда. К. Маркс и Ф. Энгельс в «Коммунистическом манифесте» писали: «Современная промышленность превратила маленькую мастерскую патриархального мастера в крупную фабрику... Вследствие возрастающего применения машин и разделения труда, труд пролетариев утратил всякий самостоятельный характер, а вместе с тем и всякую привлекательность для рабочего».

Второе, что нужно знать молодежи о вдохновении,— это выбор места, времени и обстановки для своих творческих занятий. Вдохновение нельзя вызвать одним поворотом рычага. Ему нужно заботливо и терпеливо создавать условия, а в этом вопросе мелочей не бывает. Иногда в студенческих общежитиях можно видеть такие картины. Сидит неопрятно одетый студент за столом в облаках табачного дыма, вещи разбросаны по комнате, на полу и столе окурки, а студент «творит»—проектирует машину в курсовой работе. Трудно судить, но, по-видимому, такая обстановка вряд ли когда вызывала вдохновение даже у завзятых курильщиков. Светлое здание творчества никогда еще не выросло из кучи хлама, из неустройства жизни и хаоса в делах, так же как и в обстановке педантизма и сухости характера.

Для вдохновения требуется такая обстановка, кото-

рая бы радовала глаз, действовала бы воодушевляюще, а не угнетающе, технически обеспечивала бы ход работы, одним словом, которая как бы говорила. «Я готова к работе, а ты?».

Здесь уместно предостеречь молодого изобретателя от увлечения созданием внешних условий для вдохновения. Главным создателем вдохновения всегда был и остается человек с его волей и трудолюбием. Нужно помнить, что одно вдохновение появляется до работы, а другое — во время ее, когда слияние труда и мысли рождает новые радостные перспективы.

Брюсов и Горький, Эдисон и Чайковский, Циолковский и Гете упорно сочетали труд и вдохновение. -

Таким образом, когда говорится, что для вдохновения нужно создавать условия, подразумевается, что труд является главным условием творческого вдохновения.

Что касается наиболее продуктивного времени суток, то здесь многое зависит от привычки человека. Шахматист Ласкер однажды сказал, что среди людей бывают дневные и ночные животные — одни продуктивнее работают днем, другие ночью. Н. К. Крупская в брошюре «Как самостоятельно работать над книгой» писала: «Зоя вставал в шесть утра и писал, как и Толстой, по утрам».

Из личного опыта хочется сказать, что многолетняя привычка ложиться в десять — одиннадцать вечера и вставать в шесть утра вполне себя оправдывает. Все, что сделано наиболее удачного, сделано утром. Утро — это час бодрости и расцвета сил. Неповторимый цвет неба, свежесть воздуха, тишина и первые песни птиц вызывают желание работать и создавать самое хорошее; на что ты только способен. Нам жалко тех, кто спит рано утром. Зачем они меняют утреннюю свежесть на часы ночной работы?! Только слабый свет лампы охраняет работающего ночью от лезущей на него из всех углов темноты. Что вдохновит его, беднягу, в этом мраке? А утром одно солнце и радость пробуждающейся жизни способны наполнить душу богатством вдохновения. Нет, утром работать лучше!

Кроме этого далеко не полного перечня условий творческого вдохновения, имеются и другие, специфические для каждого отдельного лица моменты.

Один изобретатель рассказывал такой случай. Слушал он однажды концерт Римского-Корсакова. Не бу-

дучи знатоком музыки, он **понимал ее по-своему**. Возможно, он не угадывал, где эта музыка выражает тоску по Родине, а где грусть влюбленного, но совершенство музыкальных форм не могло не пленить его. Неискушенный совершенство тоже понимает по-своему. Ему кажется, что оно не только в красоте сочетаний — глубину музыкальной мысли он плохо понимает, — но и там, где даже профану ясно, что ни прибавить, ни убавить ни одного звука в этом сочетании уже нельзя. Аналогичным образом неискушенные понимают, между прочим, совершенство и других произведений искусства. Даже в шахматной игре и то бывает почти всегда только один в данных условиях хороший ход. Так вот, этот изобретатель был так восхищен совершенством музыки, что у него загорелось непреодолимое желание достичь такого же совершенства и в своих изобретательских делах. Не дослушав концерта, боясь потерять явившееся вдохновение, растворить его в других переживаниях, он побежал домой и сделал в этот день больше дел, чем за целый месяц обычной работы.

Очень важно тотчас записать возникшую ценную мысль. Потому что вслед «а новой мыслью может мгновенно прийти другая и вытеснить предыдущую. И кто знает, сколько потом уйдет времени, когда она возникнет вновь».

Расширение поля первичной мысли

Обычно после рождения новой мысли появляются самые различные ее варианты, продолжения и дополнения. Вот здесь и надо дать волю творческой фантазии. Без всяких расчетов и линеек, подчиняясь творческому полету фантазии, прямо от руки пиши, черти и конструируй. И в это время не следует углубляться, в чтение того? — что покажется необходимым для уточнения подробностей, — для этого будет свое время. В этот же момент чтение, как ушат воды, зальет и остудит весь пламень мысли, погасит фантазию, уведет этот бурный процесс в узкие коридоры логических рассуждений. Здесь более, чем в любой другой работе изобретателя, справедливы слова: «Куй железо, пока горячо».

Записывать, чертить вначале нужно без особых рассуждений и раздумий, потому что на этом этапе нельзя еще сказать, что в конце концов окажется хорошим, а

что отлетит шелухой. Часто малообещающий вариант при разработке становится стержнем целого направления в развитии идеи, а то, что казалось удачным, отходит по десяткам мотивов, возникших позже. Безусловно, все это не значит, что записывать нужно кое-как. Наоборот, каждая запись или эскиз должны отражать основные мысли, пришедшие автору.

Состояние изобретателя в этот момент можно сравнить с творчеством самозабвения, пребывая в котором, он стремится воспроизвести возможно большее количество вариантов решения своей основной идеи. Выражаясь словами А. М. Горького, в этот момент изобретатель «дерет лыко», а «плести лапти» он будет позже. Поэтому нужно, чтобы этого «лыка» было надрано возможно больше и разных сортов, чтобы и «лапти» получились настоящие — с носком и оторочкой.

Такое состояние сохраняется иногда несколько дней, пока варианты не начнут повторяться, новые перестанут приходить в голову, а старые уже не будут улучшаться. Все эскизные наброски и записи полезно просмотреть, исправить неясно написанное или начерченное, дописать по горячим следам то, что в спешке было обозначено условным знаком или сокращено.

После этого все материалы нужно оставить в покое, уложить в отдельную папку или подшить вместе, чтобы они не затерялись среди других бумаг. Делать такую «творческую паузу» полезно по двум соображениям: если вы хотите развивать мысль дальше, то в данный момент, когда выдохлась вся фантазия, в эти материалы все равно ничего не добавите; если же вы считаете, что материалов уже достаточно для разработки изобретения, то все равно эту разработку не следует начинать сразу после периода, так сказать, первичного творчества. Ведь к концу этого периода изобретатель попадает в своеобразный тупик, а еще хуже, в «заколдованный круг», когда повторяются только старые мысли. Это значит, что в памяти устанавливаются такие пути формирования мыслей, которые все время идут по одним и тем же следам, мысли встречают одни и те же образы, закрепленные памятью, и выходят на экран сознания в своем прежнем виде.

Более того, часто процесс первичного творчества только кажется законченным, а через неделю-две, а то и месяц под влиянием какого-нибудь нового толчка возника-

ют новые мысли, ценные дополнения. Ими изобретатель снова «горит» несколько дней. Следует, однако, заметить, что не всегда бывает такой бурный процесс. Иная мысль приходит тихо, спокойно, даже незаметно и незаметно зреет, как плод на дереве, изменяясь и дополняясь в течение длительного срока. Все это время записи мыслей находятся в специальной папке — небольшом «арсенальчике». Из него записи вынимаются только для того, чтобы добавить новое или улучшить старое. Так постепенно сырые наброски превращаются в зрелые, готовые к детальной разработке. Метод «арсенальчика» удобен тем, что позволяет готовить к разработке одновременно несколько тем, а детально разрабатывать одну. При этом создаются условия для непрерывности творческой работы и выбора тем по своему желанию.

Начинающему изобретателю нужно помнить золотое правило, необходимое на любом этапе работы — каждую пометку, пусть она даже состоит всего из двух слов, обозначать датой, чтобы при последующем использовании этой пометки знать, к какому периоду работы она относится.

Допустим, что вы изобретаете второе седло к мотоциклу. Вначале все ваши мысли группировались вокруг спиральной пружины. В этот период на отдельной бумажке вы сделали такую пометку: «Для уменьшения тряски поставить масляный амортизатор». Потом вы узнаете, что вместо спиральных можно установить пластинчатые пружины в виде рессор. Эта мысль вам нравится, и все дальнейшие размышления и наброски вы уже связываете с ней. Но вот пришла пора детально разрабатывать конструкцию седла. О спиральных пружинах вы уже забыли. Вы встречаете свою пометку об амортизаторе без даты и никак не можете припомнить, когда она сделана — в «спиральный» период работы или в «пластинчатый». А для дела это очень важно, потому что вместе с изменением направления в работе пропала необходимость и в большинстве старых пометок. Амортизатор, например, к пластинчатым рессорам можно и не ставить, так как силы трения между листами-пластинами значительно снижают колебания в сравнении со спиральными пружинами.

Второе полезное правило — серьезно относиться к собиранию и накапливанию материалов: пометок для памяти, эскизов, справок, выписок и т. д.

Повторим еще, что обычная учеба в школе — это ведь тоже соби́рание знаний.

Отбор основных вариантов

Казалось бы, такое механическое действие, как отбор основных вариантов из уже придуманного или изготовление заявочного чертежа, не имеет отношения к организации мышления. Это было бы так, если бы все это делать бездумно, механически. Мы же ведем речь о настоящем творчестве.

Следует заметить, что отбор этот не может быть окончательным. На первом этапе работы изобретатель сам еще мало знает о предмете своего изобретения, ему самому еще не ясно, что оставить, а что выбросить. Поэтому в задачу предварительного отбора входит удаление только явно негодных или тождественных вариантов и материалов.

Но даже эту, казалось бы, чисто механическую сортировку нужно превращать в творческий процесс усовершенствования предмета изобретения. Если при сортировке окажется несколько аналогичных вариантов, нужно здесь же попытаться из них сделать один, обобщающий все преимущества. При этом синтезе обязательно появятся новые мысли, которые помогут изменить и улучшить создаваемый вариант.

В конце концов для дальнейшей разработки останутся один или два варианта со всеми заметками, к ним относящимися. В "сознании изобретателя уже представится образ будущего изобретения в более или менее ясном виде.

Изучение патентной литературы

Если раньше, когда еще не было первичного решения, мы могли изучать патенты для нахождения его, то теперь нам надо найти среди уже зарегистрированных изобретений аналогичные нашему.

В патентных отделах библиотек или специальных патентных библиотеках можно найти толстые белые книги — «Бюллетени изобретений...», в которых эти же изобретения сгруппированы не только по классам, но и по датам публикации и номерам авторских свидетельств.

Наконец, существуют различные справочные издания, такие, как «Изобретения в СССР и за рубежом».

Прежде всего необходимо правильно назвать ваше изобретение — так, как названы аналогичные устройства в Международной классификации изобретений и какой класс соответствует названию. Для этого начинающему нужно в патентной библиотеке просто спросить, не стесняясь: «Помогите мне найти класс и название моего изобретения». Ему обязательно помогут отыскать и аналоги с прототипом по найденному классу изобретения.

Кстати сказать, автор не имеет права назвать свое изобретение не так, как названы аналогичные устройства в Международной классификации изобретений. Об этом приходится напоминать, так как начинающие обычно выдумывают для своих детищ самые броские названия, вроде «Саморегулируемый суперавтогенератор» или «Мечта токаря», «Смерть грызунам»...

Когда прототип найден, выбранные вами варианты нужно проверить на наличие в них новизны и, частично, полезности путем сравнения прототипа с отличительными признаками вашего варианта. Эти признаки удобно выписать в специальную таблицу.

Чтобы была понятна таблица, которая получается при такой проверке, поясним, что признаки изобретения состоят в конструктивных особенностях деталей и узлов, в их расположении и т. д.

Отличительными признаками вашего объекта изобретения надо считать те, что отличают конструкцию и обеспечивают получение положительного эффекта. Поэтому в устройстве отличительными признаками не могут быть особенности работы или свойства вашей конструкции.

Допустим, мы изобрели парусное вооружение и предварительно составили для него такую формулу изобретения: «Парусное вооружение судна, состоящее из мачты, двух гиков и складывающегося вдвое тканевого паруса, отличающееся тем, что в целях повышения силы тяги паруса и достижения удобства эксплуатации ткань выкроена в форме сектора круга, а гики выгнуты по дуге окружности и снабжены ликпазами». Для себя составляем таблицу сравнения, которая в расширенном виде иногда отсылается вместе с заявкой под названием «Справка об исследовании заявляемого объекта изобретения по патентной и научно-технической литературе».

Таблица сравнения с прототипом

Название	Индекс по МКИ	Признаки прототипа	Признаки заявляемого объекта, общие с прототипом	Отличительные признаки заявляемого объекта
Парусное вооружение судна	B63H 9/04	1. Есть мачта 2. Два гика 3. Тканевый парус 4. Парус складывается вдвое (при работе)	1. Есть мачта 2. Два гика 3. Тканевый парус 4. Парус складывается вдвое (при работе)	15. Ткань выкроена в форме сектора 16. Гики выгнуты по дуге 27. Гики снабжены ликпазами

Условные обозначения в таблице следующие:

МКИ — Международная классификация изобретений,

8 — область техники,

63 — класс,

H — подкласс,

9 — группа,

04 — подгруппа.

Для удобства в таблице «для себя» отличительные признаки нумеруем двузначным числом, первая цифра которого показывает номер цели изобретения, которой служит данный признак, а вторая — порядковый нарастающий номер признака. Например, первая цель 1 — повышение силы тяги паруса, а цель 2 — достижение удобства эксплуатации. Тогда отличительный признак 15 служит первой цели и пятый по общему перечню всех признаков, существенных и отличительных..

По таблице легко судить, достаточно ли, например, одного признака 27 для цели 2 — достижения удобства эксплуатации? В большинстве случаев при такой провер-

ке выявляется или Недостаточная Новизна (мало отличительных признаков), или незначительная полезность. Поэтому возникает необходимость в третий раз заняться изучением патентной литературы. Теперь мы, продолжая углублять и расширять патентный поиск, стараемся под влиянием изучения уже признанных изобретений в СССР и пяти-шести развитых капиталистических странах — Великобритании, США, Франции, ФРГ, Японии, Швейцарии — придумать новые признаки, улучшающие наше изобретение.

Разработка изобретения

Теперь в вашем распоряжении есть уже не только отобранные наброски, эскизы и первичный замысел, но и чертежи существующих конструкций с их описаниями и другими сведениями из литературы. В «арсенальчиках» добавились новые мысли, возникшие при изучении существующих конструкций. Часто в процессе этого изучения появляются ценные варианты или мы узнаем, что сам принцип изобретения плох или давно известен, а конструктивное решение не даст ожидаемых результатов. В этом случае работу, конечно, следует прекратить.

Сама разработка конструктивного изобретения отдельным лицом может быть разбита на следующие этапы.

1. Конструирование и, если нужно, расчет изобретаемого устройства.
2. Составление описания изобретения.
3. Изготовление и испытание опытного образца по чертежам изобретателя или его помощников.
4. Окончательная доработка с учетом результатов испытаний.

Предпоследний, третий этап может относиться не к разработке, а уже к внедрению принятого изобретения. Но опыт изобретательства показывает, что изготовление и испытание опытного образца лучше провести еще до того, как предлагать изобретение Комитету. Во время испытаний выявится столько недостатков, что после их устранения изобретение может сильно измениться. Более того, если вы рискнете предложить свое изобретение без испытания, то вероятность его одобрения будет очень ничтожна. Всегда в патентной библиотеке найдется изобретение, аналогичное вашему, оно и будет вам противопоставлено. Всегда можно найти десятки недостатков у

вашего изобретения и мотивы отказа. Многие из этих мотивов нельзя ни признать, ни отвергнуть, так как только испытание может стать критерием истины. В подтверждение сказанного приведу два примера из истории техники.

Когда создавалась железная дорога, то многие скептики заявляли, что гладкие колеса паровоза будут скользить по гладкому же рельсу. Были даже созданы зубчатые колеса и рельсы, но опыт эксплуатации, как известно, доказал, что зубцы не нужны и опроверг опасения скептиков.

Другой пример. Питание троллейбусов от двух проводов долгое время не внедрялось в жизнь из-за упрямой боязни коротких замыканий и нарушений связи контактных устройств с проводами. К сожалению, первые испытания подтвердили правильность этих опасений. Только после ряда конструктивных улучшений и освоения правил эксплуатации троллейбусные экипажи вошли в жизнь.

Даже если после многолетних споров и переписки автору удастся на свое изобретение получить авторское свидетельство без предварительного испытания, то это свидетельство может остаться простой бумажкой, так как* все равно ни один завод без испытаний не согласится реализовать' изобретение.

Теперь рассмотрим подробно первый, основной этап непосредственной работы над предполагаемым изобретением. Как конструировать изобретаемое? Что с ним делать, чтобы получить то, что нужно? Постараемся ответить на эти вопросы, хотя бы в общих чертах описать процесс разработки изобретения.

Прежде всего изобретатель должен знать, что характер работ по созданию изобретения зависит от особенностей изобретаемого, от того места, которое оно занимает в большом арсенале человеческого творчества. Все существующие на земле конструкции устройств, машин, установок, агрегатов, приборов и отдельных изделий можно разделить на три большие группы по степени их совершенства и историческому пути развития. Условно эти группы о'пределим так.

1. Первичные, то есть такие, которые созданы сравнительно недавно и находятся в стадии усовершенствования. Сюда можно отнести конструкции газотурбовозов, технических игрушек и многого другого. Имеются широ-

кие возможности усовершенствования этих конструкций и даже создания новых, наиболее совершенных.

2. Обычные конструкции. Они уже прошли период первичных изменений и в данный момент представляются вполне установившимися, например, конструкции паровозов, автомобилей, слесарных тисков, швейных и пишущих машинок, двигателей внутреннего сгорания, мясорубок, термосов, водопроводных вентилях и кранов. Эти конструкции тоже можно усовершенствовать и даже создать новые, но тут придется идти путем коренного изменения самого принципа. Например, конструкцию слесарных тисков усовершенствовать очень трудно. В них уже все так продумано и отработано, что вариации возможны разве только в виде-применения вместо литых — сварных конструкций. Можно также заменить винтовой принцип работы другим, скажем, гидравлическим. Но преимущества новых тисков весьма проблематичны.

3. Предельные. Сюда входят конструкции всего, что уже веками усовершенствовалось или создано с незапамятных времен: таких вещей, как пуговица, лестница, гвоздь, часы, ведро, тренога, спички. Сюда же относятся конструкции и различных автоматов древности: обратного клапана, соскового умывальника и др. Эти устройства почти невозможно усовершенствовать, не изменив их принципа или не создав нового устройства для тех же целей. Ну что же можно изменить в лестнице? Размеры ступенек, форму перил? Это несущественные изменения, не способные дать не только изобретение, но даже рационализаторское предложение. Лестницу можно только заменить совершенно другим устройством для таких же целей: лифтом, эскалатором, но изобрести ее уже нельзя.

Эта категория устройств имеет только один путь усовершенствования. Гвоздь и лестницу нельзя улучшить только в их обычном, широко применяемом виде. Но ведь можно изобрести, например, специальный гвоздь для обуви, такой, который при вбивании сам, автоматически будет загибаться внутри подошвы или, еще лучше, раздваиваться в виде якоря. Можно изобрести гвозди для забивания в бетон, сталь, камень. За одно изобретение гвоздя для камня все альпинисты мира на руках внесли бы изобретателя на высочайшую вершину. Кое-что в отношении гвоздей по металлу уже сделано, и прежде чем изобретать их, вы загляните в патентную библиотеку.

Из сказанного видно, что со всеми тремя группами

можно производить при разработке изобретений следующие действия.

1. Изменять конструкцию.
2. Изменять конструкцию, принцип работы или условия применения.
3. Создавать совершенно новые устройства по конструкции, принципу работы или назначению.

Как ни печально, но большинство новых изобретений находит в патентной библиотеке своих старших братьев или даже двойников. Но и в этом случае есть выход из положения. Путем изготовления, испытания опытного образца или модели усовершенствовать изобретение так, чтобы люди сказали за него спасибо и признали бы вас изобретателем, несмотря на наличие в прошлом похожего, но технически слабого изобретения.

Сама техника конструирования нового устройства по имеющимся эскизам в общих чертах состоит в следующем: поскольку эскизы были вычерчены без масштаба, то конструирование проще начать с перечерчивания одного из эскизов в масштабе, чтобы объединить все имеющиеся конструктивные решения в один чертеж и установить взаимосвязь форм и размеров отдельных деталей. Не думайте, что безмасштабный набросок и чертеж в масштабе отличаются только разной точностью изображения деталей. Вычерчивание в масштабе часто вынуждает менять не только размеры и взаимное расположение деталей, но и сам принцип работы всего устройства.

Очень важно никогда не упускать возможности усовершенствования своей работы или возникновения новых, лучших вариантов. Поэтому одновременно с вычерчиванием масштабного чертежа нужно продолжать работу над литературой, критически анализировать свои эскизы, думать и искать.

При проектировании иногда бывают необходимы расчеты деталей на прочность или режимов работы устройства. Если начинающий не умеет их делать, он может обратиться к консультанту Дома техники, научного учреждения или, наконец, обойтись без расчетов, положившись на свою интуицию. Поэтому слепо верить расчетам, даже если вы их умеете делать, нельзя. Конечно, это не означает, что интуиция, не подкрепленная твердыми знаниями, всегда подсказывает верный путь.

В заключение разговора о чертеже хочется сказать о двух очень важных для изобретателя качествах. На лю-

бом этапе работ, даже если чертеж совсем закончен, нужно иметь смелость переделать его заново, если замечена малейшая неточность и возможность улучшения конструкции. Второе качество связано с первым и состоит в умении посмотреть на свое детище глазами постороннего, критически оценить его плюсы и минусы. Говоря откровенно, это качество нелегко выработать. Все мы обычно не бываем объективными, когда речь идет о своем изобретении, но стремиться к этой объективности необходимо, иначе можно потерять чувство новизны, изобретательскую трезвость и спорить, бороться за то, что не стоит и выеденного яйца. Для воспитания этого качества начинающим изобретателям лучше работать не в одиночку.

На завершающем этапе разработки, когда изобретатель уже исчерпает все возможности усовершенствования, созданное им устройство должно иметь существенные элементы новизны и быть полезно. Оно должно быть значительно лучше старого по производительности, по качеству продукции или по удобству эксплуатации и ремонта, по надежности и долговечности или, наконец, открывать новые возможности производства.

К мелким изобретениям «для себя» требования значительно проще, и эти требования хорошо известны тому, кто сам делает для себя какую-нибудь вещь.

Из чисто методических соображений мы говорили о разработке только конструктивных изобретений. Методика работы над изобретениями, касающимися поисков новых способов или веществ, имеет некоторые особенности. Но эти особенности настолько специфичны для каждой области народного хозяйства, что из них трудно выбрать что-либо типичное и близкое начинающему изобретателю.

Изготовление опытного образца

Опытный образец необходим для проверки технологичности устройства (удобно ли его делать) и дальнейшего совершенствования конструкции. Я не встречал такого случая, чтобы опытный образец, изготавливаемый автором, оказался в конце концов одинаков с чертежом, по которому было начато изготовление.

Опытный образец лучше изготовить и испытать до подачи заявки. Испытание опытного образца может при-

годиться для составления мотивированного возражения на возможный отказ ВНИИГПЭ. Результаты испытаний полезно зафиксировать в виде протокола, подписанного авторитетными специалистами.

Глава шестая

СОЗДАНИЕ МАШИН НА ПРОИЗВОДСТВЕ

На заводе, кроме отдельных изобретателей, проектированием новых машин обычно занимаются специальное

конструкторское бюро или отдел главного конструктора—ОГК. В таком отделе или бюро подобраны специалисты по различным вопросам, но все они конструкторы соответствующей специальности. Например, автомобильный или тракторный двигатель начинают проектировать специалисты по процессам сгорания топлива в цилиндрах двигателя. Они делают так называемый тепловой расчет будущего двигателя. Исходными данными для них является проектное задание. В нем указана мощность двигателя, скорость его вращения, назначение, сорт топлива, условия работы и производства. Это задание спускает министерство, или оно разрабатывается на самом заводе на основе опыта производства и эксплуатации машин прежних марок.

Кроме проектного задания, имеется уже эскизный проект будущего двигателя. Эскизный проект состоит из нескольких принципиальных чертежей двигателя, отображающих только замысел изобретателя. На этих чертежах нет еще ни одного рабочего размера, еще не известно, из каких материалов будет сделан двигатель, но зато виден принцип работы, отличительные особенности и средства, обеспечивающие получение определенных результатов. Такими результатами могут быть высокая экономичность, малый вес и др.

В результате теплового расчета специалисты находят основные размеры двигателя, число его цилиндров, теоретический расход топлива, необходимый для получения заданной мощности. Уже в тепловом расчете конструкторы вынуждены решать массу новых вопросов, проводить иногда даже исследования неизвестных еще процессов, чтобы получить необходимые данные для расчета, чтобы двигатель соответствовал вложенной в него идее.

После теплового расчета другая группа конструкторов проводит динамический расчет двигателя, определяет величину сил, которые будут действовать на его детали.

Дальше идет основная часть проектирования — конструирование и расчет деталей на прочность. Самое интересное в этой работе то, что конструктор безошибочно определяет, сколько килограммов нагрузки выдержит деталь определенных размеров и материала. Можете ли вы точно угадать, какую гирию нужно положить на перевернутый стакан, чтобы он не разрушился и получил максимальную нагрузку? А конструктор должен иметь такие данные по сотням деталей, выбрать для них наилучшие размеры, форму и материал, уметь формой обеспечить жесткость и т. п. Если бы рама велосипеда, например, была сделана не из труб, а из пластин, то они сразу же прогнулись бы под тяжестью вашего тела.

Некоторые детали имеют такую сложную форму, что их невозможно даже рассчитать, то есть определить их размеры. Тогда делают деталь в ее натуральную величину или в уменьшенном масштабе и испытывают ее, чтобы знать, в каких местах она может сломаться. Так определяют прочность железнодорожных мостов, лопаток турбин и т. д.

Конструирование двигателя, как уже говорилось, ведут сразу несколько групп конструкторов. Одни конструируют кривошипный механизм: поршни, шатуны, коленчатый вал, цилиндры, другие — механизм газораспределения, третьи — мелкие агрегаты: топливные и масляные насосы, фильтры, систему пуска и подогрева и т. п.

В конце всей этой работы, ведущейся в строгой координации, получается технический проект двигателя. В нем уже видна не только идея, но и ее конструктивное решение, видно, что для получения высокой экономичности конструкторы применили, например, вращающуюся камеру сгорания, вес снизили, повысили быстроходность, применив легкие материалы и пустотелые детали. Из технического проекта можно узнать и расход металла, его марку, технологичность конструкции, то есть удобство ее изготовления. Одним словом, по техническому проекту можно уже судить о будущем качестве машины. Поэтому обычно для решения вопроса о пригодности машины перед началом ее производства составляется технический проект. Его же можно считать, последней фазой принципиального проектирования машины.

Дальше идет рабочее проектирование. Его ведут только в том случае, если одобрен технический проект, если решено сделать опытный образец или опытную партию машин для производственных испытаний. При рабочем проектировании также отдельные группы конструкторов изготавливают рабочие чертежи определенных групп деталей. В самой тесной связи с технологией, то есть со способом изготовления каждой детали, с ее работой, внутри машины разрабатываются размеры детали и точность их выполнения. По рабочим чертежам можно не только судить о качестве конструкции, но можно уже изготовить все детали и собрать из них машину.

Чертеж рядового конструктора, выполненный на чертежной бумаге в карандаше, проверяет ведущий конструктор данной, группы деталей, а иногда и главный. Все ответственные лица подписывают чертеж. После этого готовятся копии. Существуют разные способы изготовления копий на свето- и электрокопировальных машинах. Самый понятный для начинающего — это ручное копирование, когда на вычерченный в карандаше чертеж накладывают прозрачную кальку и тушью обводят все линии чертежа — оригинала. После проверки калька поступает в светокопировальную машину. Как с негатива, с нее печатают синьку — чертежи голубого или коричневого цвета с более темными линиями, изображающими деталь.

Эти синьки уже можно отдавать в цехи для изготовления деталей. Машина теперь не только изобретена, но и спроектирована.

Описанное здесь в общих чертах проектирование машин, конечно, не претендует на полноту и универсальность. Несмотря на то что работа конструкторов различных заводов связана необходимостью соблюдения сотен общегосударственных стандартов, ведомственных инструкций и традиций, каждый завод проектирует свои машины по-своему. Более того, у разных конструкторов одной и той же машины свои приемы и методы работы.

Несколько слов о скоростном проектировании машин. Как и в обычном проектировании, здесь могут быть самые различные методы. Сущность скоростного проектирования состоит не только в параллельном проектировании всех узлов машины, но и в применении специальных методов, ускоряющих все виды проектных работ от разработки конструкции до светокопирования, а также в использовании ЭВМ.

У нас есть замечательное семейство двигателей — дизели 1Д-6, 3Д-6, В-2, применяющихся в передвижных электростанциях, теплоходах и большегрузных самосвалах. Проектирование этого семейства велось скоростным методом. Для получения на чертеже поперечного разреза двигателя 1Д-6 брали старую синьку с поперечным разрезом танкового V-образного двенадцатицилиндрового дизеля В-2. Ножницами отрезали от нее одну группу из шести цилиндров, часть коленчатого вала, корпуса двигателя и наклеивали на чистый лист чертежной бумаги. Так как по условию проектирования все основные сменные детали — поршни, цилиндры, агрегаты во всем семействе двигателей должны быть одинаковыми, то их и оставили такими, какими они были у родоначальника всего семейства — двигателя В-2 на старой синьке. Теперь оставалось к изрезанной синьке «подрисовать» часть корпуса вала, трубопровода и разную мелочь, необходимую для нового назначения двигателя.

Этот метод стал возможен при широкой унификации деталей, то есть использовании одних и тех же деталей в разных машинах.

Много возможностей скоростного проектирования заложено в организации конструкторских работ* в структуре самих ОГК, ЦКБ и СКВ.

Заметим в заключение, что при заводском проектировании каждый конструктор в какой-то мере является изобретателем. Каждый вносит в свой узел или деталь частичку индивидуального творчества. Так что современную сложную машину уже трудно считать плодом труда одного человека. Обычно эти машины изобретаются коллективно.

Рождение машины

Все мы знаем, как работают портные. Прежде чем приступить к шитью, они пользуются выкройками или чертежами. Скроив, предварительно соединяют отдельные части платья «сметкой», или, как говорят, на живую нитку. Примеряя такое не настоящее, а только намеченное платье, мастера исправляют недостатки и только потом уже шьют окончательно. Все это для того, чтобы не ошибиться, не испортить материал и изделие.

А можно ли сразу «без выкройки и примерки» изготовить такие сложные машины, как самолет или трактор?

Такие машины никогда сразу хорошо не получатся. Поэтому их сначала проектируют в чертежах, затем изготовляют одну опытную машину, испытывают («примеряют») ее, а уж потом налаживают массовое производство. Вот принесли токарю чертеж детали для новой машины, а в нем, кроме размеров да названия материала, ничего нет. А как же обрабатывать деталь, каким инструментом, на каком станке? Портному было проще. Он выбрал фасон, материал, а как сшить, он сам знает. Токарь же не знает всех особенностей обработки тысячи деталей, и тем более что одну и ту же деталь можно обрабатывать по-разному и даже на различных станках. И следует избрать самый лучший, самый дешевый и продуктивный способ обработки. Оказывается, есть на заводе такой человек, который знает, что и как лучше изготавливать. Этот человек — технолог. Прежде чем попасть к токарю, все чертежи побывают в технологическом отделе. Там на каждую деталь разработают технологическую карту. В карте есть ответы на все вопросы, начинающиеся словами :«как», «чем» и «где».

Если в автомобиле сорок тысяч деталей, а на каждую деталь требуется несколько чертежей и технологических карт и в нескольких экземплярах, то получится, что для организации изготовления трехтонного грузовика нужно около тонны технической документации.

Теперь, когда есть техническая документация, можно приступить к изготовлению опытной машины. На мелких заводах простые опытные образцы делают сами изобретатели или, по решению технического отдела, один из цехов. На крупных заводах имеются специальные экспериментальные производства рядом с основными заводами.

В этих цехах или заводиках вы уже не увидите автоматов, агрегатных станков или поточных линий. Здесь стоит такое оборудование, на котором сегодня можно делать одну машину, а завтра другую, то есть универсальное оборудование. Здесь уже требуется не токарь-операционник, выполняющий хотя и быстро, но только одну операцию, а токарь-универсал. Квалификация таких токарей значительно выше, чем операционников, но производительность труда, конечно, ниже. Низка производительность и всего цеха. Если основной завод в день выпускает сто тракторов или пятьсот автомобилей, то экспериментальный завод одну опытную машину делает несколько месяцев, а иногда и лет.

Разница в производительности основных и экспериментальных заводов существует потому, что на первых уже выработаны точные, совершенные процессы производства, а вторые их только ищут. Высокая же производительность возможна только в условиях потока, когда, можно применить штамповку, специализированное оборудование, конвейер.

Например, крыло грузового автомобиля при массовом производстве штампуют. Малоопытная девушка — вчерашняя школьница за смену отштамповывает сотни крыльев. В экспериментальном же цехе нет смысла для крыла, которое конструктивно еще изменится, делать дорогостоящий штамп. Поэтому первое опытное крыло делают вручную. Если изготовленное крыло будет плохо закрывать переднее колесо, его сейчас же переделают, подгонят, усовершенствуют. Такой труд требует высокой квалификации работников и значительного времени.

Кроме того, при изготовлении опытной машины обычно встречается масса непредвиденных осложнений, особенно при сборке машины. В результате всех доделок, изменений и увязок стоимость опытного образца машины катастрофически растет.

Для ускорения и удешевления производства опытных образцов в настоящее время применяют метод унификации деталей и агрегатов. Когда на Алтайском тракторном заводе, например, проектировали новый дизель Д-70, то сразу предусматривали использование в нем некоторых деталей от старого своего дизеля Д-54 и даже от дизеля КДМ-46 Челябинского тракторного завода. Таким образом, для опытного образца нового двигателя половина деталей была уже готова. Оставалось их немного приспособить и сделать заново недостающие.

Унификация широко применяется в производстве подъемных кранов, холодильного оборудования, вагонов и других машин. Значительно удешевляет производство новой машины применение стандартных деталей: шарикоподшипников, болтов, ремней и много другого.

Машина «учится ходить»

Итак, опытная машина изготовлена. Теперь ее нужно испытать и довести до нужного качества. Разные машины по-разному испытывают, но самым интересным, думается, является испытание двигателей внутреннего сгора-

ния. Именно двигатель более других машин похож на живой организм тем, что скрытую энергию топлива (питания) превращает в тепло и механическую работу. Только про двигатель можно сказать, что он «сам» работает, остальные машины без двигателей мертвы.

Перед испытанием автотракторного двигателя почти каждую нестандартную деталь испытывают по отдельности. Материал детали испытывают на прочность, твердость, термостойкость.

Даже портные проверяют материал на прочность. Они пробуют порвать нитку или кусок ткани, чтобы определить их качество. Подобно этому рвут и сталь, измеряя одновременно силу, необходимую для разрыва.

Когда все детали испытаны, собирают двигатель и монтируют его на специальную установку — стенд для испытаний. Испытание начинается с пуска, обкатки двигателя и проверки на ходу правильности его сборки.

Вот двигатель закрепили на чугунной плите стенда, присоединили трубку от топливного бака, подключили воду для охлаждения, и... наступают торжественные минуты. Сейчас двигатель, как ребенок, должен сделать свой первый шаг. Как он его сделает, не «упадет» ли, заработает ли его пламенное сердце, согреет ли его живым теплом, потечет ли масло по его стальным сосудам?

Испытатель в присутствии инженеров включает электромотор для прокрутки двигателя и дает топливо. Жадными глотками двигатель вдыхает воздух, сжимает его поршнями так, что он становится красным, а форсунки в этот раскаленный воздух впрыскивают три-четыре капли дизельного топлива, похожего на керосин. Топливо дымитя раз, другой, десятый. Из выхлопной трубы валит дым, а загорания, вспышки не происходит — много тепла отнимают еще холодные стенки цилиндров, где происходит сжатие. Наконец — взрыв, первый, второй, третий, и... пошел трещать всеми своими цилиндрами наш «младенец». Голосов сразу становится не слышно. Все заглушает рев двигателя, он теперь «говорит», он хозяин положения, его все слушают.

Среди испытателей на заводах встречаются настоящие кудесники своего дела. Они не только по приборам, а всем своим существом чувствуют работу двигателя, слышат еле заметные и часто им одним понятные звуки, сигнализирующие о неисправности или воз'можной аварии.

От двигателя могут поступать сигналы, которые нужно десять раз проверить, прежде чем решить, но приходится иногда слышать и такое, на что нужно реагировать сейчас же. Осторожно, например, нужно относиться к показаниям приборов. Если тормоз показывает мощность 50 лошадиных сил, то этим первым показанием еще не верят, потому что возможны ошибки как прибора, так и того, кто снимает его показания. Эту же мощность измеряют еще несколько раз и среднее арифметическое всех измерений считают за истинное.

Если же испытатель услышал опасный стук, он немедленно выключает подачу топлива. Взрыв в цилиндре топлива, взрыв, силой в несколько тонн, длится всего тысячные доли секунды, но за один миг он может разрушить весь двигатель.

Бывают такие случаи, когда двигатель «не хочет» глохнуть. Это случается, когда вместе с воздухом в цилиндры начинает поступать масло, способное сгорать подобно топливу. Тогда и с выключенным топливом двигатель, как необъезженная лошадь, закусив удила, несется все быстрее и быстрее. Уже давно превышены максимально допустимые обороты, напряжения в деталях подходят к предельным... еще миг, и тяжелый маховик разлетится на куски. Не зря такое состояние двигателя называют «разносом».

Стоять около двигателя, который «пошел в разнос», страшно. Оглушительный, все возрастающий рев, пламя и дым от горящего масла на раскаленных до предела деталях, опасность мгновенного взрыва могут напугать даже бывалого. Но испытатель не теряет в эти минуты. Он закрывает всасывающую трубу, чтобы прекратить подачу воздуха, необходимого для сгорания. И вот разъяренный «зверь» захлебывается, стихает.

После первых контрольных испытаний начинаются доводочные испытания. Иногда приходится даже изменять конструкцию машины, чтобы добиться от нее нужного качества.

Особенно много хлопот доставляет испытателям экономичность двигателя, то есть расход топлива на одну лошадиную силу мощности в час. Прежде всего конструкторы и испытатели заботятся, чтобы все топливо, поступившее в цилиндр двигателя или в топку котла, сгорало полностью и отдало все тепло рабочему пару или газу.

Когда художник рисует заводской пейзаж, он обязательно старается изобразить черные клубы дыма над заводскими трубами, как показатель того, что завод работает «вовсю». Но дым из труб завода или двигателя как раз указывает на его плохую работу. Это значит, что топливо не сгорает полностью и в виде частичек углерода вылетает в трубу, окрашивая газы в бурый или темный цвет.

Если процесс сгорания в двигателе удалось улучшить, то дальше предстоит сократить затраты механической энергии на собственные нужды. Вся энергия, развиваемая при взрыве топлива, сразу же от коленчатого вала расходуется по двум направлениям: «для себя» и «на продажу», то есть для движения колес автомобиля или гусениц трактора.

Энергия «для себя» расходуется на вращение воздушных и масляных насосов, динамомашины, вентилятора для охлаждения. Зрительница, сидящая в душном театре, своим веером принципиально делает то же самое, что двигатель вентилятором. Если все эти насосы и вентиляторы будут слишком мощными, ну, скажем, вроде того, как если бы зрительница начала работать не веером, а фанерным листом метровой ширины, то количество энергии «для себя» возрастет за счет сокращения полезной энергии. В таких случаях мы говорим о низком коэффициенте полезного действия. Особенно сильно уменьшают этот коэффициент силы трения, например трение поршней о стенки цилиндров.

После доводочных могут быть еще ходовые, государственные, испытания на износ и др. Таков сложный путь каждой новой машины. Ее испытывают, никто ей сразу не верит, но она от этих «мук» только выигрывает.

После успешного завершения испытаний машина из опытной превращается в серийную. В сотнях тысяч штук машины разбегаются с завода по всем уголкам нашей огромной страны и начинают свой многолетний труд.

Машина на конвейере

Но прежде чем, как мы только что сказали, машины начнут поступать в разные уголки нашей Отчизны, они должны быть поставлены на основное производство, или, как говорят, попасть на конвейер. Просто и легко, скажем, сделать из фанеры один фонарь для фотографии, а

вот попробуйте наладить массовое производство таких фонарей! Понадобятся поиски наиболее совершенных методов производства, новые методы изготовления деталей, или, как говорят на заводах, новая технология.

В начале нашего века был открыт метод, как любую сложную работу выполнять по частям, разбивать на простейшие элементы, чтобы их могли быстро осваивать даже малоквалифицированные рабочие. Для современного производства этот метод был настоящей находкой, резко увеличивающей производительность труда. Прежде всего такой метод применили в автостроении. Но один человек работал в уголке, а сто человек требовалось разместить в определенном порядке, в одну линию. Так появился современный конвейер — это подвижная цепь, или лента, передвигающая мимо рабочих постепенно возникающее на ней изделие.

Вместе с разработкой проекта новой машины разрабатывается и технология ее массового производства на конвейере. Хотя многие детали еще изменяются в процессе доводки опытной машины, но технологи уже намечают, какие станки придется убрать и какие поставить," как вновь направить поток заготовок, деталей, узлов.

При массовом производстве один станок выполняет операции обработки строго определенной детали. Изменилась деталь — нужно менять и настройку станка, а часто и совсем выбрасывать его. Есть такие операции, для которых даже строят специальные станки.

Когда Ярославский завод начал производство новых дизелей ЯАЗ-204 для тяжелых грузовиков, то оказалось, что новую гильзу нельзя даже измерять по-старому. Похожая на трубу, она имела такие тонкие стенки, что легкое прикосновение к ним измерительного инструмента уже искажало их форму. Пришлось измерять гильзу, не прикасаясь к ней. При измерении ее ставят в специальное кольцо, а в щель между кольцом и наружными стенками гильзы продувают воздух. Чем тоньше гильза, тем больше щель для прохода воздуха, по количеству которого можно судить и о размере изделия.

Новая машина еще рождается в муках, «учится ходить», а в цехи тягачи на стальных листах уже тащат новые станки. Сначала они теряются в массе старых, но потом их становится все больше и больше. Некоторые станки уже обрабатывают детали к новой машине про запас, как говорится, «в задел».

В этот период все работы по монтажу нового оборудования ведет отдел главного механика завода. Здесь трудятся и инженеры-механики, и техники-механики, и просто механики, слесари, монтеры, наладчики станков. Интересна работа наладчика. Он не ремонтирует станки и не работает на них, а только настраивает, как музыкант настраивает инструмент. Поэтому он лучше всех знает «душу» и капризы своих станков. Наладчики на свою ответственную работу обычно выходят в третью смену, когда все отдыхают. В тиши ночного цеха, среди легкого шипения воздушных магистралей нет-нет да и раздастся одинокий голос станка, пробующего свои силы в руках опытного мастера-наладчика. Особенно много дел наладчикам, когда налаживать нужно не один станок, а весь процесс производства новой машины..

Самая большая работа по наладке нового производства происходит в сборочном цехе, где помещается главный конвейер. Этот цех похож на бассейн реки с множеством притоков. Под прямым углом к конвейеру в него друг за другом «впадают» десятки линий. Линией называется ряд станков, изготавливающих только одну деталь. К началу всей линии тягачи и транспортеры подают из других цехов заготовки, отливки, поковки. В конце линии — а длина ее зависит от сложности детали, от количества станков — у самого конвейера стоят уже готовые детали. Линии так расположены, что, когда машина дойдет по конвейеру до соответствующей линии, ей потребуются деталь именно этой линии.

Наконец наступает торжественный момент перехода на новую модель. Современные автозаводы могут перейти на производство новой машины в течение одних суток. Мы с вами не удивимся этому, поскольку знаем теперь, что переходу предшествует длительная подготовка. Уже лежат горы новых деталей вдоль конвейера, а по нему все еще ползет последняя старая машина. Уже отвинчена последняя гайка от фундамента станка, а он еще работает. На него уже канат надели, чтобы подъемным краном сорвать с места и заменить другим, а он, стальной труженик, все продолжает трудиться.

Наконец наступает долгожданный день или ночь перехода на новую продукцию. Все начальство на своих постах. Гудят тягачи, звенят колоколами мостовые подъемные краны, сверкают молнии кислородного резака. В такие минуты нельзя остаться равнодушным, и все

работают с особенным Подъемом, счастливые оттого, что первыми увидят биение нового сердца завода. Сначала убирают оставшееся старое оборудование, ставят новое, подключают к токопитанию, воздушным магистралям, опробуют.

Вот проверен последний станок, настроена последняя линия, но главное, оказывается, еще впереди. Здесь, как в оркестре: из отдельных «скрипок» и «барабанов» следует сделать слаженное, гармоничное целое. На это уходит львиная доля времени. Сотни инженеров целый год думали, рассчитывали, несколько раз проверяли, а вот нормальный ход конвейера все время нарушается, и, как всегда, из-за пустяков, именно пустяки труднее всего заметить и предусмотреть. То окажется, что моечная машина не успевает к конвейеру промыть детали, то инженер по технике безопасности «вдруг заметит» возможность травматизма, то в бригаде сборщиков не хватает главного «скрипача», то еще что-нибудь, одним словом, тысячи и тысячи «то».

Разные заводы по-разному начинают сборку на своих конвейерах. В 1941 году мне приходилось участвовать в таком «начале», когда предварительно два танковых дизеля собрали вручную, затем разобрали и разложили детали по линиям и снова собрали эти же машины, но уже на конвейере. Такой метод позволяет сразу же увидеть недостатки работы конвейера.

Так или иначе, на вторые сутки из ворот сборочного цеха, свежие и красивые, выходят новенькие машины новой марки.

Долго еще в утробах цехов будут бороться со всякими «неудобно», «неритмично» да «медленно», но постепенно завод достигнет проектной мощности и по новому изде-лию.

У описанной системы массового производства есть один недостаток. Она «жестка», не позволяет быстро переходить с производства одной машины на другую, что требует ускоренный технический прогресс. Это стало особенно ощутимо с внедрением автоматических систем управления (АСУ) и робототехники.

Теперь стараются внедрять «гибкую» технологию и гибкую робототехнику, чтобы дорогостоящий робот или манипулятор можно было переставлять в различные места технологической линии и даже приспособлять для выполнения новых операций. Здесь помогает исполь-

зование так называемых модулей (сменных агрегатов), но это уже другая тема разговора.

Глава седьмая

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА

Наряду с обучением изобретательству молодому техническому творцу нужно знать и общие вопросы изобретательства и рационализации в СССР, чтобы чувствовать, в каком коллективе технических творцов будет работать, в какую систему приведена вся изобретательская и рационализаторская работа на наших заводах, фабриках, в институтах и учреждениях. Не обременяя книгу полным изложением этих вопросов, которое читатель найдет в рекомендованной литературе, укажем только на основные положения и определения в дополнение к тому, что упоминалось в других частях книги. Приведем, как говорят, азбучные истины, основные положения, необходимые будущему изобретателю на первых порах, до того, как он изучит литературу.

Прежде всего нужно ответить на вопрос: что такое изобретение? И что такое рационализаторское предложение? Изобретением признается новое и обладающее существенными отличиями техническое решение задачи в любой области народного хозяйства, социально-культурного строительства или обороны страны, дающее положительный эффект. Этот эффект может выразиться в виде экономии в затратах, или удобства жизни и работы, или, наконец, в виде защиты человека, животных и растений от болезней. Он может быть и в виде новых возможностей, например, изобретения новых космических аппаратов и приборов позволяет исследовать космос, чего раньше не делало человечество таким образом. Если в патентной и научно-технической литературе и в практике нет аналогичных изобретений нигде в мире, оно признается пионерским, то есть первым в числе изобретений такого устройства.

Большинство же изобретений имеют аналоги — сходные решения той же задачи, защищенные авторскими свидетельствами в СССР или патентами за границей, главным образом в шести развитых капиталистических странах: США, Великобритании, ФРГ, Франции, Японии

и Швейцарии. Во время отыскания аналогов просматривают патентную и научно-техническую литературу за много лет. Для составления заявки нужно найти два-три аналога и один прототип, больше других похожий на заявляемое изобретение, или, как еще называют, техническое решение, сходное по своей сущности и достигаемому положительному эффекту. Вся заявка и формула изобретения составляются в сравнении вашего объекта изобретения с прототипом. Даже название нового объекта должно быть одинаковым с названием прототипа или рубрики в Международной классификации изобретений.

Рационализаторским предложением признается техническое решение, являющееся новым и полезным для данного предприятия, организации или учреждения, которому оно подано, и предусматривающее изменение конструкции изделия, технологии производства и применяемой техники или изменение состава материала. После рассмотрения заявления автора с описанием и чертежами рационализаторское предложение принимается или отвергается техническими специалистами, обычно техническим советом предприятия.

Изобретатели и рационализаторы СССР объединены во Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов — ВОИР. Кроме Центрального совета — ЦС ВОИР, в каждой области, крае, городе и на предприятиях имеются краевые, областные и первичные организации ВОИР, которыми руководят соответствующие советы. Организации ВОИР оказывают изобретателям помощь в оформлении заявок на изобретения, содействуют в реализации предложений, защищают изобретателей в отношении их прав, например при неверной выплате вознаграждений. Кроме того, существует научно-техническое общество — НТО, куда вступают не только изобретатели, но и другие научные и технические работники.

Патентоведческую работу на предприятиях и в институтах проводят патентные отделы. Они же ведут переписку с ВНИИГПЭ по заявкам на изобретения, выполненные в порядке служебной работы или по заданию учреждения.

Несколько слов о выборе темы, задачи для решения. Начинающему изобретателю, который еще «не волшебник, а только учится», решать нужно только такие задачи, которые сильно интересуют, захватывают так, что, кажется, не решать их невозможно. По мере приоб*

речения опыта и вкуса к изобретательской работе все чаще приходится пользоваться темниками, составленными из самых актуальных задач, решение которых требуется современному производству. Тема, придуманная самим изобретателем, может оказаться не актуальной.

Глава восьмая

РАССКАЗЫ ИНЖЕНЕРА

Все предыдущие главы были посвящены вопросам воспитания качеств характера, присущих изобретателю. Но в многогранной изобретательской работе большое значение имеет и целый ряд дополнительных знаний и навыков, относящихся к различным сферам деятельности изобретателя, начиная от подачи заявки, внедрения изобретения, производственной работы до личной жизни, которые приобретаются обычно из опыта. Чтобы облегчить и ускорить приобретение такого опыта начинающим изобретателям, автор счел полезным поместить в данной главе несколько рассказов из своей жизни, жизни инженеров, изобретателей и новаторов.

Новый год на конвейере

Три года учебы в институте из пяти Новый год мы встречали на производственной практике. Вот и тогда, помню, под Новый год пришлось работать на конвейере цеха пусковых моторов Челябинского тракторного завода.

В то время на заводе работало много испанцев — бывших бойцов республиканской армии. Выше меня по Ходу конвейера стоял один из них — черноглазый и всегда веселый Хозе.

— Восемьдесят мотор давай! — сказал мне Хозе в начале смены.

Это означало, что до выполнения годового плана нашему цеху не хватало восемьдесят моторов. За смену мы обычно собирали шестьдесят. А теперь вот попробуй на самом хвостике года, за одну смену увеличить выработку на эти двадцать моторов!

На пятиминутном митинге сборщики решили в этот вечер работать на повышенной скорости конвейера. Че-

рез полчаса, когда новая смена вошла в ритм, диспетчер по радио объявил: «Повышаем скорость конвейера на одну десятую метра в минуту». Этого повышения никто не заметил. Я успевал ставить и крепить магнето на кронштейн, который перед этим привинчивал Хозе.

Через час скорость еще повысилась так же незаметно, как и в первый раз. Хозе даже успевал, улыбаясь, перемигнуться со мной. Но когда скорость повысили в третий раз, улыбка на лице Хозе исчезла. Его все больше и больше «сносило течением» конвейера в мою сторону.

Наш сменный мастер носился по конвейеру, следил, чтобы не было перебоев с доставкой деталей, торопил испытателей. Они сразу с конвейера брали моторы на обязательные получасовые контрольные проверки.

Наконец Хозе очутился уже на моем рабочем месте, торопился, но получалось еще медленнее.

— Давай мне твои гайки, — крикнул я ему сквозь шум пневматических гайковертов, — я сам их буду...

Хозе не понял меня. Я, улыбаясь ему как можно приветливее, чтобы он не рбиделся, вырвал у него из рук гайки и сам завернул их. Прием удался. Хозе взглядом поблагодарил меня. Так мы с ним" проработали всю смену.

Ровно в двенадцать часов по гудку сирены выключили конвейер и передали, по радио: «Сборщики бригады мастера Совкова собрали девяносто шесть моторов вместо шестидесяти по плану. Поздравляем вас, товарищи, с Новым годом и трудовой победой!»

Мы с Хозе дружески обнялись. Взаимная помощь на конвейере — вещь крайне необходимая!

Тракторы на «старте»

Интересно ведут себя лошади на старте перед бегами. Они нетерпеливо пляшут, переступая ногами, шеи их круто выгнуты, глаза устремлены вперед... Такую картину напоминают мощные гусеничные тракторы во время обкатки их после сборки.

В механосборочном цехе два конвейера. На одном собирали дизель -КДМ-100, на другом стосильный трактор. Поток обоих конвейеров встречный и занимал всю километровую длину цеха. Дизельный конвейер заканчивался там, где на тракторный нужно было подавать готовый дизель.

С установленным дизелем трактор следовал дальше по своему конвейеру в покраску. Как только покрашенный трактор вышел из сушильной камеры, на него ставили кабину, надевали гусеничные полотна, заправляли топливом и маслом, пускали двигатель.

Затем трактор сам сходил с конвейера и под управлением заводского тракториста шел на обкатку. Трактор ставили гусеницами на два неглубоких стальных противня и прицепляли задним крюком к забетонированной в пол балке. Тракторист включал первую передачу, но трактор оставался на месте, так как масло на дне противней уменьшало сцепление гусениц. Тракторист уходил за другой машиной, а испытываемая продолжала буксовать. Детали ходовой части прирабатывались друг к другу, выявлялся брак сборки.

На последних передачах гусеницы двигались уже со скоростью около десяти километров в час. Трактор содрогался, рвался вперед, как лошадь на старте. Прослушав машину и не заметив изъяна, испытатели давали ей свое добро, и она уходила к железнодорожным платформам на погрузку.

Такой метод обкатки был предложен и внедрен заводским рационализатором. До этого тракторы обкатывались на ходу. На каждом тракторе должен был работать тракторист, который «катался» два часа по двору вместе с десятком других обкатчиков. Теперь эту же работу стали выполнять двое.

Поршень-бомба

Зимой 1940 года мы с приятелем приехали на преддипломную практику в город Г. В кирпичных корпусах еще дореволюционной постройки размещался завод. Дизели этого завода можно встретить на теплоходах, насосных и электрических станциях.

В первый же день нашей работы в дизельном цехе случилось несчастье. В патроне револьверного станка (токарного станка с вращающейся револьверной головкой вместо задней бабки), подобно бомбе, разорвался поршень из алюминиевого сплава. На место происшествия собралось все начальство и рабочие. Думали, гадали, но причины понять не могли.

Лаборанты собрали все осколки, отнесли в свою металлографическую лабораторию. Определение структуры

металла и его химического состава" дополнили проверкой механических свойств: прочности и твердости. Все показатели совпадали с паспортными. Тайна оставалась нераскрытой.

Кто-то сказал, что, возможно, в сплаве при расточке поршня загорелся магний. Пробовали нагревать и даже плавить этот сплав — не взрывался.

Через три дня с завода, который поставлял алюминиевые поковки поршней, пришел ответ на запрос. «Выдерживайте рекомендованный нами режим обработки», — лаконично гласила телеграмма. Тогда взяли за бока технолога токарного участка, и «виновница» нашлась. Оказалось, что скорость резания при расточке поршня фасонным резцом была действительно завышена.

Но при чем же здесь скорость резания? Мы с приятелем целыми вечерами ломали голову, да и не только мы. Наиболее вероятным казалось предположение, что поршень разорвался от теплового расширения внутренней его части при интенсивной расточке.

В дальнейшем скорость снизили, и взрывов больше не было. На заводе уже стали забывать случай с разрывом поршня, а мы двое целыми вечерами просиживали над расчетами, сверхурочно оставались в цехе, пробовали, экспериментировали.

Когда наше предположение о роли температурных расширений подтвердилось нашими же опытами, мы задумались, как же уменьшить разницу расширений внутренних и наружных стенок поршня. Внутренние стенки, нагревающиеся во время резания, начали охлаждать специальной эмульсией, а наружные, наоборот, подогревать газовой горелкой. Свою «адскую машину» мы запускали обычно ночью. Наш станок приобретал грозный, необычный вид.

Вокруг быстро вращающейся заготовки поршня бушевало синеватое пламя горелки, внутри шипела эмульсия, а из поршня валил белыми клубами пар. Никто из рабочих не отваживался подходить к нам в это время. Они издали смотрели на наш огненный станок, недоверчиво качали головами, и напрасно: мы правильно установили причины взрыва.

В результате температурного воздействия на заготовку удалось повысить скорость резания больше, чем она была завышена перед взрывом.

К исходу месяца на столе технолога лежал проект

установки, позволяющей повысить скорость резания и исключить возможность взрыва. Этот проект был осуществлен.

Шайба

По каменистым тропам, ведущим к горному перевалу, карабкается человек. Он представляет себе чудесную картину, которая откроется ему там, наверху. Но вот уже и вершина, ноги чувствуют, что подъем окончен, но из-за тумана он не видит еще, чего достиг, к чему стремился, о чем мечтал.

Примерно с таким ощущением достигнутого, но еще не увиденного, я стоял перед тяжелой шторой из черного сукна, закрывающей большие ворота между механическим и сборочным цехами авиамоторного завода. В руках похрустывал пропуск, а грудь чувствовала, как топорщатся во внутреннем кармане пиджака новенькие корочки диплома инженера. Нужно было поднять трубку телефона и вызвать начальника сборочного. Но как на это решиться? Ведь начальник поведет в цех, откроет йТтору, как первую страничку моей трудовой жизни инженера. Какой она будет, эта жизнь? Наверно — хорошей, радостной, захватывающе интересной. Ведь для нее я дни и н^чи сидел над чертежами, не давал покоя профессорам, доискиваясь до глубин каждого вопроса. Сколько ради будущего недослано ночей, не станцовано вальсов, не просмотрено кинокартин! Но и не напрасно. Я вспомнил красную надпись «с отличием» на дипломе и смело взял трубку.

Через несколько минут край одной половины шторы приподнялся, и ко мне вышел крупный и довольно полный мужчина лет сорока пяти с лысой головой и немного оплывшим, пухлым лицом. На нем была ослепительной белизны сорочка, красивый, в искорку галстук и роскошный комбинезон из темно-синей шерсти. Сочетание сорочки и комбинезона показалось мне символом редкого единства высокой образованности и любви к практике. Именно такими я представлял себе лучших инженеров-механиков, поэтому мой будущий начальник мне сразу понравился.

Он внимательно осмотрел меня своими темными глазами, спрятанными под мягкими наплывами бровей. Я подал пропуск отдела кадров и вытащил свой диплом.

— Это я вас вызывал,— смущенно пояснил я, когда начальник с улыбкой на лице рассматривал диплом.

«Что же могло вызвать его улыбку? — подумал я.— Наверное, зря показал диплом, еще подумает, что хвастаюсь».

— Ну, хорошо,— проговорил начальник,— а что вы можете сказать о выпускаемой нами машине?

Можно было ожидать чего угодно, но только не экзамена по теории и конструкции двигателей. Но, быстро оправившись от легкого замешательства, я вспомнил все, что видел в механических цехах.

— Судя по деталям,— взволнованно начал я,— которые обрабатываются в механических цехах, ваш двигатель — быстроходный дизель. Широкое применение алюминия говорит о том, что дизель этот авиационный и, по видимому, предназначен для самолетов больших радиусов действия. При мне в сборочный цех провезли два турбокомпрессора для надува воздуха в цилиндры двигателя на большой высоте, значит, эта машина высотная...

— А какова мощность нашего двигателя? — перебил меня начальник.

Для ответа на этот вопрос нужно было или подсмотреть, как шпаргалку, паспорт мотора, или иметь опыт в глазомерной оценке мощности по размерам деталей. Я не располагал ни тем, ни другим и потому задумался.

— Гадать не надо, все равно не угадаешь.

В голосе начальника чувствовалось превосходство над собеседником и гордость за свой двигатель.

Сборочный цех произвел на меня ошеломляющее впечатление своей чистотой, богатством оборудования и технической красотой. Здесь не было конвейера. На отдельных рабочих местах сначала подсобирали узлы и агрегаты, которые затем поступали на участок общей сборки. Около этого участка я заметил два готовых мотора на специальных тележках. Несколько других стояло под чехлами из черного технического бархата. Небольшой для своей двухтысячесильной мощности мотор был хорошо скомпонован. Топливный насос, турбокомпрессоры и другие агрегаты плотно прилегали к его V-образному телу.

Все рабочие были в белых халатах и замшевых перчатках. Я не верил, пока не убедился сам, что прикосновение голый руки к полированной детали вызывает кор-

розию — разъедание металла уксусной кислотой пота. Пол цеха покрывали специальные упругие плитки, не оставляющие вмятин на упавших деталях. Стены, покрашенные голубой эмалью, и серебристая ферма мостового подъемного крана вместе со всей обстановкой создавали впечатление какого-то завода-сказки, завода-мечты.

Перед тем как поставить мастером на первую общую сборку, меня познакомили с технологией изготовления деталей и техническим контролем. На каждую деталь, начиная от ее отливки до сборки, контролеры всех цехов, по которым она проходила, составляли специальный формуляр. В нем были росписи литейщиков, термистов, токарей и сборщиков, мастеров и контролеров. Если в полете деталь сломается, можно будет узнать всех участников ее изготовления. К формуляру подшивали результаты лабораторных анализов и десятки других технических документов. На сборку вместе с деталями и узлами поступало объемистое дело данного мотора.

Я проработал неделю. В первый понедельник второй недели меня вызвал начальник цеха. Сухим голосом, еле сдерживая негодование, он сообщил, что на второй сборке в моторе, собранном моей бригадой, обнаружили стальную шайбу. Дело в том, что после первой сборки моторы испытывали, затем разбирали, промывали и осматривали все детали и снова собирали. При такой технологии брак первой сборки легко было обнаружить на второй.

Мне показали мотор. Действительно, между зеркальными поверхностями корпуса мотора и блока цилиндров была зажата стальная шайба размером с трехкопеечную монету. Под давлением анкерных шпилек, притягивающих блок к корпусу, она, подобно каблуку, вдавилась в алюминиевый блок и корпус, как в глину. Самые дорогостоящие базовые детали мотора вышли из строя. В чем же дело?

Я не знал еще хорошо членов своей бригады, но, чтобы не ставить никого под подозрение, теперь стал сам лично устанавливать блок на корпус. Перед тем как эти детали коснутся друг друга своими плоскими зеркальными поверхностями, продувал их сжатым воздухом, светил лампой и только тогда соединял. Работали почти молча. Вместе со мной все тяжело переживали случившееся несчастье.

Через три дня в моторе, собранном уже с моим лич-

ным участием, сйова нашли шайбу. Шла Великая Отечественная война. За вредительство на военном заводе могли расстрелять. Меня сняли со сборки.

Я был невиновен и болезненно переживал все происходящее. Но из цеха не ушел, решив установить, каким образом шайбы попадают в мотор. Как тень бродил я по цеху. На следующий день к моим поискам таинственных шайб присоединились двое молодых рабочих из моей бригады — Швитко и Дядюра.

К концу третьих суток, казалось, все было проверено. Шайб такого размера даже не было на сборке. Измученный переживаниями, я присел вместе со своими помощниками на батарею парового отопления отдохнуть и решить, что делать дальше. В цехе никого не было, только уборщицы третьей смены протирали белой фланелью и без того блестящие стены, пол и каждую мелочь из цехового инвентаря. Где-то шипел воздух, вытекающий из неплотно закрытого вентиля, за стеной гудели моторы испытательной станции.

— Зря мы бьем ноги,— самоуверенно сказал Швитко.— Лучше бы присмотреться к нашим хлопцам. Вот хотя бы наш Клейтонов, он сует нос во все дела. Помните, как он подбежал помогать вам, когда вы один ставили блок? Конечно, вам было тяжело, но и ему недолго было подсунуть эту проклятую шайбочку.

— Верно говорит Швитко,— поддержал Дядюра,— один раз я слышал, как Клейтонов ругался с нашим контрольным мастером. Как я понял, отец этого хлюста еще до революции работал в немецкой колонии под Одессой. Его и фамилия-то настоящая Клеит, а не Клейтонов. Ничего нет удивительного, что во время войны такие Клейты- начнут нам подкладывать шайбы.

Я не знал, что и думать. Было ясно, что кто-то успевал подкладывать злополучные шайбы во время сборки, а как это делалось и кем, оставалось тайной.

• — Давайте-ка возьмем ключи у тети Фроси да проверим спецовки всех хлопцев из нашей бригады,— решительно предложил Швитко,— не найдем ли чего подозрительного.

Не дожидаясь ответа, он побежал к нашей гардеробщице и через минуту-две уже махал нам рукой со связкой ключей от личных шкафов рабочих. Я наотрез отказался участвовать в обыске, а Дядюра, махнув на меня рукой, побежал к товарищу. Швитко в дальнем углу

цеха, где стояли шкафы, что-то объяснял тете Фросе.

Вот открыт один шкаф, другой, третий. Я подошел к хлопцам и вместе с тетей Фросей внимательно стал наблюдать, как четыре руки -потрошили карманы халатов.

Для ускорения дела в-работу включилась и гардеробщица.

— Конечно,— просто сказала она,—неприятно всем ходить под подозрением, лучше уж проверить. Все может быть!

Она открыла шкаф Клейтонова. Как-то само собой мое внимание обострилось, и вдруг из бокового кармана рабочей одежды Клейтонова выпал небольшой сверточек и гулко стукнулся о плитки паркета. Тетя Фрося неторопливо подняла и развернула бумагу. Мы все оцепепели — в газете была завернута именно такая шайба, какая вот уже второй раз оказывалась в моторе.

— Видите!—торжествуяще воскликнул Швитко.— И в бумажку завернул! Немецкая аккуратность!

Я'без сил прислонился к одному из шкафов. С одной стороны, я ощущал радостное облегчение и успокоение. Но, с другой стороны,- передо мной все время вставало открытое, приветливое лицо Клейтонова. Мне не верилось, не хотелось верить, что мой товарищ оказался подлецом-вредителем.

— Звони, Фрося, начальнику, пусть немедленно выезжает или высылает кого,— распорядился Швитко.

Женщина направилась к стеклщшой конторке, где стоял телефон. По в тот момент, когда она подняла трубку, я сорвался с места и крикнул:

— Не надо... тетя Фрося, давайте подождем утра. Спросим самого Клейтонова, может, случайно...

Утром первый раз за трое суток я вышел из цеха, желая раньше других встретить Клейтонова. Из цеха доносился рокочущий гул голосов. Очевидно, мои помощники рассказали утренней смене о результатах ночного обыска.

Клейтонова я так и не дождался, он опаздывал.

Прошло с полчаса, пока рее разошлись по рабочим местам. У конторки показалась лысая голова начальника цеха. Рядом с начальником стоял Клейтонов. Он что-то говорил начальнику, но Тоф не слушал его и давал короткие распоряжения подчиненным. Видимо отчаявшись обратить на себя внимание начальника, Клейтонов махнул рукой и направился к гардеробу. Там он натолк-

на толпу женщин во главе с тетей Фросей. Последняя угрожающе наступала на оторопевшего парня, размахивала руками, то и дело обращаясь к своим подругам которые энергично поддерживали ее. Я взглянул на бчедное, взволнованное лицо Клейтонова и направился к"нему. Вокруг нас уже бушевала возмущенная толпа.

И Клейтонов с трудом добрались до цеховой конторки. Из сбивчивого рассказа Клейтонова я понял, что он вчера после работы случайно обнаружил, как попадают шайбы в мотор. Оказывается, на соседнем участке подборки блока цилиндров эти шайбы из-за небрежности сборщиков попадали в канал анкерных шпилек. В канале шайба могла путешествовать по цеху, пока вместе с блоком не попадала на наш участок. Заметить ее без специальной проверки каналов было невозможно, а их никто не проверял.

Начальнику мы рассказывали вместе, перебивая друг друга и запинаясь от радостного волнения. Но он не захотел даже с нами разговаривать. Он имел все формальные основания считать меня «списанным» человеком.

Нашим рассказом заинтересовался военный представитель, присутствовавший при этой сцене. Он попросил нас продемонстрировать весь процесс, в результате которого шайба может появиться на зеркальных поверхностях мотора. Мы сами положили шайбу в канал одной из анкерных шпилек и в окружении всех рабочих цеха начали собирать мотор. На нас смотрели сотни глаз, доброжелательных и злых, участливых и любопытных. Перед тем как сомкнуть зеркальные поверхности, предложили военпреду и начальнику проверить наличие шайб в разьеме. Один из них светил лампой, другой продувал воздухом, чтобы в разьеме не осталось и пылинки.

— Можно опускать? — спросил я после • окончания осмотра.

— Опускайте, — разрешил военпред, — никакой шайбы нет.

Мы опустили блок на корпус, зная, что в самый последний момент, когда сопрягаемые поверхности становятся невидимыми из-за выступающих частей мотора, бург анкерной шпильки войдет в канал и вытолкнет злополучную шайбу па зеркальную поверхность. Когда мы снова подняли блок, на блестящей поверхности корпуса лежала черная стальная шайба.

— Дайте я сам соберу, — не сдавался-начальник цеха.

На этот раз в различные каналы шпилек мы положили **не** одну, а сразу три шайбы. Как ни бегал вокруг мотора начальник, как ни светил и ни дул, а шайб заметить не мог, пока они сами не вывалились из своих убежищ. Увидев три шайбы, начальник сдался.

— Ну, чего собрались!— прикрикнул он на сразу по добревших, вместе с нами торжествующих рабочих.— Ну-ка, беритесь за дело! Пойдемте в кабинет,— пригласил он нас с Клейтоновым.— Даю вам пять суток отгула,— в заключение заявил начальник.— И прошу вас составить техническое обоснование для назначения особого контроля за расходом шайб.

Через положенный срок мы пришли в цех. На доске объявлений висел приказ: нам благодарность.

Швитко долго виновато жал руку Клейтонову.

«Инженерная чистота»

После случая с шайбой прошел месяц. Война бушевала на просторах нашей Родины. Из Ленинграда и Харькова на восток тянулись эшелоны, груженные станками, оборудованием, семьями рабочих.

В такой обстановке конца 1941 года нужно было самым срочным порядком наладить на Сталинградском тракторном заводе производство танковых дизелей В-2. Тут уже был танкосборочный цех. На берега Волги мы пришли с полным комплектом оборудования, необходимого для производства двигателей. На заводе напряженными темпами достраивали моторный цех. Инженеры и рабочие превратились в каменщиков, подносчиков кирпича и бетона. Щеголи-авиастроители из своего роскошного цеха попали в грязь и сутолоку строительных работ. Трудно сказать, по сколько часов в сутки тогда мы работали, но через двадцать таких суток двухэтажное здание сборочного цеха было готово. Наступили торжественные минуты. Оставалось смыть с пола грязь и разный мусор, чтобы строительная часть работ была закончена. И тут нас ожидал «сюрприз», преподнесенный никогда не унывающим «самодеятельным» прорабом—одним из наших ведущих специалистов.

— Пол будут мыть только инженеры!—объявил он.— Це мы должны овладеть второй профессией. Вернее, третьей — вторая "строительная,— поправился он.

По его примеру мы сбросили сапоги, и пошла работа!

КОМУ досталась швабра, кто орудовал пожарным бранд-ойтом, кто протирал фланелью стены. После этого весь коллектив нашего цеха старался поддерживать особую, как выражались, «инженерную чистоту».

Завод выпускает танки

Еще достраивался цех, а часть рабочих и инженеров уже переделывали старые приспособления для сборки нового дизеля. Прежний наш авиадизель был значительно мощнее и больше по размерам, но скелеты обоих двигателей были подобны: V-образной формы с двенадцатью цилиндрами.

Технологию сборки построили по принципу «тележного конвейера». В начале конвейера на поворотную тележку крепили корпус мотора, дальше тележку руками перекачивали к следующей бригаде. Там на семь бронзовых подшипников укладывали коленчатый вал с шестью парами уже навешанных шатунов. Когда в цилиндрах загорится топливо, эти шатуны передадут силу его взрыва от поршней на коленчатый вал. Вращение вала приведет в движение гусеницы танка. Нам очень хотелось, чтобы эти гусеницы двигались быстрее и надежнее, поэтому мы все делали с особенным старанием.

Строгость технического контроля у нас осталась высокой, только устранили вторую сборку. По-прежнему армия контролеров ОТК по индикатору проверяла зазоры в каждой паре шестерен, браковала собранный шатун, если резьбу болтов перед их затяжкой сборщик не смажет касторовым маслом и не обмотает шелковой ниткой. По-прежнему за работниками ОТК сохранялась старая шутовская кличка «внутренних врагов производства». Всем известно, что заметить проще, чем суметь устранить замеченное. И вот какой-нибудь новичок из ОТК, только вчера выучивший инструкцию, «что можно, а чего нельзя», командует «волшебником сборки» Женей Даниловым, который один умел точно и быстро регулировать зазоры в зубчатых зацеплениях с помощью многочисленных шайб.

Однажды в моторе, уже установленном в корпусе танка, мастер ОТК заметил три капли масла, выступившие из-под головки блока. Какое значение эти капли имели для боеспособности машины!.. Досадно было в такое время садиться в совершенно готовый наш замеча-

тельный Т-34 и ехать за город на танкодром. Там белокурая девушка-водитель (среди испытателей не было мужчин) гонит машину по рвам, канавам, бьет ее стальным корпусом кирпичные стены, нагружает мотор до предела. После такой получасовой «прогулки» останавливаемся, открываем мотоотсек и смотрим, не появились ли злополучные капли.

Нам иногда казалось, что ОТК придирается. Но работа ОТК. помогала нам сдавать такие машины, про которые танкисты говорили: «Сколь ни воюем, ни разу нас не подвели моторы. Это не дизели, а золото!» И действительно, если зачихает автомобильный мотор, шофер может «подсосать», «прогазовать», наконец остановиться, залезть с головой в мотор и устранить неполадку. В танке этого не сделаешь. В бою нет времени «подсасывать», там счет ведется на секунды, и мотор танка решает и успех наступления, и стремительность глубокого рейда и вынесет. На худой конец, с поля боя.

Война постепенно изменяла и облик нашего дизеля. Днепровские алюминиевые заводы бездействовали. Авиация 1942 года забирала почти весь легкий металл. Вот пришел на сборку первый чугунный корпус привода топливного насоса. Руки сборщиков сразу почувствовали разницу в весе. Затем изчугуна стали делать поддон, рубашки цилиндров. Дизель пестрел черными узлами, похожими на синяки от ушибов. С каждой неделей таких «синяков» становилось все больше и больше. Оставалось неизменным только прекрасное качество дизеля, заложенное еще при его рождении светлым умом конструктора.

Война изменила и сам танк. Десять опорных его катков стали отливать без резиновых дефицитных бандажей, только броня не становилась тоньше, наоборот, на лобовую часть машины стали наваривать еще один стальной лист.

Прошла война, но дизель В-2, который пять лет носил наши танки по полям сражений, теперь с не меньшим успехом двигал большегрузные автосамосвалы МАЗ-525, теплоходы, электростанции. В технике бывают такие удачные творения, вроде самолета По-2, трактора ЧТЗ или паровоза ОВ. Они не старятся в полвека и находят себе место в жизни рядом с их более совершенными собратьями.

Сейчас с волнением вспоминаешь те тяжелые месяцы,

наш завод давал многочисленным фронтам танки, когда за каждую машину до хрипоты спорили обветренные, продымленные танковые экипажи.

Встречу

На войне разные бывают встречи: в бою солдат встречается с неприятельским солдатом, — танк с танком. Л вот создателю танка встретить своего противника — «коллегу» доводится редко. Такая встреча произошла в 1942 году в Сталинграде на тракторном.

Немцы были еще где-то за Доном. Мы продолжали выпускать танки Т-34. Как-то весной на завод пришел эшелон с подбитыми немецкими танками Т-3 и Т-4, В первый же перерыв мы высыпали смотреть на эти стальные трупы. Нам хотелось глазами инженеров посмотреть на создания наших противников.

Забираемся на первую железнодорожную платформу. Два танка стоят на ней, уткнувшись носами в деревянный настил. Они застыли в тех позах, в которых их застала смерть от бронебойного снаряда. С каким волнением мы проникаем внутрь первой машины! Может быть, ее подбил танк, собранный нашими руками! Снаряд пробил боковую броню и разорвался внутри. Мы заметили, что от округлого отверстия пробоины шли лучевые трещины, как на оконном стекле.

Было ясно, что для ускорения производства немцы лили из стали целые бронированные корпуса своих танков. На броне нашего танка, сваренной из катаных листов, таких лучей никогда не бывало. Итак, 1 :0 в нашу пользу!

Внутри машины все было исковеркано. Болтались лямки для крепления к стенке противогазов, санпакетов. Везде надписи, инструкции, рассчитанные на быстрое обучение новобранцев управлению танком. Мотор оказался бензиновым, такой танк горит, как свечка. Фиксируем новый счет — 2 :0. Наши моторы дизельные.

«Встреча» произошла в другой машине. Эта машина была так изуродована, что скорее напоминала гигантскую морскую раковину с рваными краями раструба. Снаряд, вероятно крупного калибра, ударил в левый передний угол, в самый стык лобовой и боковой брони, озрыв был так силен, что противоположные стенки корпуса распахнулись наружу, как четыре стальные двери.

Все содержимое танка было вынесено вон через этот огромный раструб пролома. В остатке башни торчал ствол пушки, сильно наклонившись вниз. Но что это такое? У пушки не было казенной части. Оказалось, что пушка была ложная, изготовленная из силуминовой отливки, даже без отверстия. Мы догадались, что это была штабная или командирская машина.

— А вот и сам командир,— сказал один наш инженер, поднимая с полу изорванную фотокарточку на обложке какого-то документа.

Мы все столпились вокруг находки. На нас смотрел мужчина лет тридцати пяти в форменной фуражке со светлыми глазами под нахмуренными бровями.

«Ганс Мюллер,— прочитал кто-то текст удостоверения,— инженер-конструктор танкостроительного завода».

Так вот кто конструировал эти «раковины»!

— Единственное, чем можешь ты похвастать,— заявил один из наших специалистов портрету,— это просторной башней и круговым обзором из нее. В остальном и главном ты слаб, «коллега», слаб! Впрочем, ты, очевидно, ощутил эту слабость на собственной шкуре!

Вероятно, из этой специальной машины конструктор наблюдал за действиями наших Т-34, чтобы потом по их образцу и подобию создать свои новые бронированные чудовища. Но заняться ими ему не удалось.

Первый «юнкере»

Весь конец 1941 и половину 1942 года над волжской крепостью летали немецкие самолеты-разведчики. По ним били зенитки всех калибров от мелких «пищалей», что стояли на крышах цехов, до басовитых зенитных установок на аэродромах. Каждый вечер поднимались в небо аэростаты воздушного заграждения, но бомбежек не было.

Наконец один из наших молодых летчиков в воздушном бою сбил первый «юнкере». Сбитый самолет привезли на центральную площадь города для того, чтобы показывать его как диковинку (сколько их падало на город позже!).

Мы взяли машину и, заручившись разрешением военных властей, поехали за мотором сбитого «юнкерса». Как «двигательщикам», нам хотелось посмотреть и сравнить немецкие моторы с нашими. С третьего курса института

• м твердили, что в Германии развито дизелестроение, ^{на} не сомневались, что на самолете установлен лизель. Каково же было наше удивление, когда вместо дизеля мы увидели обычный бензиновый мотор без карбюратора с подачей топлива в цилиндры с помощью форсунок. Нас также поразило то, что винт самолета, а вернее втулка с обломанными лопастями была склеена из неизвестных нам пород дерева. Мы ожидали увидеть винт из легкого сплава, как у наших самолетов.

У себя в цехе мы тщательно разобрали мотор, промыли детали. И в это время заметили интересную пробоину. Снаряд от пушки истребителя успел пробить низ цилиндра мотора в тот момент, когда поршень был в верхней мертвой точке. Коленчатый вал, движимый другими, исправными поршнями, оторвал шатун и продолжал вращаться, а поршень в пробитом цилиндре, так и остался висеть вверху над пробоиной. Мотор работал до самого приземления, а наши военные утверждали, что самолет упал из-за повреждения рулевого управления.

Так мы познакомились с первым из пресловутых «юнкерсов».

«Европа — Азия»

Война приближалась к городу. Эвакуированный в Поволжье ХТЗ готовился к перебазировке дальше, в глубь страны. Целый месяц после работы мы ходили оборудовать товарные вагоны для перевозки семей рабочих и инженеров. В каждом вагоне установили чугунную печь, стены обили тесом, сделали нары и вагон-баню. Кто-то сказал, что поедем через Среднюю Азию, через пустыню, где можно достать только соленую воду. Инженерная мысль быстро решила и проблему снабжения пресной водой. Появилась установка для опреснения.

-, Наконец в мае 1942 года мы тронулись в путь. Двигались медленно навстречу бегущим на запад эшелонам.

Через полторы недели приехали в Златоуст на Урале. Станция была далеко впереди паровоза. Я побежал на вокзал, чтобы купить молока. Не успел я вылезти из-под последнего состава, стоящего на путях, как паровоз нашего поезда дал свисток и тронулся. Мы и раньше никогда не знали, сколько времени будет стоять наш поезд, " всегда бегали на свой риск и страх. Не помня себя я бросился обратно. Машинист уже закончил продувку ци-

линдров, когда я подбежал к первой платформе от паровоза. На ней были погружены станки и какие-то чугунные отливки, неизвестно для чего привезенные еще из Харькова.

Дорога между Златоустом и Челябинском шла извилинами, круто поднимаясь на гребень Уральского хребта. Паровоз ФД вздрагивал от предельного напряжения. Машина его работала на полной отсечке с регулятором, открытым до отказа. Пар, оставив в цилиндрах десять процентов энергии, с силой остальных девяноста рвал сетку дымовой трубы, извергался, как из кратера, в голубое небо. Казалось, что платформа и передние вагоны не катятся, а висят в воздухе на туго натянутых приборах автосцепки.

Но вот подъем уменьшился, хлопки-пара стали тише, из выемки поезд выскочил на открытое место. По обеим сторонам дороги, ниже нее, раскинулись гряды гор и море лесов. Мы были на высшей точке Уральского хребта. Справа от дороги показался высокий каменный белый столб. На одной его грани вверху было написано «Европа», на другой — «Азия». В Европе шла война, в Азии был мир, тревожный, но мир, хотя бы в том смысле, что не было бомбежек и затемнений.

Теперь дорога пошла под уклон. Прямо у железнодорожного полотна то здесь, то там виднелось имущество целых заводов, привезенное с запада и выгруженное в этих местах. Чего тут только не было! Станки и трубы, катушки кабеля и-турбины, фасонный прокат и резервуары. Виднелись даже стационарные паровые котлы, вывезенные прямо с кирпичной обмуровкой.

В одном месте на недавно расчищенной поляне прямо среди пней, на земле стояли станки: токарные, фрезерные, шлифовальные. Все они установлены в определенном порядке на деревянных рамах и, самое главное — работали. Еще тракторы оттащивали стволы последних срубленных сосен, а ток от передвижной электростанций уже дал жизнь станкам. Неизвестно, когда будут сложены стены цеха, а предприятие уже-вырабатывало мины и снаряды, их укладывали в ящики и грузили в вагоны. Они уже разили на фронте врага.

У меня был очень скромный и даже -застенчивый институтский друг Саша. Вместе мы учились, а после института вместе работали на заводе. Саша прекрасно знал основы наук, любил технику, много думал и изобретал, а вот заявок на свои изобретения не делал. У него накопилось около десятка законченных изобретений, среди которых было и мотоциклетное седло оригинальной конструкции.

Многое из своего «арсенала» Саша внедрял в производство нашего сборочного цеха, но никогда не оформлял это и не просил вознаграждений. Он создавал и внедрял то, что было крайне необходимо, сам конструировал, сам изготовлял опытные и рабочие образцы. Его приспособления, инструмент и целые механизмы появлялись в цехе неожиданно для других. Ими начинали пользоваться, узнавали автора, хвалили, удивлялись, а Саша краснел и сконфуженно прятал взгляд.

Не раз начинал я с другом разговор о необходимости оформления заявок на изобретения.

— Вот ты,— говорил я,— изобрел и сделал к своему мотоциклу седло, но разве ты не хочешь, чтобы такие седла были у тысячи других мотоциклистов?

— Пусть берут и делают.

— Ведь ты же знаешь⁴, что только завод может сделать твое седло массовым.. Да и разве тебе все-равно, кто будет считаться автором седла, чья страна закрепит приоритет на это изобретение? Это, парень, не только твое личное дело.

В большинстве случаев, когда я подступал с категорическими требованиями, Саша обещал, но потом так все и оставалось по-прежнему. Наконец в нашей жизни произошло событие, которое изменило отношение моего друга к заявкам. Из Сибири к нам приехал старый приятель моего отца Андрей Иванович Тишин.

Андрей Иванович в жизни хорошо знал два дела: участвовал в трех войнах, а в промежутках между нимг искал в енисейской тайге золото. После войны у него на обеих руках остались только три пальца. Но, несмотря на это, Андрей Иванович до семидесяти лет рыбачил и делал бочки для колхоза. Ко времени такой встречи старик вышел на пенсию, но тосковал от безделья. От скуки он приехал к нам, чтобы самому развлечься и наве-

стить меня, бывшего своего воспитанника, который и теперь представлялся, ему маленьким несмышленишкой.

С тех пор как я видел Андрея Ивановича последний раз, он почти не изменился. Все то же добродушное морщинистое лицо, украшенное седоватыми усами и выдубленное колючими сибирскими ветрами. Та же пара внимательных темных глаз, спрятанных под густыми пучками бровей. За свою жизнь эти глаза столько повидали горя и буйной щедрости русского характера, что в них навсегда застыла опоконная и добрая мудрость.

Эта мудрость была и в его рассказах. А этим рассказам не было конца. Мы уже так к ним привыкли и полюбили их, что после работы быстренько умывались в цеховой бане, забегали дорогой в Продовольственный магазин и, захватив какой-нибудь снеди, спешили домой. Там почти каждый день мы находили вновь сделанную вещь, которой Андрей Иванович устранял очередной пробел нашего комфорта. Прежде всего у нас появилась вешалка с резными колками. На конце одного из деревянных колков этой художественной вешалки была вырезана голова медведя, на другом — природный сучок превратился в клюв, а две ямочки — в глаза совы. Затем в нашем обиходе появилась доска для резки овощей. Ручка и края у нее были также резными и изображали собой широкий плоский рог сохатого...

После ужина мы втроем садились к батарее парового отопления, поминали добрым словом, теплые сибирские дома, рубленные из вековых лиственниц, и, потирая шершавые руки, наш дорогой гость начинал свой очередной рассказ.

— Пришлось как-то нам с артелью искать золотишко между Ангарой и Подкаменной Тунгуской. Вышли мы из Раздольненского прииска ранней весной, а тайга-матушка в ту пору прямо за Раздольным начиналась. Кругом еще сйег лежит, а глухари по утрам уже бесятся, почитай, целый месяц одной глухорятиной и жили. Золотишко было кругом — знай только старайся, но нам один ссыльный наговорил басен, что есть-де такая жила между Ангарой и Подкаменной, что не золотой песок, а одни самородки. Старики не поверили, а мы собрали артель о семи головах, да и в тайгу. Шли, как ссыльный говорил, на северо-восток так, чтобы слева виднелись горы, а справа — лесная глухомань. Никто еще не хаживал там, куда мы пошли, ну и нам досталось на орехи за

всех. Весь день топора за пояс не заткнешь, все рубишь, рубишь — и конца нет. Три недели рубили и пилили бурелом да валежник, двух коней потеряли — медведь задрал.

Протискались мы этак до начала мая, сухари вышли, лошадок последних съели... Собрались мы как-то вечером у костра и давай судить-рядить. На штанах и тужурках целого места нет — оборвались вконец, смотреть страшно, а тайга все глуше и глуше, медведя и того не стало, и не на кого охоту вести. Глаза закроешь, а в них только колодняк да тайга и чудятся. Решили разделиться надвое и вилкой идти, а как выйдем живы-здоровы на Подкаменную, так чтобы идти друг другу навстречу, одним вверх, другим вниз по левому берегу. Все, казалось, обсудили, поделили провиант поровну да так в разговорах и заснули кто где сидел.

На заре поднялись, умылись, помолились богу, облобызали по три раза друг друга на прощание и разошлись... По жребию мне с тремя товарищами выпало идти вправо, а Игнат с двумя сродными братьями пошел налево.

Долго и нелегко рассказывать про наш поход. Скажу только, что похоронил я своих товарищей вскорости после того, как артель наша разделилась. Один ногу сломал лесиной, умер от гангрены, другого насмерть колодиной придавило, а сынишка "мой, Федотушка, с голоду ослаб... Остался я один-одинешенек. Кругом тайга да горы, солнышко и то редко выглядывало: пасмурное выдалось лето. А тут и припас для ружья вышел. Гуси, журавли над гловой пролетит, а достать их нечем, позавидуешь вольной птице да на том и останешься, только сухим языком губы облизнешь.

Шел я шел, и день за ночь казался, а другую ночь, как днем, глаз не сомкнешь. Чудиться мне стало, что Игнат золото нашел, а я вот мучаюсь, да, может, и помру где под колодиной. А еще начало мне казаться, что кто-то на меня смотрит из-за стволов, глаз чужой на себе почуял и стал бояться, уж не с ума ли я схожу, бывало и такое с одиноким человеком в тайге. Потерял я и счет дням...

Но однажды вышел я на марь — вроде болота в горной тайге, — черемши дикой наелся, корней съедобных накопал и даже птицу увидел. Ну, думаю, Андрюха, кончилась таежная крепь, может, и ручьишко сыщется. А

где он поработал сотнягу лет, там и золотишко могло обнаружиться. Как словом, так и делом выхожу я, братцы, через трое суток на ручей, а у него по одному берегу ярк невысокий образовался, корни из яра торчат и песочек проглядывает. Так и екнуло мое сердце—глаз у меня бывалый, сразу смекнул, что место дельное. Забыл я про голод, выдолбил топором из старой осины лоток, взял в рот соломинку, чтобы при удаче не засмеяться, подбежал к ручью и нагреб песочку с землицей. Отмыл лоток в одном, другом месте, а что в лотке остается и не вижу. До того истосковался по этой работе, что глаза от радости слезой заволокло, все в тумане кажется. Поддел я из яра третий лоток и мыть не стал, по весу чую, что в лотке самородок. Затряслись мои рученьки, хватил наугад ком песку из лотка, а он, родимый, вот промеж этих пальцев и застрял. Вытащил я желтенькое тельце из лотка, и блеснуло оно первый раз на солнышке. Так, размером с катушку ниток был тот первенец.

Андрей Иванович сделал паузу, перевел дух, захваченный волной воспоминаний, блеснул огоньком глаз, и, ободренный нашим вниманием, перешел к самому главному.

— Как ни азартен старатель, а знает меру. Хочешь первыд самородок удержать — не ищи второго. Оно, пожалуй, и в жизни так бывает. Бросил я лоток в тот памятный день, сел на солнышко и до ночи глаз не сводил со своей находки. Вот оно, счастье старательское!

Снеделю проработал я на том ручье и добыл столько, что и унести одному не под силу. Обошел кругом верст на десять, понял, что здесь и целому прииску хватит золота, и место удобное: вода и лес рядом. Срубил себе избушку на том ручье, закопал в надежное место свои сокровища и решил пробиваться к Подкаменной. Нужно было спешить к Игнату: может, в беду попал с братьями или ничего не нашел, а здесь вишь какая благодать! Через неделю вышел по моему заветному ручью к какой-то речке, а по ней и до Подкаменной добрался. Лето было в разгаре, ягоды ешь сколько угодно, глухарок на гнездах приходилось ловить, бурундуком и то не брезговал. Голод — не тетка.

Пришел в условленное место на берегу, но Игната не встретил я в ту пору. Только к зиме вернулся в Раздольное, да хорошо, что в тайге на лабаз охотничий набрел, продуктами запасся, а то и не вернуться бы мне.

Дома мне сказали, что Игнат богатые россыпи за-столбовал и в городе сделал на них 'заявку, полным хо-зяином стал. Всю зиму Игнат не показывался в Раз-дольном — набирал рабочих на свой новый прииск. По-радовались мы со старухой за удачу Игната, погоревали о своем Федотушке, а весной пошел и я артелью к свое-му ручью. Все опытные старатели к Игнату ушли, а мне досталась одна молодежь, да несколько девок отважи-лись с нами поехать. Секрета я из своей находки не де-лал, брал всех на равных паях и даже согласился ука-зать место для устройства казенного прииска. Назвали потом этот прииск Благодатью, а при" Советской власти переименовали в Андреевский, уважили-таки старика.

Ехали мы вьюком по мной прорубленной тропе, толь-ко стали замечать, что кто-то прошел по ней. То огнище от костра встретим, то попадается лесина, не мной по-валенная. Тревожно стало у меня на душе, и почуял я недоброе дело. Молодежь на привалах песни поет, а мне не до песен: чем дальше идем, тем все больше мутит мое сердце сомнение. Не сгонять бы зря народ в такую даль.

Подходим мы наконец к моему заветному месту, а его и не узнать, визжат пилы, стучат топоры, народу тьма-тьмушная... Видно по всему, что кто-то на моем месте уже строит прииск. «Что,— спрашиваю,— вы тут строите, му-жики?» — «Игнатовский'прииск,— отвечают.— Идите, го-ворят, в контору, там людей берут, деньга охальная». По-нятно мне тут все стало, только одного не мог понять, как этот человек в зверя превратился? Ведь я с этим супо-статом ломал пополам последний сухарь, сына своего порешил в тайге, себя не щадил для общего дела, а он не захотел рубить свою тропу, для вида потюкали топо-рами один день и пошли, как звери, за мной следом. Ви-дел, стервец, как я хоронил своих товарищей, вором сле-дил, как я отыскивал самородки, строил избушку, а ко-гда я пошел дальше к Подкаменной, он застолбовал мое же место и быстренько вернулся по моей же дороге в Раздольное, поскакал в город и сделал заявку.

В теперешнее время я бы нашел на Игната управу, а раньше что — у кого золото, у того и правда. Но судь-ба наказала-таки его и в старое время. Нажил он хоро-мы, говорят, самому царю золотую чашу на семь пудов золота тюдарил, а для простых людей так зверем и остал-ся. Под старость лет так зажал людишек, что его же работники однажды подожгли прииск и склады все.

После пожара еще зверее стал Игнат. Приказал своим братьям обложить людей «пожарной» податью, чтобы оплатили ему за сгоревшее добро. Себе отдельный дом выстроил, подвалы под ним устроил и забором двухсаженным обнес. Волкодавы день и ночь стерегли, воровью не залететь, не то что человеку чужому. Своих домочадцев и то стал бояться. На пожаре-то, видно, под шумок и сыновья с невестками немало золота припрятали, так он придумал и от них средство. Обратное золото отсылал в банк, а весь барыш переплавлял в своих подвалах и отливал-золотую цепь. В каждом звене этой цепи, как говорят, было по два фунта чистого золота. Конец цепи был прикован к каменному столбу, а на каждом звене выбит номер. Случись что, не вдруг-то украдешь Игнатово золото.

А рабочим совсем житья не стало. Промучились они еще лет пять, да нашлись буйные головы, новый бунт подняли. Снова загорелся Игнатовский прииск. Но теперь добрались и до хозяев. Одного брата колом убили, другой пьяный был, в своем доме сгорел, а Игната увели в тайгу и, не знаю, правда, не знаю, врут, что будто его же золотой цепью и приковали к здоровущей лиственнице. Нам-де твоего добра не надо, не грабители мы, за свои животы стоим да за обиды мстим, а ты, стервец, умри голодной смертью рядом со своим золотом, и пусть оно тебе очертенеет перед смертью.

Много дней мы были под впечатлением рассказа Андрея Ивановича, горячо спорили о необходимости оформления заявки на изобретения.

— Я же не Игнат, — заявил однажды Саша, — чтобы спешить с оформлением заявок.

— Но ты должен делать заявки, — настаивал я, — не для того, для чего их делал Игнат, ты же не промышленник и изобретаешь не для себя.

В патентной библиотеке

Каждый раз, когда приходится отправлять заявку во ВНИИГПЭ, изобретателя охватывает смутная тревога за судьбу своего детища,

И вот наконец через несколько недель автор получает справку о первенстве, подтверждающую только то, что заявка на предполагаемое изобретение получена. Изобретатель испытывает особое торжественное волнение.

После этого еще проходит месяц-другой, забывается первая радость, и новая тревога растет и растет, как снежный ком. Примут ли ценность изобретения? Не допущены ли в нем какие-нибудь серьезные просчеты? Редко изобретение проходит сразу. Чаще конструктор получает сначала отказ. Он жадно читает суховатый текст, волнуется, переживает, а затем постепенно успокаивается. Через неделю изобретателя уже не так волнуют сухие слова: «На основании изложенного... решил отказать». Он внимательно изучает один довод за другим, старается глазами эксперта посмотреть на свое любимое детище, найти недостатки, указанные в заключении. В конце концов он или убеждается в неотразимости доводов экспертизы, или находит их несостоятельными. Начинается переписка.

Однажды я получил отказ, который был мотивирован тем, что в 1910 году на аналогичное изобретение уже была выдана привилегия гражданину Е. Прежде всего меня поразило само наличие гражданина Е., который еще в начале века уже думал об усовершенствовании железных дорог. Может быть, это был какой-то один из инженеров того времени или путевой работник тогдашних железных дорог, а может, и какой-нибудь министерский «архивариус», жаждущий с помощью привилегии попасть из пыльной канцелярии в руководство новой фирмы. Поразило меня и то, что изобретение до сих пор не было внедрено и мертвым пнем лежало на моем пути.

В первую же командировку я побывал в патентной библиотеке. Просторная комната, в которой работают эксперты, заставлена небольшими столиками. Во время первичной экспертизы на новизну задача эксперта состоит в нахождении в предлагаемом устройстве «существенной новизны». Я вспоминал эти слова из Положения об изобретениях и, глядя на работающих экспертов, убеждался, что в четырех случаях из пяти они этой «существенной новизны» не находят. «Как это я раньше не пользовался такой чудесной возможностью за один час узнать все созданное до меня?» — подумал я.

После короткого разговора с дежурным работником библиотеки и выполнения формальностей передо мной сначала открылась довольно толстая книга — Классификатор. Каждая область техники в нем была обозначена своим номером класса. В каждом классе было по несколько групп и подгрупп.

Наконец я нашел нужный мне класс, группу и получил несколько кассет с копиями патентов и свидетельств. Выяснилось, что, кроме гражданина Е. и меня, над тем же узким вопросом успешно работали в прошлом еще восемь человек. Многие из запатентованных устройств были похожи на мое. Просидев не более часа, я уже начал понимать, каким частым «ситом» являлась первая экспертиза на новизну, как важно знать сокровища этой библиотеки, чтобы не тратить столько напрасного труда на изобретение уже изобретенного.

Из библиотеки я вышел уже другим человеком: я осознал важность и необходимость этого учреждения, стало ясно, что не надо забывать об этой библиотеке, надо работать так, чтобы не топтаться со своими изобретениями около «гражданина Е.» образца 1910 года, а идти вперед, «искать, найти и не сдаваться».

Лучше самому...

Во время внедрения принятого в производство изобретения или рацпредложения работа над его усовершенствованием продолжается. А изобретатель обогащает свой опыт, свою память новыми ощущениями и наблюдениями за тем, как выглядит его мечта, уже воплощенная в металле. До внедрения изобретатель видел свое, детище только на бумаге. Все изображенное на чертеже воспринимается как плоское, а настоящая, действующая машина в это время существует только в представлении, в воображении изобретателя. Но вот эта машина становится реальной, приобретает объем, вес, цвет, запах и определенные формы. Наконец машина работает, стучит, шумит, вокруг нее возникают специфические движения воздуха, вибрация и целый комплекс других проявлений ее жизни. Все это не может не действовать на создателя этой машины, чаще всего у него возникают новые мысли по дальнейшему усовершенствованию машины.

Можно ли «подарить» эту ценнейшую возможность другому лицу, можно ли надеяться, что это лицо сделает все за вас?— С изложенных выше психологических позиций нельзя предположить, чтобы у нового человека, опыт которого не обогащен образами и мыслями, возникшими при разработке изобретения, могли появиться новые мысли с той же вероятностью, с какой они рождаются у самого изобретателя. Практика внедрения изобретений

также подтверждает это. Бывает, что люди, внедряющие в производство чужое изобретение, вносят в него улучшения, но характер и объем этих улучшений не идет ни в какое сравнение с тем, что может сделать сам автор.

Когда автор изобрел что-то связанное с его работой на заводе, он может сам сделать это устройство, если, конечно, оно несложно. Сделать это можно как до оформления авторства, так и после. Как правило, после принятия предложения руководитель предприятия утверждает план его внедрения в производство. Если изобретение не связано с местом работы автора, то полезно заинтересовать в результатах внедрения другое предприятие или ведомство, которому такое изобретение нужно. Заинтересованное предприятие помогает в изготовлении опытного образца и в его испытании. Даже в этом случае автор может участвовать в обсуждении вопросов, связанных с внедрением, и в работах по внедрению своих предложений.

Сам характер работ по внедрению изобретения зависит от особенностей принятого предложения. Обычно вначале изготавливается опытный образец устройства и испытывается в лабораторных или производственных условиях. После внесения необходимых изменений устройство принимает свой окончательный вид, в котором оно и начинает применяться или изготавливаться предприятием.

Иногда все испытательные работы проводятся еще до внедрения в производство. Тогда это внедрение состоит в проведении ряда организационно-технических мероприятий, необходимых для запуска в производство (если это продукция завода) или для использования (если это оборудование или процесс) предложенного.

Но так или иначе, какой бы путь ни проходило изобретение во время внедрения, весь этот путь изобретателю вместе с изобретением лучше пройти самому.

Школа — завод — институт

Среди изобретателей встречаются люди, обладающие особенным характером, своеобразным талантом. Есть начинающие изобретатели, которые, независимо от возраста, как дети, радуются своей первой ласточке, устремляющейся в полет. Есть ветераны многих творческих сражений. Как суворовские гренадеры, доживают они свою

интересную и трудную жизнь в мире любимых дел И воспоминаний. У нас есть и многочисленная армия промышленных и сельских изобретателей, находящихся в расцвете своих сил и таланта. Вот об одном из них мне и хочется рассказать.

Николай Николаевич Ефремов — потомственный судовой механик. Его дед плавая на первых сибирских пароходах, отец полжизни провел в машинном отделении, а Николай даже родился на корабле. Он рос смышленным парнишкой, таких уже с детства называют «боцманами» или «моряками» за особенную деловитость, широкий шаг и любовь ко всему морскому.

В 1929 году Николай вступил в комсомол, решил стать в своем машинном деле большим мастером. Кроме того, от отца он знал, что судовой механик должен уметь все. Он освоил токарное, кузнечное дело и таинственное в то время искусство медника. Слесарное же ремесло в такой семье изучалось, как говорится, с пеленок.

На корабле он начал с первых ступенек — работал подручным, масленщиком. Не чурался самой тяжелой работы: силой он не был обижен.

Всем известны сила, смекалка и отвага старых сибирских медвежатников, понятна связь этих качеств с многовековой борьбой сибиряка против суровой природы. Но где же современным потомкам этих смельчаков найти применение унаследованным качествам? Николай нашел. В 1935 году вдвоем с товарищем пошел на невероятный подвиг. Они решили сделать зимой средний ремонт двум главным дизелям теплохода по 700 лошадиных сил каждый. Немногие сейчас поверят, что два человека смогут хотя бы разобрать такие машины, у которых один поршень весит 160 килограммов, а коленчатые валы — по три тонны. Они поднимали их на таях — грузоподъемных устройствах, снабженных полиспадами. Природная смекалка сибиряка выручала и во многом другом.

В суровую февральскую стужу, когда вокруг теплохода от мороза трещал лед, друзья закончили установку последней трубки, обтерли тряпкой последнюю каплю белил и прибрали мусор вокруг отремонтированных дизелей. Юноши не могли налюбоваться на свои красавцы, гладили холодные штурвалы механизмов управления, дружески похлопывали по заиндевевшим, от мороза крышам цилиндров. Наконец оба продрогли и спустились вниз к железной печке, установленной рядом с бездейст-

вующим котлом парового отопления.. Там было тепло и уютно.

— Что теперь будем делать, до навигации, загорать? — спросил Саша — затонский парень, такой же крепыш, как и Николай.— Взались вдвоем сделать за семерых и быстрее их, а комиссии сдадим, может, позже других: весной ей весь флот нужно принимать, пока до нас очередь дойдет...

— Ничего, брат, не поделаешь, зимой дизели не заведешь, придется ждать тепла.

- Ч то верно, то верно,— согласился товарищ'.— Мы вот погрели с тобой руки у печки, нам и тепло, а дизелям вот так ручки не погреешь.

— Как ты сказал? «Дизелям ручки не погреешь»? А что, если мы эти дизели погреем, а?

— Да ну...

— Постой, постой...— перебил его Николай.— Погреем, Сашка, ей-богу, погреем. Горячую воду зальем в зарубашечное пространство цилиндров и крыш. Вода нагреет масло, мы провернем валы и попробуем пустить. У регистра глаза на лоб полезут, когда он узнает, что мы зимой запустили -главные машины, вот будет здорово!

Долго еще фантазировали ребята в этот день, но на завтра Николай пришел на теплоход с понурой головой.

— Ничего не выйдет из нашей затеи,— сообщил он.— Старые механики говорят, что вода, залитая в холодные машины, замерзнет, а в лучшем случае остынет и не разогреет ни масла, ни воздуха'. Смеются, что мы надумали зимой дизели пускать.

— А что будет, если мы начнем пускать холодные машины?—полюбопытствовал Саша.

— Что будет? Ничего! Не провернешь, да и только. А еще хуже, если начнешь греть, да не догреешь, тогда, говорят, при пуске в цилиндры поступит топливо, а сгореть не сгорит. Но зато если потом произойдет вспышка, то взорвется все накопившееся топливо и может крыши сорвать или шатуны погнуть. Отец рассказывал, бывало такое и летом. Это, парень, страшнее всего. Всю нашу работу за один миг как корова языком может слизнуть, да еще и машину покорежит. Вот то и будет.

Страшно было рисковать и своим трудом, и машинами, но в вихрастых головах засела уже мысль о запуске двигателей. Решили все же попробовать. Изменили систему подогрева, на помощь пришел и судовой кртел па-

рового отопления, и радиаторы, и особая программа самого пуска...

Наконец наступил торжественный день пуска. Было решено сначала попробовать пустить двигатели тайно, а когда машины прогреются, пригласить комиссию. Система подогрева вот уже несколько часов работала на полную мощность. В клубах белого пара и в черном дыму факелов, измазанные грязью и маслом, носились друзья вокруг машины, проверяли температуру подогрева, работу многочисленных агрегатов изобретенной ими системы.

Попробовали провернуть вал машины вручную с помощью несложного рычажного устройства, вал подался туго, но все же провернулся. Пора было пускать сжатый воздух. Николай стал к пульту управления, а Саша выполнял обязанности помощника.

Сколько раз ни прыгай с вышки, а каждый раз думаешь, удачно ли прыгнешь. Как передать тревожное чувство тех, кто решился на невиданный риск?!

Плавный поворот рычага, воздух со свистом устремился из резервуаров в распределительное устройство и дальше в цилиндры. Нехотя, рывками повернулся вал, глухо задышали цилиндры. И вот уже вал вращается все быстрее и быстрее. Николай уверенной рукой включает подачу топлива, внутри машины послышались глухие удары, как бывает в начале землетрясения. Двигатель вздрогнул, дрожь прошла по всему корпусу судна... Первая вспышка, а затем, все еще дрожа от детонационных взрывов, машина заработала, набирая обороты. Сразу же задымился выхлопной коллектор, чувствовался запах горелого масла, в лицо повеяло долгожданным теплом работающего двигателя. Дизели были готовы к сдаче!

В жизни Николая было много и других подобных случаев: дерзкая затея с устройством электростанции для крестьян далекого села, ремонт подшефных тракторов, занесенных снегом, и другое.

...Прошли студенческие годы. Инженер Ефремов снова на родной реке. В далеких северных судоремонтных мастерских начинает разворачиваться его инженерная изобретательность. В изобретательстве он по-своему оригинален—все делает бурно, темпераментно, не жалея сил. Станок для центробежной отливки поршневых колец был выполнен отлично. У Николая Ефремова не мо-

гло быть иначе, потому что он не только изобретал, но и сам изготавливал изобретенное. Когда своими руками и глазами ощущаешь работу, казалось бы, хорошо рассчитанной машины, то имеется возможность уточнить, проверить практикой результаты объективного, не всегда совершенного расчета.

Есть еще один секрет, в силу которого изобретатель Ефремов старается все делать сам. Прежде всего, умеющему делать тяжело смотреть на неумеющих, которых еще немало на производстве. Кроме того, лично участвуя в практической работе, он имеет возможность на ходу улучшать задуманное.

Как инженера, его однажды вызвали на аварию. Лопнула рама трехсотсильной паровой машины. В технике все работы с рамами считаются капитальными. В данном случае от Ефремова требовалось только квалифицированное заключение по аварии и команда тушить котлы. Инженеры конструкторского бюро с неделю чертили бы чертеж новой рамы, месяц ее изготавливали по срочному заказу, - а пароход все это время стоял бы!

Ефремов вызвал сварщика и трех котельщиков. Прямо по месту излома выкроили заплату, поставили несколько косынок для жесткости, и через трое суток бесперывной работы (в которой самое горячее участие принимал и инженер) машина была готова.

Был ли в это время Ефремов внешне похож на того инженера, который после института ходит в белых перчатках? В рабочем комбинезоне, с запачканным грязью лицом, он лежал на спине под лопнувшей рамой и вместе с другими затягивал гайки дополнительного, изобретенного на ходу крепления. Инженер обычно не должен выполнять работу рабочего, и Ефремов ее тоже не выполнял, он умел и руководить. Но в данный момент, когда требовались руки мастера и голова изобретателя, он сам завинчивал гайки, варил металл. Только работая сам, он мог немедленно решать сотни непредвиденных вопросов, и самым эффективным образом использовать изобретательскую «экспресс-смекалку».

Сломанный пополам коленчатый вал еще никто и никогда не сваривал, очень уж сложна работа этого вала. Сварка же не всегда надежна. Все это верно, если варит, один сварщик, а если рядом работает над этим валом изобретатель Ефремов, вал будет сварен и проработает дольше целого.

Есть ли в технике что-либо такое, чего не сделали бы люди, подобные Ефремову?— Такие люди формируются только на единственно правильном пути: школа — завод — институт.

Изобретатель Ефремов

Однажды прихожу я в порт и вижу: покачивается у причала катер, не то «Масленщик», не то нет. Нос и корма «Масленщика», а весь катер вроде другой. Оказывается, во время зимнего судоремонта катер разрезали поперек, вставили ему еще два метра нового корпуса. Получилось хорошее судно.

Но лиха беда — начало. Такой же операции Николай Николаевич Ефремов вместе с группой единомышленников подверг старенький пароход «Эвенки». Прослужил пароходик верой и правдой добрых сорок лет и пришел своим последним рейсом к причалу судоремзавода на слом..

В комиссии по списанию парохода был и Николай Николаевич. С одной стороны, было ясно, что паровой котел и машина сильно износились. Но, с другой стороны, корпус, судовые механизмы, оснастка могли еще работать. Команда, и прежде всего капитан с механиком, были против "списания судна.

— Списываете, значит,— с нескрываемым укором бросил механик, когда Николай Николаевич проходил мимо него.

— Видимо, так,— ответил начальник, а сам подумал: «Жалко им своего судна».

— Вам виднее, вы наверху, в «рубке»,— пустил колкость механик.

Как знакома Николаю Николаевичу была традиционная обида механиков. Будучи, как говорится, душой судна, они обязаны были все время оставаться в тени, в глубинах машинного отделения, и выполнять команды из капитанской рубки. Может быть, этого короткого разговора и чувств, им вызванных, было достаточно, чтобы в душе Николая Николаевича произошел какой-то внутренний сдвиг, благоприятно решивший судьбу старого парохода. Дело кончилось тем, что пароход разрезали на три части: носовую, среднюю с паровым котлом и кормовую. Среднюю часть подняли краном и отнесли под коптер, где ее разобьют, разрежут и отправят на переплав-

ку, а вместо нее вставили, как у «Масленщика», новую часть корпуса с двумя быстроходными дизелями.

Но не все верили в ценность такой операции, хотя с ее помощью можно было продлить жизнь сотням старых судов. Пришлось переоборудование производить чуть ли не тайно, на свой риск.

«Пока главный инженер ездил в командировку,— писал в одном из писем Николай Николаевич,— мы выбросили из парохода всю его «требуху» и поставили два быстроходных дизеля по 300 сил. Главный приехал, назвал наше дело фантазией, обещал отнести расходы за наш счет. Так «с боем» мы из парохода в 300 сил сделали теплоход в 600. Вместо двадцати человек на судне стало десять, был кочегар с лопатой — теперь машиной управляет один человек из рубки, на топливо тратили 300 тысяч рублей в навигацию — теперь вдвое меньше...»

Но самой удачной оказалась «фантазия» Ефремова о борьбе с блуждающими токами. Представьте, читатель, дизель-электроход типа «Россия». Все любят эти красотки, их фотографии мы покупаем как открытки, поэты пишут о них стихи... А ведомо ли вам, что всеобщего восхищения до последнего времени не разделяли только механики этих судов. Они знали, что машина их поражена неизлечимым недугом. Хмурился и Николай Николаевич, когда узнавал о катастрофических износах рамовых подшипников дизелей и авариях коленчатых валов.

Начались поиски. Оказалось, что блуждающие по корпусу судна токи, проходя через подшипники дизелей, уносят с собой частицы металла и тем ускоряют естественное изнашивание этих ответственных деталей.

Для механика, как и для врача, труднее всего узнать причину — поставить диагноз, а средства для исцеления всегда найдутся. И вот Ефремов помогает излечивать злую болезнь на судах. Масштабы работ Николая Николаевича теперь неизмеримо возросли. Он и сам вырос из своей и без того просторной изобретательской рубашки, теперь в его предложениях фигурируют сотни судов, целые пароходства. Но не подумайте, юные читатели, что, достигнув такого зенита, настоящий изобретатель постесняется при необходимости засучить рукава и постучать обычным молотком или окунуть свою высокую персону в ледяные воды реки.

Как-то, в одну полярную весну, ледоход на реке на-

чался в ночь с первого на второе мая. Шумная кошгания гостей в квартире Ефремовых вдруг на /минут/притихла — зазвонил телефон. Хозяин взял тр/бку.

— Лед разрушает затонскую дамбу,— сообщил дежурный,— судам грозит опасность./

— Подготовьте дизели и буксирные лебедки на «Ворошилове» и «Ленине»,— распорядился начальник и быстро положил трубку. Надевая шинель, он сказал гостям: — Извините, мне нужно в затон.

Скажите вы даже бывалому сибиряку, что через Анггару или Енисей можно перейти во время ледохода,— не поверит. Лдины метровой толщины с шумом ломаются, лезут одна на другую, встают торчмя, громоздятся в виде ледяной баррикады высотой с трехэтажное здание. Но Николай Николаевич прошел, вернее, прополз на животе километровую ширину неистойвой реки, проваливаясь в ледовые трещины, обрывая кожу рук о ноздреватые кромки льдин, окунаясь в ледяную воду.

— Как же вы попали к нам? — удивлялись на пароходе, куда он добрался.

Меня промокшую одежду и стуча зубами от холода, начальник пошутил:

— Меня передали по подводному кабелю.

С помощью теплоходов все суда поставили на ночь в безопасное место. Утром вместе с другими Николай Николаевич спокойно любовался неописуемой красотой бурного ледохода на могучей сибирской реке.

Спасение «утопленника»

Приехал я однажды в Казачинский леспромхоз на Енисее, чтобы познакомиться с лесозаготовительной техникой. Дорога в Дементьевский механизированный лесопункт шла по болоту. Под колесами автомобиля, как клавиши, подскакивали балансы деревянного настила автолежневки. По обеим сторонам дорбги в рыжей болотной жиже лежали сосновые бревна. Вдали виднелась сплошная стена рослых, мачтовых сосен.

За поворотом дороги в десяти метрах от проезжей части мы заметили трактор. Он сошел с дороги и увяз в болоте так, что еле виднелись верхние шипы гусениц. Около машины по колено в грязи возились двое. Какая сила сможет, вытянуть эту двенадцатитонную махину? Леспромхозовские краны способны поднять самое боль-

шее шесть тонн, да и как подъехать им к трактору, если кругом трясина.

— Разбирать будут и по частям спасать хотя бы мотор,— оценил обстановку мой спутник — технорук лесопункта.— А остальному — амба.

Но оказалось, что нашлась сила, способная вытащить трактор,— это изобретательность простых трактористов. Вечером на обратном пути из лесосеки мы заметили, что передняя часть трактора уже значительно поднялась, показались звенья гусениц. Меня заинтересовало: как же поднимают трактор два человека? Распрощавшись со спутниками, я сошел с машины и побрел к трактору в своих кирзовых «вездеходах».

Трактористы сидели в кабине и ужинали. Я поздоровался с ними. Как видно, сильно проголодавшиеся, трактористы сидели с полными ртами и могли только кивнуть и промычать в ответ. Их осунувшиеся, измазанные грязью лица говорили о крайней усталости. Один из них был лет сорока, с крупными правильными чертами добродушного лица, йторой совсем еще юноша, вероятно помощник первого. Немного погодя мы разговорились.

— Вы сейчас домой? — спросил я, глядя на заходящее солнце.

— Да нет,— ответил старший,— мы с Митюхой теперь так освоились, что и ночью у нас пойдет дело.

— А как же вы поднимаете трактор.

Старший хитро подмигнул своему помощнику. Сколько раз я видел эту мудрую, добродушную хитринку во взгляде сибиряков — рабочих, лесорубов!

— Вот стемнеет, увидите,— ответил наконец старший, которого, как я позже узнал, звали Тихоном Павловичем.

Оказывается, эти люди решили не только вытащить трактор, они хотели это сделать еще и с шиком, так, чтобы утром поразить всех едущих по дороге своей работой и умением.

Как только стемнело, мы принялись за работу. Я подтаскивал трехметровые рудничные стойки, заготовленные из молодых сосен, а трактористы привязывали их проволокой к передним звеньям гусениц поперек оси трактора. Когда были привязаны шесть-семь стоек, завели дизель и прокрутили гусеницы так, что привязанные стойки одна за другой погрузились в болото. Постепенно под гусеницами образовался настил. По нему трактор медленно, но верно выбирался из болота.

К четырем часам утра трактор стоял уже на дороге, а к началу работы мы прибыли в лесосеку.

Изобретательство под водой

Недалеко от Красноярска, на пологой галечной косе острова, соединенного с берегом пересыхающей протокой, жители этого города проводят свой отдых. Приехали сюда отдохнуть и приятели доценты Петр Андреевич Саранкин и Василий, Семенович Панов.

На острове они разделись и побрели метров сорок по пологому дну, прежде чем поплыть. Наконец быстрое течение подхватило купальщиков.

— А ну, смеряйте дно! — крикнул приятелю Петр Андреевич сквозь плеск воды.

Василий Семенович исполнил его просьбу.

— А вы камень со дна достанете? — опять прокричал Петр Андреевич.

— Попробую, — ответил Василий Семенович и нырнул вниз головой, ударив по воде обеими ногами. — Вот, возьмите! — Он бросил к берегу белый галечник.

И тут же увидел, что под водой снесло его очки, в которых он всегда купался.

Только человек, обладающий слабым зрением, может понять, что значит потерять сложные очки за две недели до начала занятий в институте! За это время их не успеешь выписать.

Василий Семенович заметил два ориентира на противоположных берегах, в створе которых находилось место происшествия. Он попытался нырять, но это ни к чему не привело.

Назавтра Василий Семенович опять пришел на остров. Весь берег кишел купальщиками.

«Через день-два, когда, окончится паводок и река обмелеет, — думал огорченный Василий Семенович, — мои очки растопчут ногами или их занесет илом... Как сделать, чтобы в этом месте не купались?»

И тут у него в голове мелькнула дерзкая мысль, которая ночью и была осуществлена.

Утром солидные купальщицы с ближайших дач удивленно останавливались около столба, вкопанного недалеко от берега. На столбе была прибита доска с надписью: «Купаться ниже данного места опасно — электрический кабель».

Теперь нужно было думать, как найти злополучные очки. Василий Семенович решил сделать водолазную маску из противогазов.

Через неделю водолазная маска была готова и опробована. Двухметровый, сдвоенный гофрированный шланг от противогазов соединял маску с пустой противогазной коробкой, укрепленной на крестообразном деревянном поплавке. Опустившись на дно, с помощью двух мешков с камнями можно было лежать там минут двадцать. Через стекла маски был виден каждый камешек, а двигаться по дну реки можно было на четвереньках.

Чтобы не ползать дважды по одному месту, приятели протянули по дну реки вдоль течения сорокаметровую алюминиевую проволоку. Пользуясь ею как ориентиром, Василий Семенович просматривал участок дна шириной в полметра и в длину всей проволоки. После одного «рейса» проволоку переносили дальше, и «рейс» повторялся. В первый день «водолаз» сумел переползти всего три раза на глубине не более метра. Чувствовалась усталость в груди, долго сжимаемой давлением воды. Как после тяжелой работы, хотелось спать.

Безуспешно прошли второй и третий день поисков. Все эти дни водолаза сопровождал и воодушевлял с берега его приятель Петр Андреевич. На четвертый день пошел дождь. Петр Андреевич уехал в город. Но Василий Семенович решил продолжать поиски.

На дне все выглядело по-прежнему. "Мелькали светотени, отражающие рябь на поверхности воды, из-под камней шмыгнула рыбешка. Чего только не несла вода во время дождя! Тут плыли и сгнившие сучки деревьев, и сбитые дождем бабочки, розовые волосики соснового луба, листики и травинки. А прислушайся, приложи ухо к донному галечнику, слышно, как вода все время его перекатывает. Целая гамма звуков от шуршания песчинок до стука большого подмытого валуна нарушает тишину подводного царства. Река неустанно трудится, продолжая свою колоссальную извечную работу.

На последнем «рейсе» в самом глубоком месте произошло несчастье. Напор воды здесь был уже так велик, что поплавок натянул шланг и сорвал маску. Василий Семенович резко вдохнул воду и захлебнулся. Ощущение возможной беды молнией ударило в мозг. А грудная клетка старалась еще и еще вдохнуть, боролась со сдерживающим ее усилием воли. Ко дну водолаза на-

дежно прижимали два мешка с камнями. Каким-то полусознательным, полуконвульсивным движением он сбросил с себя камни и в тот же миг как пробка вылетел вверх.

Только отдышавшись на берегу, он понял, как безрасудно было идти на поиски одному.

На пятый день поисков очки были найдены. Они лежали вверх дужками целы и невредимы, а на вогнутой стороне стекол скопились кружочки ила...

Муки творчества .

В экспериментальном цехе моторного завода, содрогаясь от нагрузки, ревел дизель. На нем испытывались поршни моей конструкции, о создании которых здесь будет рассказано.

Из всех деталей двигателя внутреннего сгорания самая интересная и ответственная — поршень. Именно он работает на грани двух элементов: тепла и движения, он первый стихию взрыва вводит в русло планомерного движения. Имея форму перевернутого стакана, поршень плотно прилегает к стенкам цилиндра и двигается внутри них, то сжимая воздух, то две тысячи раз в минуту воспринимая многотонные удары и жар раскаленных газов.

Если тепла над поршнем много, а отвод его не организован, днище прогорает, наступает смерть двигателя. Именно такой «болезнью» болел наш автомобильный дизель. Эту болезнь мы решили -вылечить установкой поршня с новым принципом охлаждения его днища. Над разрешением этой же задачи трудились конструкторы и технологи завода, но они шли другими путями.

Все изменения конструкции двигателя должны проходить через отдел главного конструктора — ОГК завода. До недавнего времени ОГК занимался и работами по выпуску серийных машин, и созданием новых, более совершенных моделей. Занятый текущей работой, ОГК очень мало времени уделял вопросам улучшения и совершенствования выпускаемых заводом двигателей. Теперь на многих заводах, в том числе и на моторном, ОГК разделили на бюро серийного производства и бюро перспективного проектирования. Но пока это произошло, проект нового поршня два года ждал своего воплощения. Наконец изготовили деревянный стержневой ящик для фор-

мовки земляного стержня. Этот стержень соберут в форму и зальют расплавленным чугуном. Когда чугун остынет, стержень разломают, а там, где он был, останется пустота, необходимая по конструкции детали.

Получив разрешение главного конструктора изготовить и испытать опытные экземпляры поршней, мы с конструктором, Карповым принялись за дело. Чтобы читателю стали понятны все дальнейшие наши муки творчества, следует оговориться, что их можно было избежать, но тогда деталь была бы готова только через много месяцев. Ведь эта деталь была сверхплановой, изготовление ее нигде не было предусмотрено. Значит, нужно было добиваться особых нарядов и распоряжений, включения в график производства, преодоление сопротивления руководителей цехов, которым возня с нашим поршнем нарушала отрегулированный, размеренный ритм работы. В изготовлении поршня должны были участвовать четыре цеха, а значит, требовалось четыре распоряжения на предоставление транспорта, восемь распоряжений для мастеров участков и технологов. А они еще подумают, не сорвется ли выполнение плана из-за нашего поршня?

О поршне писалось в нескольких решениях авторитетных комиссий, министерство выделило специальные средства, областная газета указывала, что только за полгода завод получил 169 рекламаций — заявлений заказчиков, жалующихся на плохое качество двигателей. Все это говорило о глубокой заинтересованности завода в изменении конструкции поршня, но система внедрения нового на предприятиях еще оставляет желать лучшего.

В таких условиях для авторов изобретения остается один кратчайший путь: вынести все муки создания опытных деталей на своих плечах. Так и мы в расчете на сознательность рабочих, мастеров и технологов пришли с конструктором Карповым в литейный цех без нарядов и распоряжений. Технолог Гусев познакомил нас с мастером стержневого участка, и через два дня четырнадцать стержней уже стояли у нас на столе. Но проверка показала, что их размеры не соответствуют чертежу, стержневой ящик был изготовлен не так, как следовало. Пришлось нам целую смену вручную подгонять стержни. Наконец молодая работница собрала из наших стержней формы, в которые можно было заливать чугун.

Вместе с технологом и конструктором мы стали к разливочному конвейеру. По замкнутому кругу на высоте

полметра от земли двигались металлические держатели форм, подвешенные к цепи конвейера. В них мы уложили наши формы, а двое заливщиков из подвесного ковша размером с бочку залили их расплавленным чугуном. Многие рабочие подходили к нашим формам, рассматривали их, давали свои оценки.

В конце кругового конвейера чугун уже застывал. Отливки, еще красные, выбивали из держателей. Дальше транспортер подавал их в очистительный барабан, затем на обрубку и так по всем операциям литейного процесса. Если бы наши, опытные отливки попали в общий поток, мы наверняка потеряли бы их. Поэтому мы сами оттащили отливки в сторону и оставили остывать.

Вспомни, читатель, с каким интересом ты вглядывался в свой первый негатив, опущенный в проявитель! Ты ждал не снимка, а открытия, появления из тумана эмульсии перенесенных тобой на пластинку форм зданий, знакомых людей, вида местности. Так и мы, вычищая из отливок горелую землю стержней, как зачарованные смотрели на новые формы ребер поршня, от которых зависела судьба всей идеи. Одну отливку разбили кувалдой для пробы. В блестящих изломах белого чугуна не было ни одной газовой раковины или других пороков.

Теперь отливки нужно было доставить в термический цех. Здесь рабочий погрузил их в отдельный, стальной ящик, пересыпал сухим торфом и старой формовочной землей, как фрукты а посылке, и гидротолкателем втолкнул в огромную печь. В течение тридцати двух часов нагревания белый хрупкий чугун должен был превратиться в ковкий.

В три часа следующего дня мы с Карповым пришли в термоцех. До конца томления оставалось еще два часа, но почему-то наш ящик выгрузили и вытряхнули поршни в общую кучу, пышущую жаром.

Как же нам отыскать свои поршни? Внешне они ничем от серийных не отличались. Чтобы их узнать, нужно было вытрясти из каждой горячую землю, заглянуть внутрь и по форме ребер определить, что это за поршень. Ну что стоило мастеру передать по смене, как мы просили, чтобы наш мелом помеченный ящик выгрузили отдельно! Не надеясь на мастера, мы пришли на два часа раньше, но, оказывается, нужно было просто дежурить здесь почти двое суток, чтобы избежать того адского труда, который нам предстоял.

Вооружившись Стальными крючками, мы начали свою «творческую» работу. Немного погодя, мы прожгли подошвы своих ботинок, наглотались едкой пыли, но две отливки так и не нашли. К восьми часам утра мы перетаскивали найденные отливки к другой печи отпуска. Наученные горьким опытом, мы привязали к каждому поршню по куску толстой проволоки, чтобы они отличались от серийных. Девушка-пирометристка, которая измеряет температуру в печи и следит за режимом отпуска, обещала наши поршни выгрузить отдельно. Но когда мы через восемь часов пришли к печи, другая пирометристка, сменившая нашу знакомую, виновато улыбаясь, сообщила, что никаких опытных поршней она отдельно не выгружала, хотя ей «Маша и говорила» об этих поршнях. Но уж очень запарилась она. Теперь найти поршни было уже легче. Вдвоем с моим «единомучеником» Карповым мы перебрали каких-нибудь двести—триста холодных отливок и нашли свои.

Две работницы зачистили наждачными кругами засеницы, две другие проверили твердость, очистили пескоструйными аппаратами наши отливки, и их можно было нести в механический цех. Имея уже опыт в перетаскивании отливок, мы быстро справились с этой работой.

Линия поршня в механическом дизельном цехе начинается двумя простенькими станками. Они ловко подрезали торцы, у поршневого отливки. Получив разрешение мастера линии и технолога Шарко, мы с Карповым подали наши отливки прямо "в руки станочнику, чтобы по возможности ускорить и облегчить ему эту бесплатную работу. Но здесь нас подстерегало новое несчастье. Внутренние ребра наших отливок упирались в бургт оправки, вследствие чего их нельзя было закрепить в станке. Измерение показало, что достаточно снять тоненькую стружечку с бурта оправки, чтобы он не мешал. Начались переговоры с технологом Шарко.

— Не могу, не могу, — артачился Шарко. — Конец месяца, а вдруг вы испортите оправку. У меня план тогда полетит! Нет, не могу!

Когда в кладовой мы нашли запасную оправку, Шарко как будто бы согласился, но принялась водить нас от одного цехового начальника к другому, зная заранее, что никто из них не возьмет на себя ответственность подвергнуть хоть малейшему риску выполнение плана. Наконец через два дня главный технолог цеха сказал: «Эти порш-

ни опытные, пусть экспериментальный цех их и делает».

Перевозку поршней в экспериментальный цех мы решили механизировать — применили ручную тележку.

«Дело нужное,— признали в экспериментальном цехе,— но сейчас у нас срочная работа. Вы, однако, не волнуйтесь, через две-три недельки мы с нею справимся». Нисколько не волнуясь, мы пошли к простому токарю Сарову, объяснили ему все, и он за два' вечера подторцевал поршни.

Снова наши поршни на линии дизельного цеха. Началась дальнейшая их механическая обработка. Мы переносили поршни от станка к станку и через несколько часов дошли до гальванического участка. Там на направляющую часть поршня — юбку нанесли тонкий слой олова для лучшей прирабатываемости поршня и предотвращения задиров при работе его внутри гильзы..

Для проверки новых поршней завод назначил жесткие испытания, но с ними нельзя было не согласиться. Действительно, прежде чем перейти на изготовление новой детали в условиях массового производства, требуется абсолютная гарантия, что новая деталь будет лучше старой. После испытания на простое раздавливание выяснилось, что наш поршень разрушается от нагрузки 50 тонн, а серийный выдерживает 60. Не будь автора конструкции при испытаниях, здесь бы и похоронили новый поршень, так как формально он оказался слабее старого. Однако исследование причин разрушения показало, что в новом поршне разрушаются как раз те стенки, которые были оставлены без изменения, но из-за неточности стержневого ящика получились тоньше, чем положено. С этим заключением согласились.

Что же было делать? Если рискнуть эти «безвинно» ослабленные поршни поставить в двигатель для дальнейших испытаний, они могут разрушиться и разбить двигатель. Так из-за пустяка можно скомпрометировать всю идею. Начинать снова с литейного цеха, делать новую партию было страшно после того, как мы только что прошли все муки творчества. Пришлось пойти на риск.

И вот запустили опытный двигатель с двумя нашими и двумя серийными поршнями. После восьмичасовой обкатки ему задали «лошадиную» дозу нагрузки и скорости. Два месяца день и ночь без передышки он должен был работать на 125% своей номинальной мощности при двух тысячах оборотов в минуту. Дизель ревел, содрогая

стены испытательного бокса, небольшой комнатки со стендом. В дополнение к обычному охлаждению на масляный поддон направили струю холодной воды, иначе масло закипело бы в перегретом моторе. Если раскалился докрасна расположенный снаружи выхлопной коллектор, то можно было представить, какой огненный вихрь бушевал над поршнями внутри двигателя! Каково-то им в этом аду! Мы волновались.

На второй день, чтобы несколько отвлечься, я решил приняться за изготовление второй партии поршней. В работе незаметно промелькнет время, надеялся я.

Опять я в литейном цехе, опять бесконечные мольбы и просьбы, опять сверхурочная работа модельщика, взявшегося исправить стержневой ящик. Мой коллега Карпов помогать мне теперь уже не мог.

Между прочим, наблюдая за работой модельщиков, которые из дерева делают модели подлежащих отливке деталей, я подумал о том, что в модели, да и в самой детали, гармонично сливается труд двух людей — конструктора и модельщика.

Пусть модельщик плохо знает назначение детали, ему безразлично, блеснет она будет в моторе или покроется сажей, он видит ее форму и, подобно скульптору, ценит в ней ее особую техническую красоту. Он знает, как расположить слои Дерева, чтобы они лучше вылились в грани, ребра и переходы будущей детали, руками творца он создает модель, вносит в ее, казалось, уже опраделенную чертежом форму свой личный почерк, свой характер и талант.

И в других цехах, другие мастера своего дела оставляют на деталях следы своего творчества, не нарушая установленного стандарта. Он слишком груб, этот стандарт, он не может отразить этих тонких штришков творчества.

Однажды мне позвонили, что опытный дизель остановлен из-за потери мощности. Я пулей прилетел в бокс, еле дождался, пока разберут двигатель. Оказалось, что сломалось одно поршневое кольцо в серийном поршне, другой серийный поршень заменили из-за натира на юбке. Оба опытных поршня выглядели хорошо. Их снова поставили на испытание.

Окончания испытаний я не дождался. Отпуск заканчивался, нужно было возвращаться в институт. Конечно, я предполагал, что без моего личного участия все де-

ло будет двигаться со скрипом. Но в данном случае получилось еще хуже. После испытания поршней на стенде заключение говорило о пользе нового поршня, но моему детищу предстояло проработать длительное время в двигателях десяти автомобилей в реальных условиях эксплуатации. Только после этого завод соглашался начать массовое производство новых поршней.

Чтобы читателю была ясна ошибка, допущенная при составлении заводом методики этих испытаний, приведу такой пример. Допустим, что на быстроходность и грузоподъемность испытываются лошадь и... трактор. Казалось бы, ясно, чья возьмет, но устроители испытаний применили такую методику, при которой трактор не смог показать всех своих возможностей. Положили на лошадь и на трактор по 100 килограммов груза и пустили. Оба соперника к финишу пришли почти вместе. Вот что значит методика. А положи на лошадь и на трактор по 10 тонн груза, сразу бы стало ясно, чья взяла. Аналогичным образом случилось и с поршнями. Чтобы старые поршни не сгорали от перегрева, завод еще при освоении производства дизелей начал ставить на них маслонасосы повышенной производительности. Такой насос заливает днище поршня мощным потоком охлаждающего масла, но для работы требует от двигателя много мощности, а значит, и дополнительной затраты топлива. Новые поршни могли бы работать с прежними маслонасосами, так как в новых поршнях тепло отводится не столько маслом, сколько через ребра. Но поршни были поставлены в двигатели с мощными насосами, а сравнивали новые поршни со старыми не по их способности к обеспечению пониженного расхода топлива, а по износам. Износы новых поршней оказались меньше старых, но не на столько, чтобы такому крупному заводу следовало переходить на изготовление новых поршней.

Потребуется еще много сил, энергии и настойчивости, чтобы преодолеть сопротивление и пустить новые поршни в серийное производство.

Близкая родня

Говоря об изобретательстве и изобретателях, нельзя хотя бы кратко не сказать о труде ученого и о самих ученых. В нашей книге мы старались показать, как выработать наблюдательность, нетерпимость к недостаткам, уме-

ние правильно направлять фантазию и многое другое, что очень нужно и начинающему ученому.

В одном политехническом институте был такой случай. Молодой инженер привез два объемистых свертка чертежей изобретенной им машины для брикетирования мелкого бурого угля в удобные для сжигания брикеты—небольшие кирпичики размером с порцию пломбира. Чертежи и описание инженер предполагал представить в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Каково же было разочарование инженера, когда ему ученые сказали:

— Ваше изобретение имеет огромное значение, но в нем нет и грамма науки.

Что же тогда называется наукой? Как форма общественного сознания, наука есть система знаний о закономерностях в развитии природы, общества и мышления. Чтобы разъяснить эти слова, вспомним случай с инженером, который изобрел машину для брикетирования угля. В его изобретении не было науки потому, что оно не открывало новых закономерностей, не пополняло знаний человека новыми обобщениями. Вот если бы он провел исследование самого процесса брикетирования и нашел бы в нем новые закономерности, то, даже не создавая новой машины, он сделал бы свою работу научной.

Очень ценной считается способность ученого не только найти причину какой-либо ненормальности в течении жизненного процесса или явления, но на основании полученного научного результата уметь разработать или изобрести устройство для устранения этой ненормальности. При таком решении работа получает свое логическое завершение.

Для того чтобы сделать простую, но научную по своему характеру работу, необязательно иметь ученую степень. Самое простейшее экспериментальное исследование может сделать каждый школьник. Не замечали ли вы, как начинает течь вода по сухому деревянному желобу? Часть воды тратится на смачивание дорожки, часть испаряется, а остаток стекает с другого конца желоба. Вы можете измерить количество A — вылитой в желоб, B — сбежавшей по нему воды, чтобы определить, сколько воды C впиталось в древесину и сколько X испарилось за время опыта. Можно даже составить свою формулу, устанавливающую, зависимость между перечисленными величинами:

$$A = B + (C + X).$$

Простым измерением объема или веса определите величины A и B , аналитически, то есть путем расчета, найдите $(C+X)$, а вот как найти отдельно C и X , подумайте сами. Эта работа не бесполезная, потому что именно так гидротехники рассчитывают расход воды в каналах.

Интересеона-жизнь ученого. Он не может не быть изобретателем па своей сути, не может не изобретать новые методы исследования, новые гипотезы, теории, закономерности. В каждом, казалось бы, обыкновенном явлении ученый может найти ростки нового. Вот он наблюдает, как переплетчик, обмакнув кисть в клей, ведет ею по листу картона. Полоса от смоченной кисти сначала темная, затем становится все светлее и светлее, пока от кисти не будет оставаться никакого следа. По тем же путям формирования новых мыслей, что мы уже описали, в голове ученого зарождается мысль. Он решает, скажем, эффект изменения цвета картона при его смачивании использовать как метод определения расхода жидкости, текущей по трубе или каналу.

Ученые, как правило, мужественны и находчивы во всех случаях жизни. Однажды сибирский ученый-химик работал у себя в лаборатории. Вдруг приступ изжоги заставил его привычно взвесить порцию соды и принять ее. Но вместо обычного улучшения ученый почувствовал, как руки и ног постепенно утрачивают свою гибкость. Коченеющими руками он быстро сделал анализ принятого порошка и с ужасом узнал, что это была не сода, а сильная щелочь. От принятой дозы химиката отравление и смерть казались неминуемыми: Руки уже совсем отказывались повиноваться, но работала голова. Быстро оценив обстановку, ученый принял невиданное по смелости решение. В уме сделал расчет, отмерил почти поллитра соляной кислоты и... залпом выпил ее. Кислотой можно было отравиться еще скорее, чем щелочью, но разум ученого направил эти два яда друг против друга. Известно, что кислота и щелочь нейтрализуют друг друга, если их смешать в определенной пропорции. Так мужественный ученый спас себя.

Среди ученых встречаются и свои «аномалии», свои исключения. В Сибири же есть крупный ученый, который всего на двадцати страницах изложил новый метод расчета сложных электрических цепей и вполне заслуженно получил за свою работу ученую степень доктора. Но этот

прекрасный теоретик, как говорят, не смог бы самостоятельно установить в своей квартире даже простой электрический звонок.

Встречаются представители и другой крайности — кудесники экспериментального искусства. Они не затруднятся поставить эксперимент любой сложности, чтобы обойти теоретические пути исследования, ограничиться только самой необходимой математикой. Поняно, что не во всякой научной работе им удастся добиться успеха.

Среди ученых-естественников распространена болезнь коллекционирования. Ученый-коллекционер охотно собирает огромное количество фактов, описывает процессы жизнедеятельности живых организмов, но оказывается совершенно неспособным путем обобщений найти взаимосвязь этих фактов, закономерности развития и деятельности организма. Поэтому некоторые области биологии до сих пор похожи на антикварный магазин, в котором самого хозяина не видно за кучей фактов. Вот где богатое поле деятельности для молодых ученых с новаторскими задатками!

Рассказав вкратце об ученых, хочется отметить особую прелесть их труда — труда первооткрывателей законов природы. Ученые — творцы знаний.' Что может быть благороднее их труда!

Разговор по секрету

Дорогой читатель! Ты учишься в школе. Твой разум обогащают знаниями и практическими навыками, пользы которых нельзя, конечно, отрицать. Но все, что ты делаешь, тебе подсказывают другие, более опытные люди — твои учителя, мастера, старшие товарищи.

Подумай, если ты будешь делать только то, что тебе, как суфлеры в театре, подскажут другие, то где же ты сам? Где твоя индивидуальность, где ты как самостоятельный, готовящийся к жизни человек? Что ты сделал такого, что бы тебя отличало от твоих товарищей и подруг? В чем ты проявил свои творческие силы и склонности? Чем ты убедил всякого, кто на тебя посмотрит, что в жизни ты будешь не переписчиком бумаг, пусть даже в звании инженера — есть и такие, — а творцом нового? Вот над этим вопросом стоит подумать. Еще великий педагог К. Д. Ушинский писал, что не уметь хорошо

выражать свои мысли — недостаток, но не иметь самостоятельных мыслей — недостаток гораздо больший.

И тут нашему юному читателю мы дадим только один совет: попробуй свои способности в изобретательстве. В этой книжке ты найдешь рассказы о некоторых изобретателях, опыт которых пригодится тебе в начале трудного, но увлекательного пути. Посмотри, с чего начали свое изобретательство ребята, описанные в первых главах. Они начали с малого: с работы в кружках, с конструирования домашних вещей; спортивного инвентаря, с замены заклепок болтиками. Начни с малого и ты. Возможно, твое первое новое будет комбинацией из старого. Возможно, ты просто к линейке привернешь транспортер и получишь угломерную рейсшину. Но для тебя это будет новым, первым шагом большого пути. В один прекрасный день проснутся твои родители и с удивлением увидят сколоченный из двух гладеньких досок прибор для снятия сапога с ноги или соковыжималку в виде рычага. И все это ты потихоньку сделаешь сам, в школьных мастерских или на заводе.

Эта книга не скрывает трудностей, в ней ты иногда встретишь то, что можно было бы описать в более розовых тонах, зашпаклевав и припудрив трудности, стоящие на пути изобретателя.

Мы оказали бы медвежью услугу, если бы не предупредили тебя о ямах на твоём будущем пути. Если описанных здесь трудностей заранее испугаются некоторые твои товарищи, то тем лучше, потому что из труса все равно изобретателя не сделаешь. Изобретательство — удел смелых, решительных, целеустремленных людей, которые не морщатся от правды, как бы горька она ни была, которые борются, дерзают и делают жизнь лучше.

Запомни еще одно. Изобретатели отличаются, между прочим, тем, что умеют работать. Научись и ты работать по дереву, слесарничать, производить электромонтаж, управлять станками. Эти ремесла — твой хлеб, если ты хочешь, стать изобретателем, а не копировщиком старого...

Итак, вперед за дело!

ТЫСЯЧА ЧУДЕС

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

Ответы на десять легких технических вопросов

1. На вопрос об измерении расстояния между двумя отверстиями ответ дан в главе «Студенты учатся изобретать».

2. Автомобиль может ехать по прямой, если шофер отпустит руль. Это достигается тем, что оси шкворней поворотных цапф передних колес имеют небольшой наклон верхних концов друг к другу. Благодаря этому наклону и действию сил веса автомобиля передние колеса самоустанавливаются в положение езды по прямой.

3. С помощью ветра можно кипятить воду без использования проводов и спиралей следующим образом. Обычный ветродвигатель заставляют вращать специальный генератор, в котором механическая энергия превращается в электрический ток. Этот ток не выходит из генератора, а циркулирует по статору (неподвижной части), нагревает статор и окружающую его воду.

4. Гусеничный трактор поворачивается так: когда тракторист хочет повернуть трактор, например, вправо, он тянет правый рычаг управления бортовыми фрикционами. Эти фрикционы устроены как многодисковые муфты. При движении правого рычага правый фрикцион отсоединяет от двигателя правую гусеницу. Тогда левая гусеница, получающая вращение от двигателя, поворачивает трактор вправо. Для крутого поворота вокруг своей оси нужно не только выключить, но и затормозить одну из гусениц. Характерно, что при езде под гору, когда трактор движется под действием своего веса, для поворота вправо нужно натягивать левый рычаг, а не правый, как при движении по горизонтальной дороге. Такое «коварное» свойство механизма поворота трактора иногда бывает причиной аварий при работе неопытного тракториста - в горных условиях.

5. При повороте стоп-крана, расположенного в вагоне, из тормозной магистрали лезда выходит воздух. Многие удивляются, чем же двигаются тормоза, если из магистрали выходит воздух? При падении давления воздуха в магистрали специальные автоматы, расположенные под каждым вагоном, соединяют резервуары запасного воздуха с тормозными цилиндрами, поршни которых начинают двигаться и затягивать тормозные колодки. Более совершенный стоп-кран, расположенный в будке машиниста, называется краном машиниста. Этим краном машинист может тормозить поезд в нужное

время. Если при аварии разорвется состав, то порвутся и воздушные шланги, идущие от вагона к вагону, воздух выйдет из тормозной магистрали, и весь состав сам собой затормозится. Потому такие тормоза и называются автоматическими или автотормозами. В СССР автотормоза изобретены нашими известными изобретателями Матросовым и Казанцевым.

6. Сепаратор отделяет сливки от молока при помощи центробежной силы. В стальной пустотелый барабан сепаратора через горловину поступает молоко. При быстром вращении барабана вместе с молоком за счет центробежной силы тяжелый обрат скапливается в широкой части барабана, а сливки остаются ближе к центру в узкой части барабана. Из широкой и узкой частей барабана обрат и сливки раздельно вытекают через специальные отверстия в стенках барабана и разбрызгиваются в стороны. Так как отверстие для сливок расположено выше отверстия для обрата, то и сборный сосуд для них находится выше сосуда для обрата, также окружающего барабан стальным пустотелым кольцом. Через сливные трубки обрат и сливки поступают в отдельные посуды.

7. О работе шестеренчатого насоса смотрите в главе «Студенты учатся изобретать».

8. На вопрос, что такое подшипник и почему он так называется, вы найдете ответ также в главе «Студенты учатся изобретать».

9. Резиновый подшипник изготавливается в виде цилиндрической втулки с волнистой внутренней поверхностью. Вал опирается на выступающие части этой поверхности. Между выступами вдоль оси вала циркулирует вода, которая и смазывает, и охлаждает подшипник. Резиновые подшипники применяются в насосах и на судах как дейдвудные опоры гребных валов.

10. Посмотрите на географическую карту. Между городами и поселками извилистыми линиями обозначены различные дороги: железные, шоссейные, проселочные. Как же измерить по карте длину таких извилистых дорог? Для этой цели имеется специальный прибор курвиметр. Если маленькое колесико этого прибора прокатить, например, от Краснодара до Сочи, то на шкале курвиметра появится цифра 474 километра. Такой прибор можно построить и самим. Попробуйте подсчитать, какой диаметр должно иметь колесико вашего прибора и передаточное число зубчатых передач от колесика к счетчику, чтобы обычным велосипедным счетчиком можно было измерять длины дорог на карте известного масштаба..

Ответы на одиннадцать вопросов потруднее

1. Чтобы подсчитать площадь квадрата или прямоугольника, нужно просто измерить и перемножить длину на ширину. Легко подсчитать и площади трапеции, круга, ну а как подсчитать, например, площадь, которую занимает на карте озеро Байкал? Для измерения площадей фигур неправильной формы служит небольшой прибор размером с готовальню. и называется он планиметро. **ОДНУ НОЖКУ ППИ-**

рисунок на большую сетку копии. Но оказывается, эту трудоемкую работу можно выполнять с помощью механизма. Для механического увеличения размеров рисунка служит рычажный механизм, называемый пантографом. Обычно в основу такого механизма положен параллелограмм, две стороны которого имеют продолжение в виде короткого и длинного стержней. Чтобы увеличить рисунок (а пантографом можно и уменьшать), рядом с рисунком укрепляют большой лист чистой бумаги и накладывают на него пантограф. После этого достаточно острием короткого стержня пантографа водить по линиям рисунка, чтобы карандаш, укрепленный на-конце длинного стержня, вычерчивал на листе бумаги увеличенный рисунок. Пантографом называется также токосъемный механизм на крыше электровоза.

3. Оказывается, условия погоды влияют не только на сельхозработы, но и на работу промышленности и даже железнодорожного транспорта. Машинисты локомотивов очень хорошо знают, что самое худшее сцепление колёс с рельсами бывает в туман, потому что частицы пыли вместе с влагой образуют на головке рельса своего рода мазь. В сильный дождь, наоборот, сцепление хорошее, так как вода смывает пыль с рельсов. Известным образом на работу железнодорожного транспорта влияют ветер, снег, ну и, конечно, заносы.

4. Многие явления природы и техники остаются непонятными для людей ненаблюдательных. Например, понятно ли будет, как работает колесо парохода, если просто со стороны посмотреть, как это колесо шлепает лицами по воде? Многие думают, что колесо парохода, точнее сказать, каждая его лопасть — плица входит в воду и выходит из нее точно так же, как у водного велосипеда, то есть располагаясь вдоль радиуса колеса. В самом же деле в гребном колесе парохода каждая плица изменяет угол наклона к своему радиусу под действием специального эксцентрикового механизма. Наклон плиц создается такой, чтобы в воду они входили не плашмя, а ребром. При этом уменьшаются ненужное перемешивание воды и потери энергии. Пароход с таким устройством может плыть быстрее судов с другим устройством плиц. Аналогичным образом двигаются стальные спицы колосоподъемника комбайна.

5. О машине, которая выдавливает сталь, как вазелин из тюбика, прочитайте в главе «Как я научился изобретать».

6. Вопрос о том, где большая точность изготовления — в часах или тракторе; на первый взгляд кажется понятным и даже смешным. Ну, конечно, скажете вы, часы требуют большей точности, чем трактор! Чтобы убедить вас в противоположном, требуется познакомить с тем, как определяется точность изготовления деталей в машиностроении. Абсолютно точно изготовить деталь нельзя из-за несовершенства наших машин и органов чувств. Поэтому, при определении размера будущей детали сразу же указывают мелкими цифрами около цифры основного — номинального размера — и точность выполнения этого размера. Если вы укажете на чертеже, например, диаметр вала $50 \pm 0,01$, то токарь может выточить вам один вал диаметром 50,01 мм, другой 49,99 мм, и оба таких вала будут считаться

мелкие детали ручных часов, то допуск получится так мал, что его не сможет выполнить ни один рабочий. Поэтому при изготовлении часов применяют третий и-даже четвертый классы точности. По этим же классам изготавливаются и сельхозмашины: жатки, молотилки и другие довольно грубые машины.

7. Сталь можно окрасить в цвет меди или золота без помощи красок, путем химической обработки. Рецепты химикатов можно найти в специальных руководствах, а поискать их стоит, так как очень заманчиво простой перочинный ножичек сделать «золотым».

8. Как бумагой резать сталь, рассказано в главе «Студенты учатся изобретать».

9. В той же главе можно прочитать и о том, как бумагой продавить углубления в каленом куске стали.

10. С помощью особой механической обработки стали можно сделать так, что при ее растяжении на ней появятся буквы и даже целые фразы и стихи. Об этом чудесно опыте рассказано в главе «Студенты, учатся-изобретать».

11. Много чудесных свойств имеет, казалось бы, мертвая сталь. Сталь не только может расти и умирать, она может даже устывать. Упрощенно этот процесс можно проиллюстрировать таким примером. Если вы хотите сломать гвоздь, то вы сгибаете его и разгибаете несколько раз, пока в месте изгиба сталь не разрушится. Кристаллы стали соединены друг с другом очень мощными молекулярными силами сцепления. Если сталь длительное время нагружать, как говорят инженеры, знакопеременными нагрузками (например, сгибая и разгибая), то сцепление кристаллов постепенно будет нарушаться, сталь начнет плохо сопротивляться внешнему воздействию — устывать. Наиболее часто устают валы машин, особенно если нарушается положение подшипников, например, при неодинаковом их **износе**.

Ответы на двенадцать вопросов по секретам природы

Прежде всего хочется предусмотрительно ответить на такой возможный вопрос: а для чего, собственно, изобретателю нужно уметь отвечать на вопросы природы? Разве нельзя научиться изобретать, не зная, например, как дятел ставит ноги, чтобы удержаться на вертикальном стволе дерева? Конечно, можно научиться изобретать и без знания многих секретов природы, как можно выйти, из дома не через дверь, а через окно и пожарную лестницу, но природа всегда являлась и является великим учителем изобретателя. За миллиарды лет природа создала, такие совершенные формы и процессы, какие мы пока еще не научились создавать. Например, подсчитано, что если бы человеческий мозг был сделан из деталей современной электронно-счетной машины, то он был бы размером с... земной шар.

В главе «Как возникает новая мысль» приведены примеры использования природных форм и процессов в технике. Многое вы узнаете о природе из ответов на эти вопросы, а еще больше сумеете подметить сами. Поверьте, что вы об этом не пожалеете.

1. Известно, что на морозе птицы, как говорят, хохлятся, а звери становятся более пушистыми. Для чего же они это делают? Поступая таким образом, птицы и звери ставят перья и волосинки так, что между ними образуется воздушный промежуток. Так как воздух плохой проводник тепла, то увеличение воздушной подушки вокруг тела птицы или зверя предохраняет их от потери тепла - переохлаждения. Вам это понятно, потому что вы изучали физику, а как до

этого открытия дошли птицы и звери, спросите вы. Звери и птицы пришли к этой привычке под влиянием многовековой практики. Нахохлился случайно какой-нибудь предок нашего воробья миллионы лет тому назад и почувствовал, что ему стало теплее. Он не понимал, конечно, почему стало теплее, но стал повторять это каждый раз, когда чувствовал холод. Постепенно этот прием закрепился в поколениях и стал устойчивым рефлексом. Аналогичных примеров много у человека. Таким образом, мы подошли к объяснению того известного людям факта, что знания и умения можно приобретать не только из книг и от учителя, но и самостоятельно, от самой жизни, путем опыта. Старайтесь обогатить себя хорошим жизненным опытом, наблюдайте и учитесь у жизни, у природы.

2. Шел я однажды босиком по пляжу и обратил внимание на то, что сырой песок заметно «сохнет» под ногой и вокруг ступни образуется ореол из влажного, но немокрого песка. «Куда же девается вода, когда сжимаю ногой песок?» — подумал я. Делать мне было нечего, времени на отдыхе хоть отбавляй, и я занялся опытом. Сел на берег, взял в руку мокрый песок, а из него даже вода бежит между моими пальцами. Но как только я сжимал в ладони песок, вода куда-то исчезала и переставала капать. В чем же дело? Повидимому, в свободном песке расстояния между песчинками больше и в них не удерживается вода, выходит наружу. При сжатии песка промежутки между песчинками уменьшаются до размеров капилляров, а капилляры, как известно, способны втягивать в себя воду за счет сил поверхностного натяжения.

Как только мне стала понятна физическая основа этого явления, у меня родилась дерзкая мысль — показать своим приятелям фокус с песком. Так как приятели мои были люди ученые, то не было надежды на легкий успех чародейства. Я решил перед фокусом подготовить их психологически. Начал примерно так:

— Вам известно, что воля человека способна влиять на его физическое состояние. С помощью волевого усилия можно уменьшить болевое ощущение, изменить частоту пульса и, как сообщает литература, даже заставить выступить капельки крови на поверхности ладоней. Конечно, для всего этого требуется знание основ психических законов и известная тренировка.

Я посмотрел на своих слушателей. Лица их были спокойны, а выражение глаз говорило: «Ну, допустим, что так, а дальше что?»

— Так вот, — продолжал я, — мне удалось в какой-то степени достигнуть в этой области скромного успеха. Могу вам показать, как усилием воли я заставляю... (подхожу к самому опасному повороту в своей психической обработке) влагу вот этого речного песка питаться в ладонь через поры кожи.

Слушатели, провести которых было нелегко, с критическим любопытством наблюдали за моими действиями. Между тем я взял полную слегка согнутую лодочкой ладонь мокрого песка и показал всем, как бежит из него вода вместе с мокрым песком.

— Теперь я другой рукой отгону часть крови от ладони с песком, и вы увидите, как сначала прекратится капание воды, а затем исчезнет вся лишняя вода из песка.

Я начал левой рукой усиленно «оттирать» от ладони к локтю кровь и одновременно незаметно сжимать песок в правой ладони. Вскоре вода перестала капать, и наконец песок «высох». Для того чтобы окончательно поразить своих зрителей, я разломил ком песка на две части, не переставая сжимать его, несколько раз переклады-

бал песок из руки в руку, и нигде не видно было воды. В пораженных зрителях боролись два начала: материалистически настроенный разум, отвергающий всякие чудеса, и реальное созерцание чуда.

В заключение фокуса я снова положил весь песок в правую ладень и, натирая уже покрасневшую от такого массажа правую руку по направлению к ладони, стал «выгонять» воду из ладони обратно в песок. Во время этого действия правая рука немного вздрагивала, а ладонь разжималась. Песок снова освобождался от давления, а вода по-прежнему стала бегать ручьями между пальцами.

После жаркого спора о физической основе моего фокуса, я открыл его тайну и научил своих приятелей этому «чародейству».

3. Чтобы, понять, почему при ходьбе люди двигают левую руку назад, когда левая нога делает шаг вперед, попробуйте пройтись по-другому. Пройдитесь так, чтобы левая рука и нога вместе двигались вперед, когда правые рука и нога будут двигаться назад. Вы сразу почувствуете неудобство такой ходьбы. При длительной ходьбе таким способом вы быстро устанете не потому, что мышцы не привыкли к такой координации движений, а из-за того, что в вашем теле возникнут неуравновешенные силы, на преодоление которых нужно затрачивать дополнительную работу. Когда мы идем нормально, то сила инерции от ускоренного движения, например, левой руки назад направлена вперед, а такая же сила левой ноги направлена назад, то есть обе эти силы уравнивают друг друга. При нарушении координации движений обе силы инерции будут направлены в одну сторону, и для их уравнивания с целью сохранения равновесия мы вынуждены делать дополнительное нажатие ноги на пол и дополнительно нагружать мышцы туловища, чтобы оно сохраняло нужное положение. Кинематика движения человека при ходьбе изучается динамической анатомией и биомеханикой.

Попробуйте пронаблюдать, как двигают ногами животные, например лошадь, при ходьбе шагом и рысью. Объяснение силовой основы этих движений наведет вас на интересные мысли, и, возможно, вы изобретете новый двигатель.

4. Слюна во рту не только действует на пищу при пережевывании, но, смачивая слизистую оболочку рта, придает ей эластичность, способствует улавливанию пыли при дыхании, правильному произношению слов, очищению зубов от остатков пищи.

5. Я был поражен, когда прочитал в журнале, что саранча иногда летит такими огромными массами, например, из Африки в Европу, что парусные суда, на которые она садится для отдыха, перевертываются и тонут.

6. Когда в лесу вы садитесь на свежий пень отдохнуть, вас невольно привлекает рисунок годовых слоев на срезе пня. Если вы внимательно посмотрите на годовые слои, то заметите, что все они различны по толщине. В те годы, когда выпадало много летних осадков и были благоприятные условия для роста, слои получились толще, в засушливые годы, наоборот, тоньше. Если в лесу был пожар, то с одной стороны слой становится тоньше, а то и совсем исчезает. Так можно узнать, в каком году был пожар и откуда он шел. Кроме того, по годовым слоям можно узнать и о том, каких размеров и какие деревья росли рядом много лет тому назад, когда в тайге был бурелом, и многое, многое другое.

7. Во время Великой Отечественной войны 1941—1945 годов один из наших аэродромов оказался погребенным под толстым слоем снега. Боевые полеты прекратились, хотя фронт требовал ак-

тивных действий авиации. Два дня расчищали аэродром, но разве уберешь так скоро тысячи тонн рыхлого снега? Тогда один старшина-сибиряк предложил командованию оригинальный способ восстановления нужных качеств аэродрома. По его совету соседняя кавалерийская часть прошла маршем несколько раз по рыхлому снегу аэродрома. Копыта лошадей оставили глубокие ямы и борозды, а местами перемешали снег до твердого грунта. Через образовавшиеся пробины за одни морозные сутки из снега испарилась лишняя влага, и снег приобрел необходимую прочность. Теперь он стал выдерживать тяжесть людей и самолетов. Боевые полеты возобновились.

8. Чтобы знать, чем же отличаются по форме, цвету, аромату и жесткости хвоинки ели от хвоинок сосны и пихты, сходите в лес, парк или музей и внимательно рассмотрите хвоинки. Эти наблюдения вам пригодятся в изобретательстве, потому что в технике широко используют метод подбора формы поперечного сечения для увеличения жесткости стержней.

9. Когда дятел стоит на горизонтальной части сучка дерева, ноги его могут быть поставлены по-разному, но стоит ему прилепиться к вертикальному стволу, как из своих ног он моментально делает жесткий треугольник, то есть ставит их не рядом параллельно друг другу, а циркулем, одну выше другой, да еще опирается на жесткие перья хвоста. В технике свойство жесткого треугольника инженеры используют при сооружении металлических конструкций, мостов, ферм подъемных кранов, опор высоковольтных линий.

10. В леспромхозах, на лесозаводах, деревообрабатывающих комбинатах, в сплавных, рейдах мы видим целые горы из леса. Сотни миллионов кубометров леса ежегодно добывается на всем земном шаре. Но оказывается, от вредителей ежегодно гибнет леса больше, чем его добывает человек. Вот почему нужно искать эффективные способы борьбы с короedами, долгоносиками и шелкопрядами.

11. В главе «Как возникает новая мысль» приведены некоторые примеры заимствования достижений природы человеческой техникой. Но достижения природы до сих пор не использованы полностью. Хотите вы, например, изобрести необыкновенные кошки для скалолазов — посмотрите и детально изучите устройство хватательных органов на ногах любого насекомого. Ведь мухи могут ползать по вертикально стоящему стеклу и даже по потолку. Вес человека не позволит ему целиком приобрести такие качества, но в известной мере устройство конечностей некоторых насекомых может помочь в создании полезных конструкций.

Сейчас люди изучают «навигационные» органы птиц, например голубей, позволяющие птицам за тысячи километров находить свои гнезда. Интересно, что те голуби, к которым перед опытом привязывали небольшие магниты, не могли найти своих гнезд. По-видимому, эти магниты нарушали работу тех органов мозга, которые позволяли голубю ориентироваться по магнитному полю Земли.

12. Трудно поверить, что птица коростель (дергач), а также небольшая птичка погоньш каждый год пешком ходят в Африку и обратно. Коростель плохо летает и легко может стать добычей орлов и ястребов. Зато у него сильные "ноги. Летит он только через море и реки, да и то ночью.

Много еще неоткрытых тайн хранится природой. Эти тайны ждут молодых, зорких исследователей

Литература

Зубков Б. В. Албука рационализатора. Тамбов: Кн. изд-во, 1963.

Альтшуллер Г. С. Основы изобретательства. Тамбов: Кн. изд-во, 1964.

Гушин В. Ф. Конструкторская разработка изобретений. Лениздат, 1967.

Блинов Б. С. Загадочный импульс. М.: Молодая гвардия, 1969.

Мосолов К. В! Задачи для молодых конструкторов и изобретателей. М.: Высшая Школа, 1970.

Пятков В. А. О воспитании элементов технического творчества в процессе обучения.— Труды Краснодарского политехнического ин-та, 1973, вып. 45.

Указания по составлению заявки на изобретение (ЭЗ-1-74).

Петрович Н. Т. Беседы об изобретательстве. М.: Молодая гвардия, 1978.

Международная классификация изобретений (третья редакция), 1982.

Положение об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях.

Журналы: «Моделист-конструктор», «Юный техник», «Техника — молодежи», «Знание — сила», «Изобретатель и рационализатор», «Наука и жизнь», «Химия и жизнь».

Оглавление

Глава первая.	
Наблюдательность	4
Глава вторая.	
Как я научился изобретать ".	17
Глава третья.	
Студенты учатся изобретать , „	44
Глава четвертая.	
Как возникает новая мысль ".	60
Глава пятая.	
Организация творческого мышления.	70
Глава шестая.	
Создание машин на производстве.	90
Глава седьмая.	
Общие вопросы изобретательства.	102
Глава восьмая.	
Рассказы инженера.	104
Тысяча чудес.	
Ответы на вопросы.	151
Литература	159