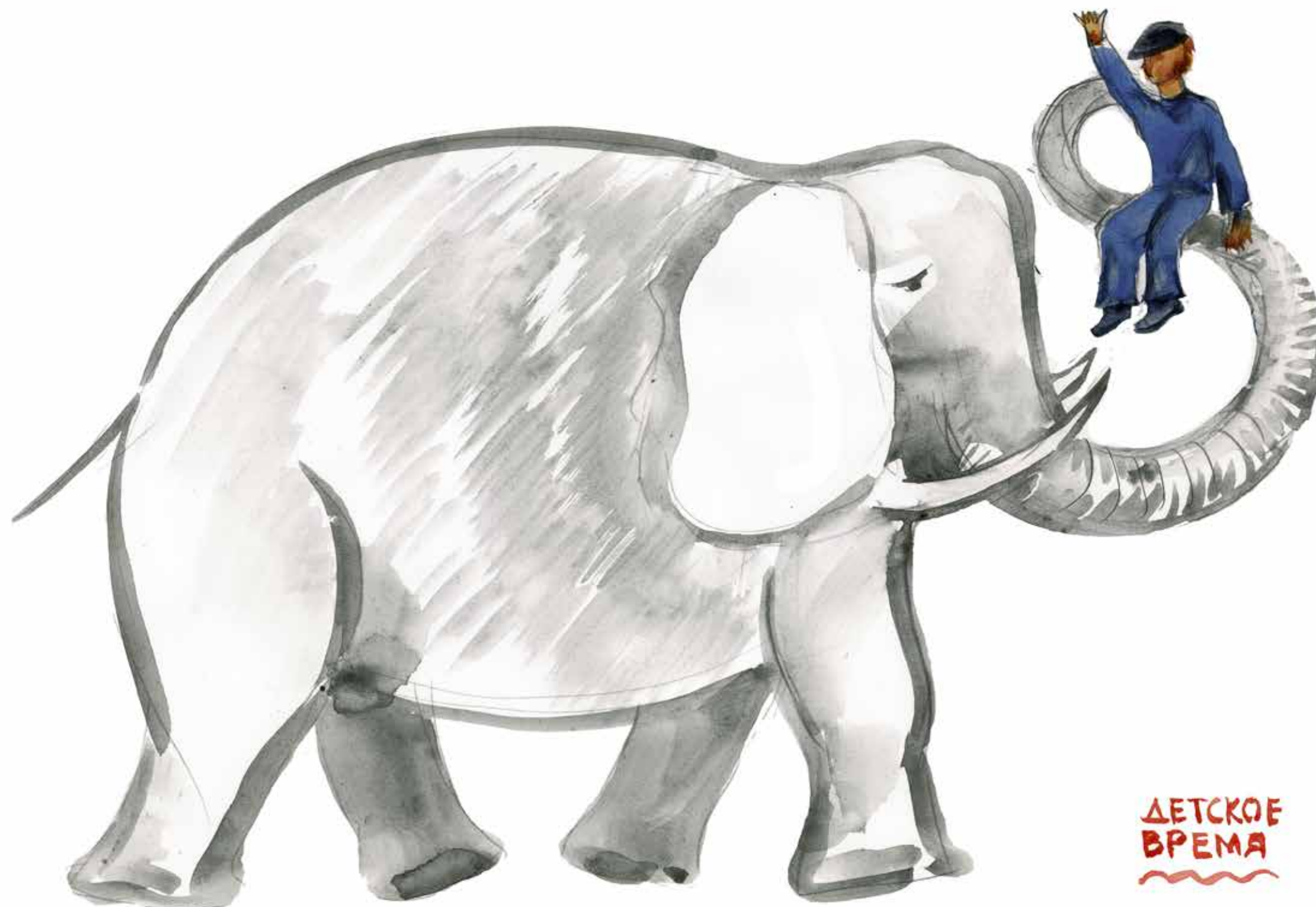


**СИЛЪНЫ
МАШИНЫ**

Сергей Иванов, Алексей Лисаченко

КНИГА, В КОТОРОЙ РАСКРЫВАЕТСЯ ТАЙНА:
ОТКУДА БЕРЁТСЯ СИЛА И КАК ЧЕЛОВЕК
МОЖЕТ БЫТЬ СИЛЬНЕЕ СЛОНА

СИЛЬНЫЕ МАШИНЫ



ДЕТСКОЕ
ВРЕМЯ

Чтобы совершить любую работу, надо приложить силу.

Если требуется наколоть дров, посадить дерево, выстроить кирпичную стену – сил одного человека достаточно.

Для того чтобы проложить систему оросительных каналов, возвести крепостные укрепления – сил одного человека уже не хватит, нужно привлечь других людей.

Чтобы доставить тяжёлый груз на большое расстояние, потребуется слишком много людей. Поэтому в транспортные средства – телеги, сани, возы – стали впрягать животных: волов, ослов, лошадей. Появилось понятие «лошадиная сила». В жарких странах тяжёлые грузы зачастую перевозят слоны – там используется «слоновая сила».

Однако существуют такие грузы и такие задачи, с которыми не справятся ни лошади, ни слоны.

Да что там слоны – кит не справится, хотя он и больше, и сильнее слона. Для таких случаев люди придумали машины. Они сильнее слона, быстрее лошади, выносливее осла. Они многое умеют. Слон не сварит хозяину чашечку кофе, а кофемашина – запросто.

СИЛА ЕСТЬ!



Но техника не будет работать сама собой. Трамвай никуда не уедет без двигателя. Смартфон бесполезен без электричества – и не только смартфон. Что-то должно наполнять технику силой.

Для этого есть специальные механизмы – турбины, генераторы, трансформаторы, электроприводы. В обыденной жизни они нам обычно не видны, скрыты от глаз – но без них остальная техника бессильна. Потому их так и называют: **«СИЛОВЫЕ МАШИНЫ».**

СИЛА МАШИН РОЖДАЕТСЯ ЗДЕСЬ!



Санкт-Петербург

Великие Луки

Калуга

Таганрог



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ.

Здесь находится Ленинградский Металлический завод, где делают турбины для электростанций, и «завод Электро-сила», на котором производятся генераторы электрической энергии.

В посёлке Металлострой под Петербургом существует завод «СМТТ», где создают мощные электрические трансформаторы.



ВЕЛИКИЕ ЛУКИ.

В этом городе есть завод «Реостат», изготавливающий электромоторы и другое электрическое оборудование.

Все эти заводы входят в крупнейшую в России энергомашиностроительную компанию. Отсюда во все концы света отправляются турбины и генераторы, трансформаторы и электроприводы – те самые, без которых не могли бы сдвинуться с места поезда и морские суда, прекратили бы работу заводы и фабрики, встали бы буровые установки, экскаваторы и огромные карьерные самосвалы. А главное – в наших домах не было бы электричества.

КАЛУГА.

На Калужском турбинном заводе производят турбины для электростанций и разных машин.

ТАГАНРОГ.

На Таганрогском заводе «Красный котельщик» сооружают паровые котлы для электростанций, детали трубопроводов и другое оборудование.

Глава первая

ЧТО ЭТО ВЕРТИТСЯ? КАК «ДЕЛАЮТ» ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЧТО ТАКОЕ ТОК?

В природе электричество можно увидеть в разных проявлениях – взять хотя бы молнию.

Но это электричество, так сказать, дикое: порой красивое, а порой и опасное. Нам же куда интереснее электричество «прирученное» – то, которое использует человек.

Если резко стянуть через голову свитер из синтетической ткани, можно увидеть искры. Мы получили электричество? Да. Только пользы от этого никакой. Электрический заряд, который возник при трении ткани о волосы, тут же и потратился – на те самые искры.

Если мы хотим заставить электрический заряд трудиться, его придётся как-то поймать и направить «к месту работы» – в лампочку или электродвигатель.

Когда несущие заряд частицы двигаются – как бы текут – в определённом направлении, это называется «электрический ток». Таким электричеством можно управлять: дайте току подходящий провод, и он потечёт в нужное место.

Именно то, что нам требуется!
Но как получить ток?

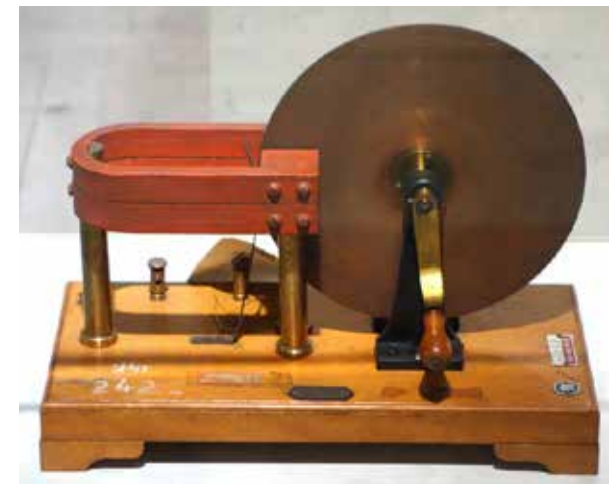
ПРИРУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Люди довольно давно подметили: если в рамке из металлической проволоки быстро вращать магнит, в проволоке возникает электрический ток. Или наоборот: вращать проволочную обмотку между магнитами – это тоже работает. Оказалось, что механическое движение можно превращать в электричество. Устройство, которое производит электрический ток, называется «**ГЕНЕРАТОР**». На латинском языке это означает «производитель». Части генератора тоже называли латинскими словами. Ту, что крутится – **РОТОР** («вращающийся»), а неподвижную – **СТАТОР** («стоящий»).

И наоборот, электрический ток можно превращать в механическое движение. Для этого потребуется та же рамка с проволочной обмоткой и магниты. Стоит пустить по проволоке ток – и магнит внутри обмотки начнёт вертеться. Получится электродвигатель.

Первый электрический генератор придумал англичанин Майкл Фарадей ещё в 1831 году. Это был медный диск (проводник электричества), который вращался между полюсами магнита. Потом стало ясно, что если заменить сплошной диск на несколько витков провода, получаемое электрическое напряжение станет выше.

Сразу после этого, в 1832 году, француз Ипполит Пикси построил первое устройство,

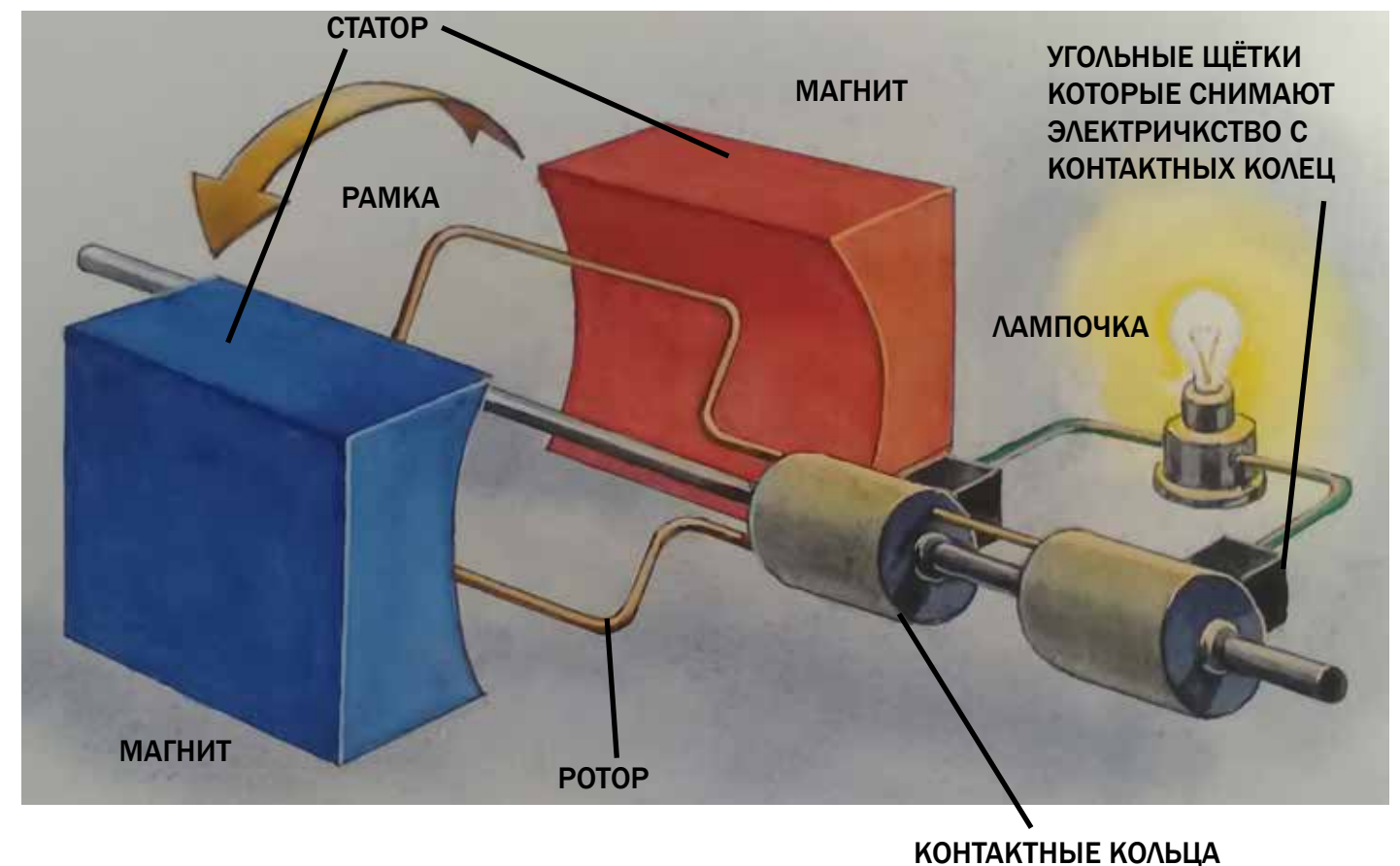


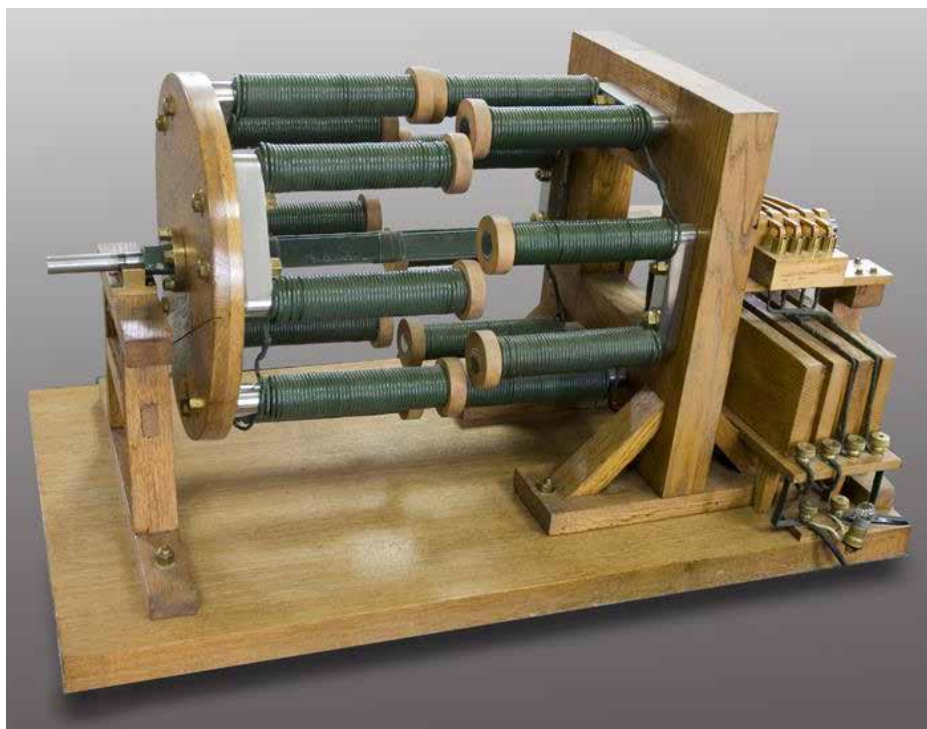
Первый электрический генератор англичанина Майкла Фарадея 1831 год

которое могло давать электрический ток высокой мощности и напряжения. В нём вращался не проводник, а магнит.

Важным событием в истории электротехники стало изобретение Морисом Якоби в Кёнигсберге (теперь это Калининград) электрического двигателя в 1834 году. Движение «якоря» – катушки с обмоткой – в электрическом поле было открыто раньше. Электрическим током уже умели раскачивать «якорь». Но только Якоби удалось превратить качательное движение в круговое. Вскоре прославившийся немецкий физик был приглашён в Россию для продолжения изобретательской работы. Здесь он изобрёл телеграфный аппарат, который печатает буквы, а не точки и тире (такие работают до сих пор), открыл способ нанесения покрытий с помощью электрического тока (гальванопластику, которую сейчас применяют для покраски металла), придумал дистанционно подрываемые подводные мины.

Схема генератора электроэнергии

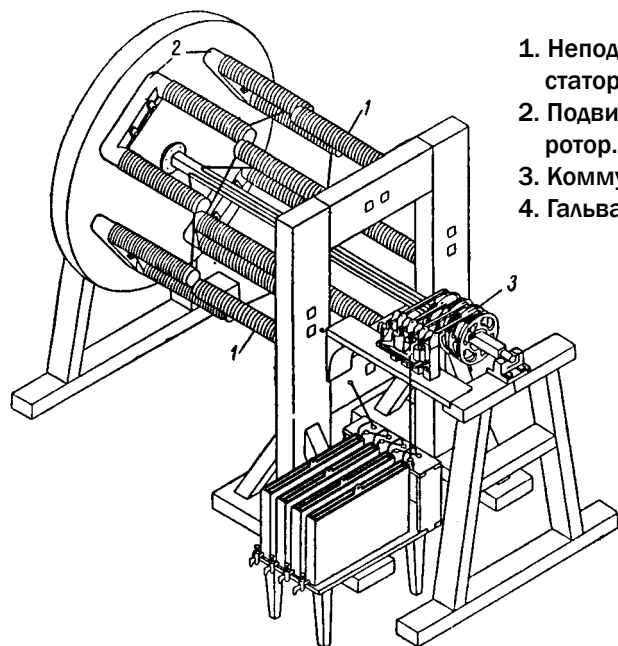




Первый в мире реально эффективный электродвигатель Морица Германна (Бориса Семеновича) Якоби. Построен и успешно испытан в 1834 году. В 1839-м усовершенствованная модель электромотора Якоби была установлена на лодку, способную двигаться против течения Невы, имея на борту 14 пассажиров.



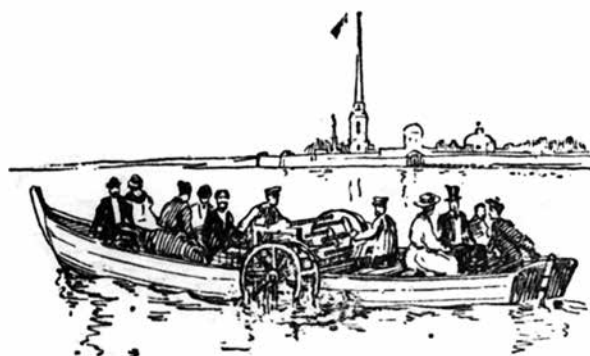
Борис Семенович Якоби



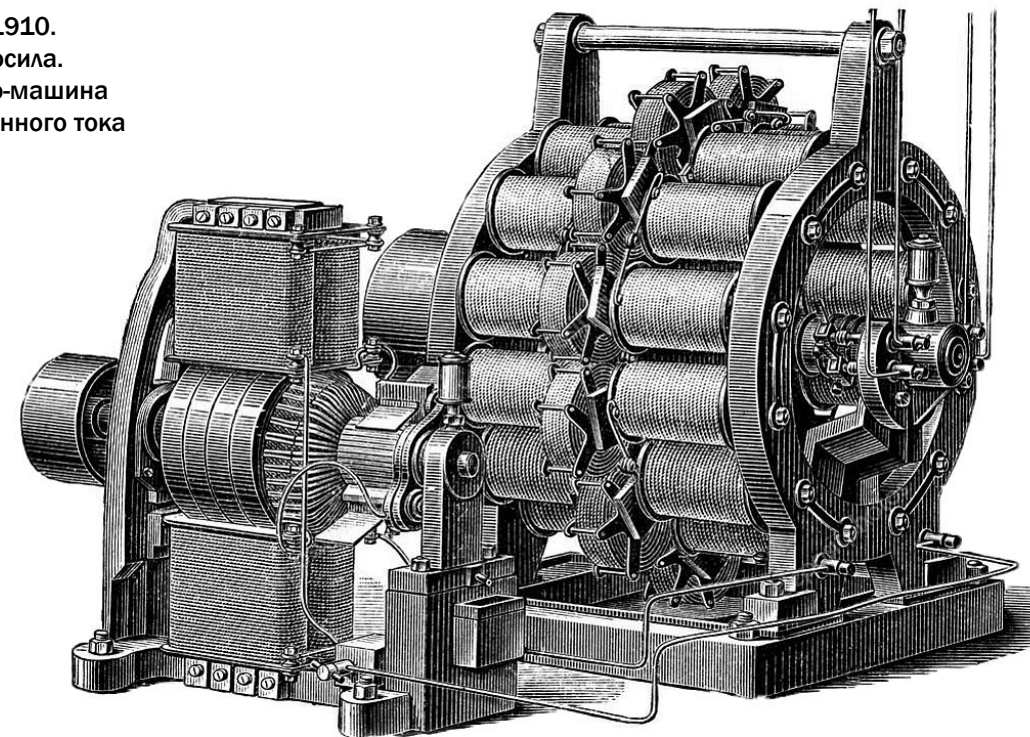
1. Неподвижные магниты – статор.
2. Подвижные магниты – ротор.
3. Коммутатор.
4. Гальванические батареи.

А вскоре в Петербурге Эмилий Ленц доказал на опыте, что электродвигатель Якоби и электрогенератор Фарадея – в сущности, одно и то же. Всё зависит от того, вращаем ли мы ротор механически (тогда электрическая машина даст ток) или подаём ток на проволочную обмотку (тогда ротор завертится, и машина станет электродвигателем).

Интересный факт: Через три года после изобретения Борисом Якоби электродвигателя русский император Николай I учредил «Комиссию для производства опытов относительно приспособления электромагнитной силы к движению машин по способу профессора Якоби», а ещё через год по Неве уже поплыл первый в мире корабль-электроход с электродвигателем мощностью в одну лошадиную силу.



1900–1910.
Электросила.
Динамо-машина переменного тока



Первые промышленные электрогенераторы получили название «динамо-машин». Это название можно перевести как «машины силы» или «сильные машины».

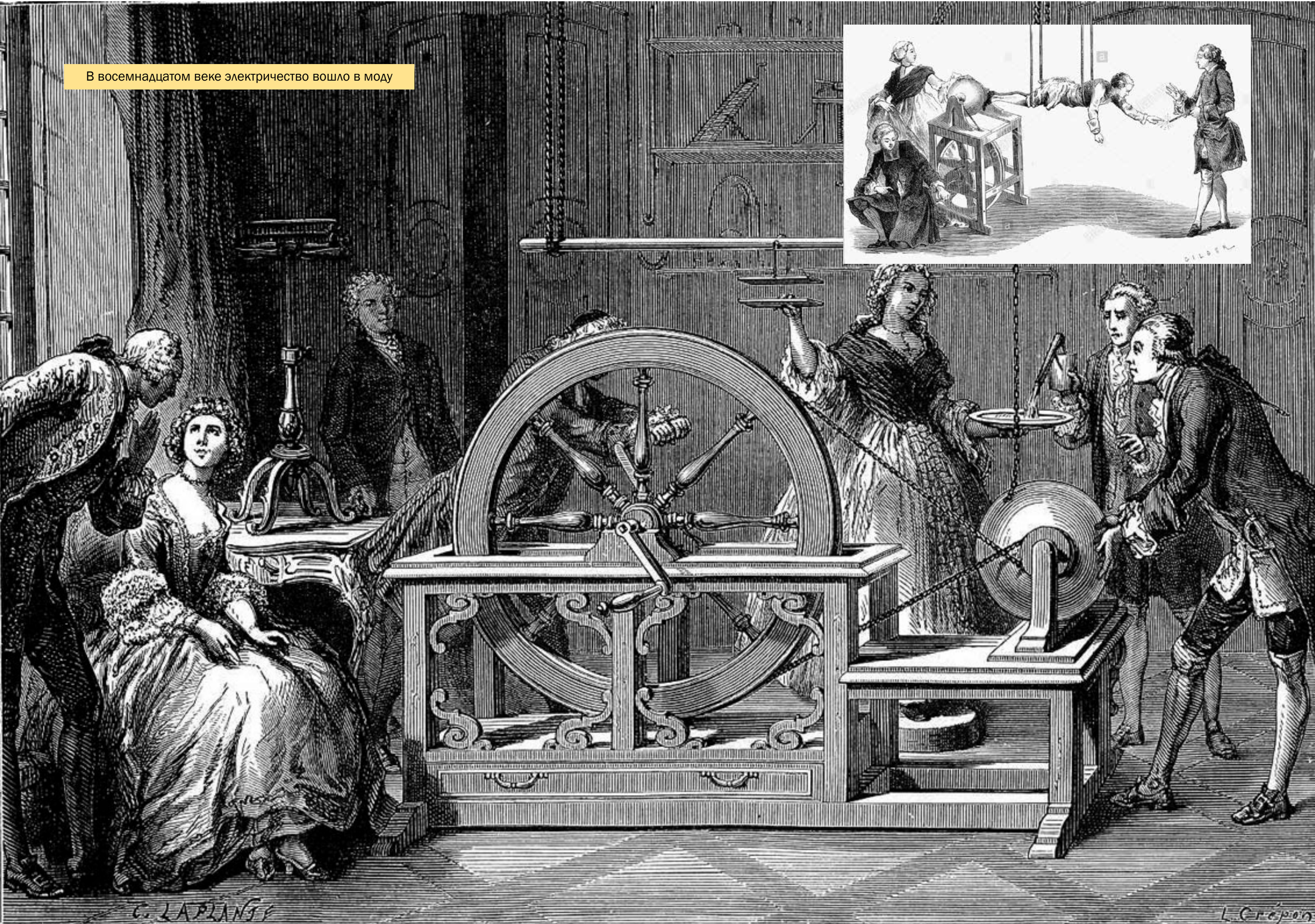
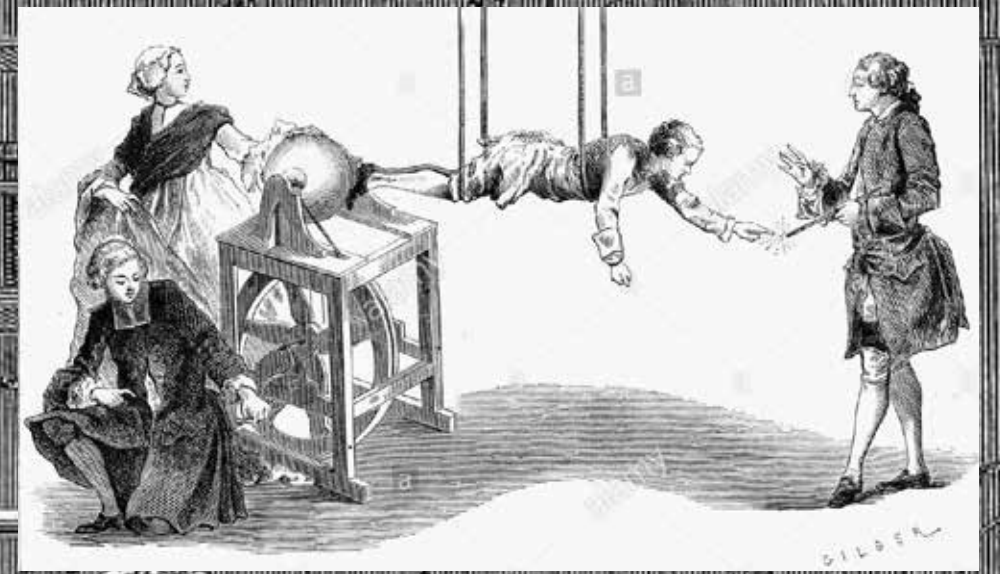
С середины девятнадцатого века динамо-машины начали использовать для освещения, для работы телеграфа, в горном деле (электрические железные дороги в рудниках), на заводах, в армии и на флоте (для вращения тяжёлых орудий).

Интересный факт: У знаменитого фантаста Герберта Уэлса есть рассказ «Бог-Динамо». Там туземец, житель одной из английских колоний, работавший на электростанции, приносит в жертву генератору инженера, который, как казалось туземцу, недостаточно почитает «Божественное Динамо». Идолопоклонство и техника иногда действуют вместе, но ни к чему хорошему это не приводит. Чтобы не стать идолопоклонниками, надо изучать физику, историю техники, понимать, что она может и чего не может.

Интересный факт: Во время Крымской войны (1853–1856) союзники Турции планировали морские атаки на столицу Российской империи. Большой флот англичан вошёл в Финский залив и остановился недалеко от Петергофа, откуда все желающие могли в подзорную трубу рассматривать лица английских матросов. Однако, узнав о существовании электрических мин Якоби, командование королевского флота отдало приказ покинуть русские воды.

Электричество сейчас требуется везде – и много. Поэтому маленькими генераторами люди не ограничились, а стали строить большие заводы по производству электроэнергии – электростанции. Оттуда начинают своё течение целые потоки, реки рукотворного электричества.

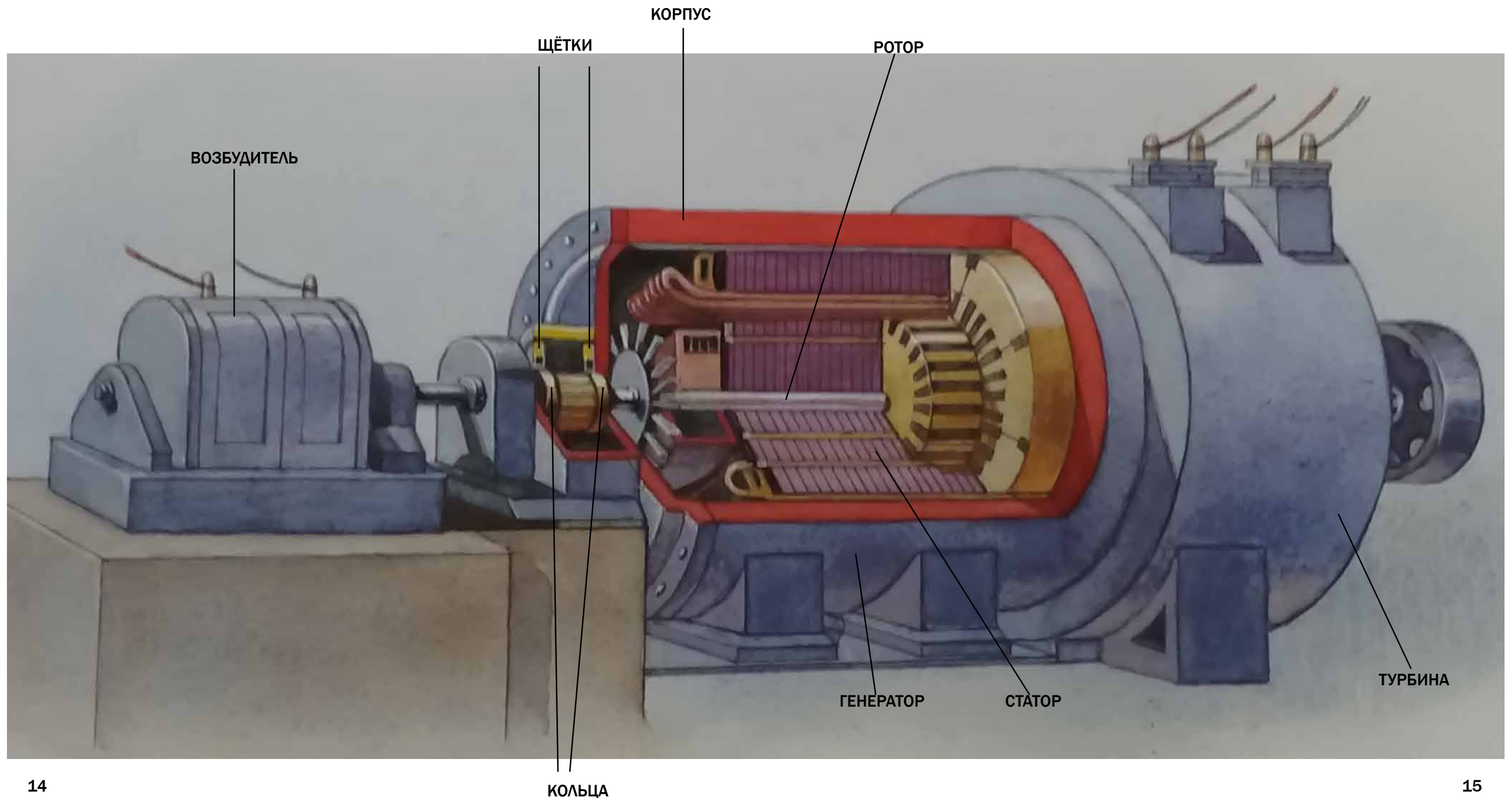
В восемнадцатом веке электричество вошло в моду



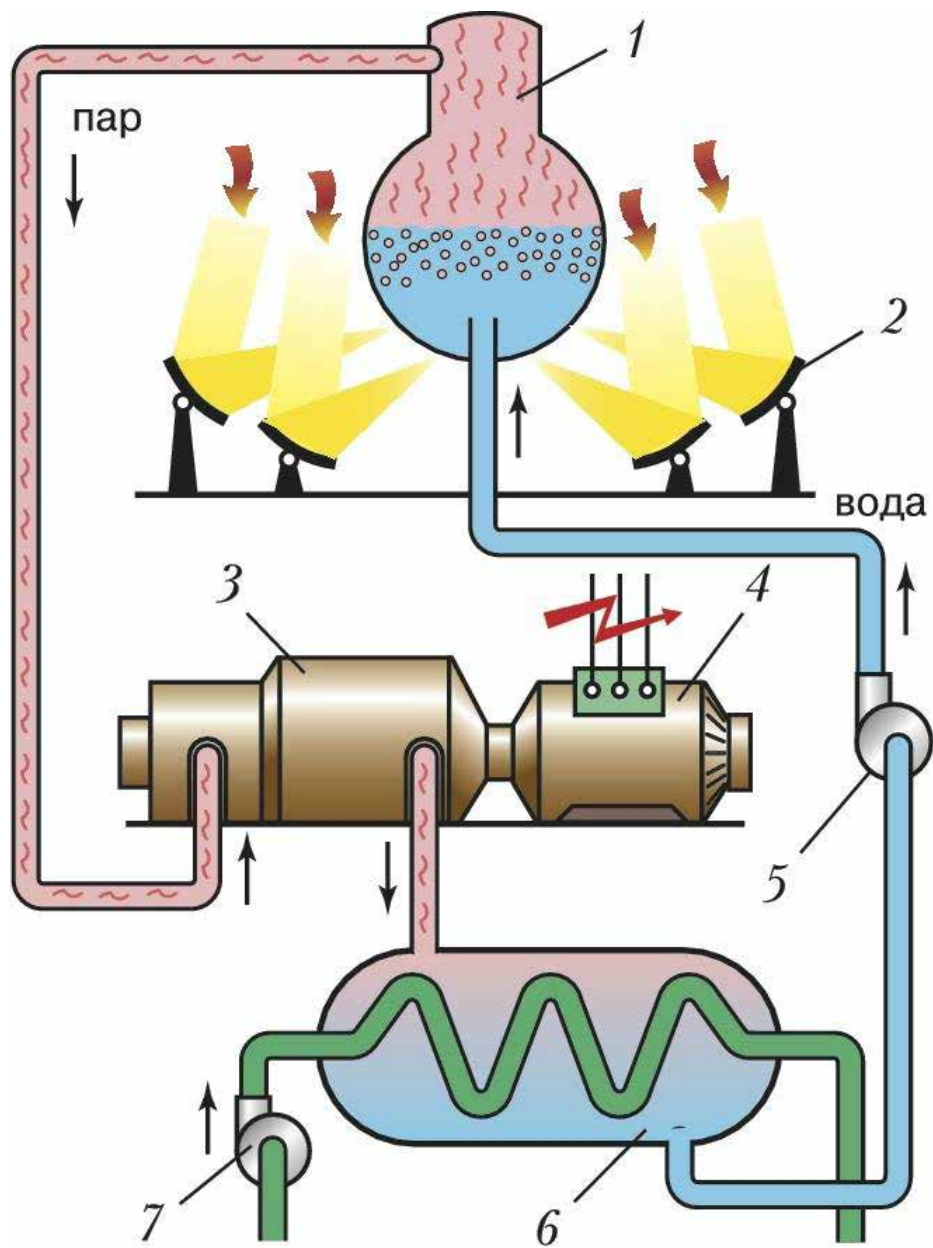
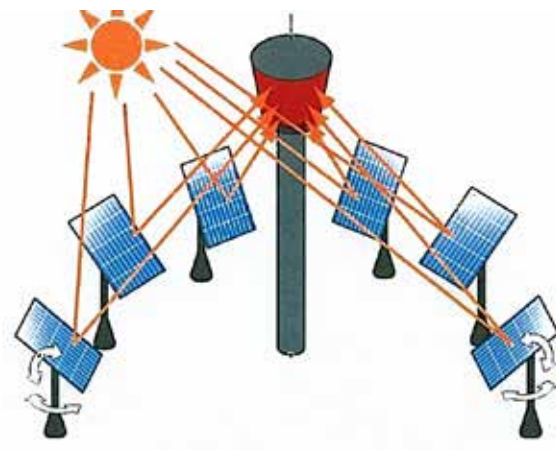
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕКИ

Электростанции бывают очень разные, но у большинства из них похожий принцип работы: нужно как следует раскрутить ротор генератора. Для этого можно использовать, например, двигатель внутреннего сгорания или силу ветра. А ещё лучше - текущую в реке воду, нагретый пар или горячую смесь газов, направив их на лопатки турбины. Турбина закрутится, раскрутит ротор генератора - и генератор даст ток.

Главная «МАШИНА СИЛЫ» – промышленный электрический генератор



Интересный факт: Есть электростанции, где ничего не вертится: с солнечными панелями. Но панели дороги, дают не очень много электричества, работают только днём и занимают уйму места. Поэтому таких электростанций немного, и даже на «солнечных» станциях энергию часто получают обычным образом: лучами солнца нагревают котёл с водой и получившийся пар отправляют вращать турбину.



Солнечная электростанция



ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ГЭС)

Как превратить в электричество энергию воды? Правильно: раскрутить генератор от турбины, которую вращает течение или водопад. А если подходящего водопада нет – создать его, построив плотину.

Получится гидроэлектростанция, сокращённо – ГЭС.



ШЛЮЗ ДЛЯ ПРОХОДА СУДОВ

ПЛОТИНА

МАШИННОЕ ЗДАНИЕ ГЭС

ШЛЮЗ ДЛЯ ПРОХОДА СУДОВ

ГЕНЕРАТОР

ТУРБИНА

Интересный факт: Самая мощная в России ГЭС – Саяно-Шушенская, на сибирской реке Енисей. Турбины и гидрогенераторы для неё сделаны в городе на Неве, Ленинградским Металлическим заводом и заводом «Электросила». Там же делалось оборудование для всех мощнейших ГЭС России: Красноярской, Братской, Усть-Илимской, Богучанской, Жигулёвской, Бурейской – этот список можно продолжать. Вместе они дают примерно одну седьмую часть всего электричества, нужного России. Для сравнения: примерно столько же электроэнергии производят целые страны вроде Польши, Таиланда, Аргентины или Норвегии.

Схема ГЭС



Обычно ГЭС строят на реках. Но могут и на морском берегу, где-нибудь в узком заливе, чтобы турбину вращал прилив. Такие станции называют приливными.

Ещё интереснее – гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Для такой станции не требуется ни море, ни даже большая река. Только два огромных бассейна, верхний и нижний, соединён-

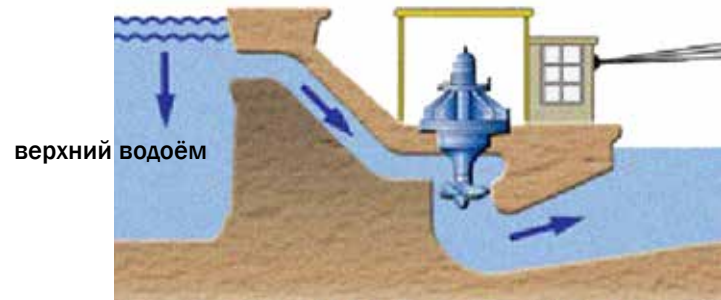
ных трубами. Днём, когда нужно много электричества, вода из верхнего бассейна течёт в нижний, вращая турбины – станция даёт ток. Ночью, когда потребители спят, ГАЭС получает энергию от других станций (например, от обычных ГЭС – ведь реки работают круглосуточно), и насосами закачивает воду из нижнего бассейна обратно в верхний – запасает (аккумулирует) впрок. Днём эта вода снова потечёт вниз, на лопатки турбин, чтобы энергии хватило всем.

Самая большая из российских ГАЭС – Загорская, в Московской области. Турбины

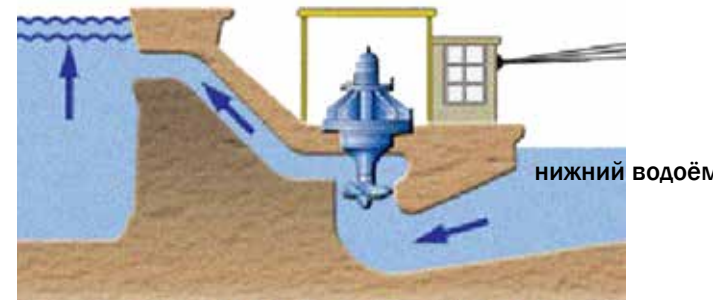
для неё сделал Ленинградский Металлический завод, а генераторы – завод «Электросила».

На тепловой электростанции (ТЭС) в электроэнергию превращается тепло сжигаемого топлива. Разное: газ, мазут, уголь, даже дрова и торф – лишь бы при сжигании оно выделяло много тепла. Тепло нагревает воду. Вода кипит и превращается в пар.

Это превращение происходит в специальном агрегате – котле (поэтому сооружения для выработки пара называются «котельными»). Котёл представляет собой закрытую



ГАЭС. Во время пиковых нагрузок вода сбрасывается из верхнего водохранилища в нижнее, приводя в движение турбину, которая вырабатывает ток.



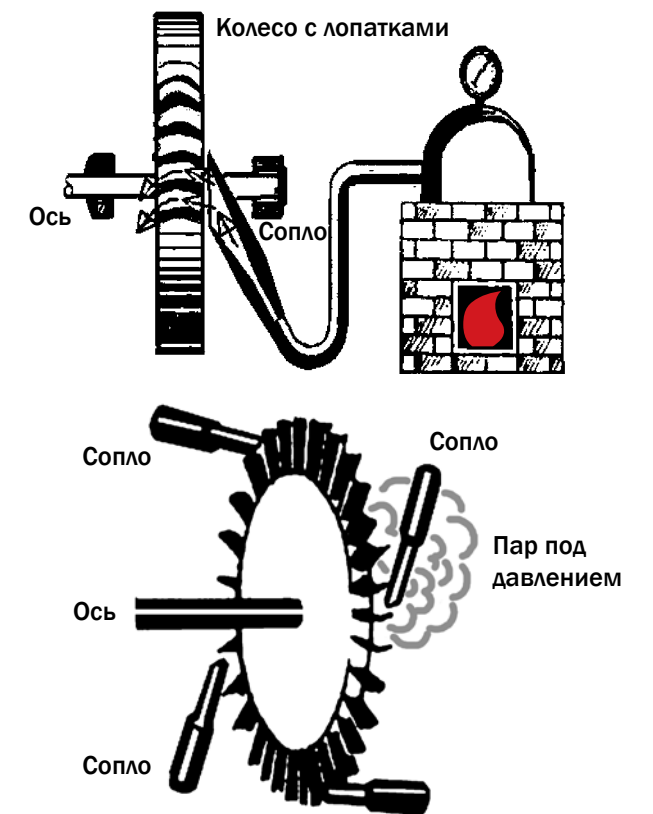
При отсутствии пиковых нагрузок (ночью) та же самая турбина закачивает воду в верхний водоём

ёмкость с водой и с топкой, где сгорает топливо. Конечно, котёл электростанции – не простая бочка с водой, а сложное устройство с трубопроводами и манометрами (приборами для измерения давления пара). Поэтому на электростанциях его называют парогенератор.

Пар устремляется на лопатки турбины – и вот оно, вращение. А вращение мы уже умеем превращать в электричество: достаточно установить генератор.

«Поработав» в турбине, пар охлаждается и снова становится горячей водой. Её тепло тоже можно использовать. Если тепловая станция заодно с электричеством даёт горячую воду и отопление в дома, такую станцию называют ТЭЦ – теплоэлектроцентраль.

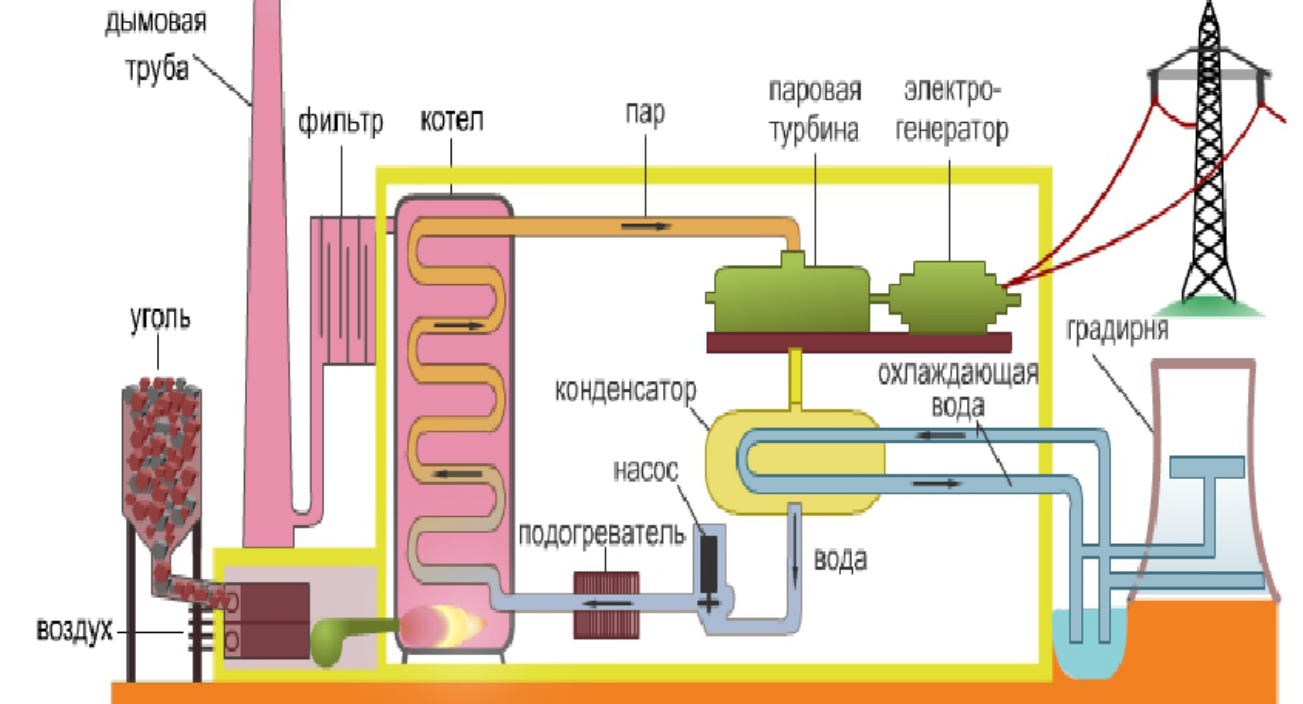
Интересный факт: Скорость вращения ротора парового турбоагрегата - 3000 оборотов в минуту. Если запустить ротор такой турбины с этой скоростью из Петербурга в Москву, он докатится туда за 25 минут!



Паровая турбина Лаваля

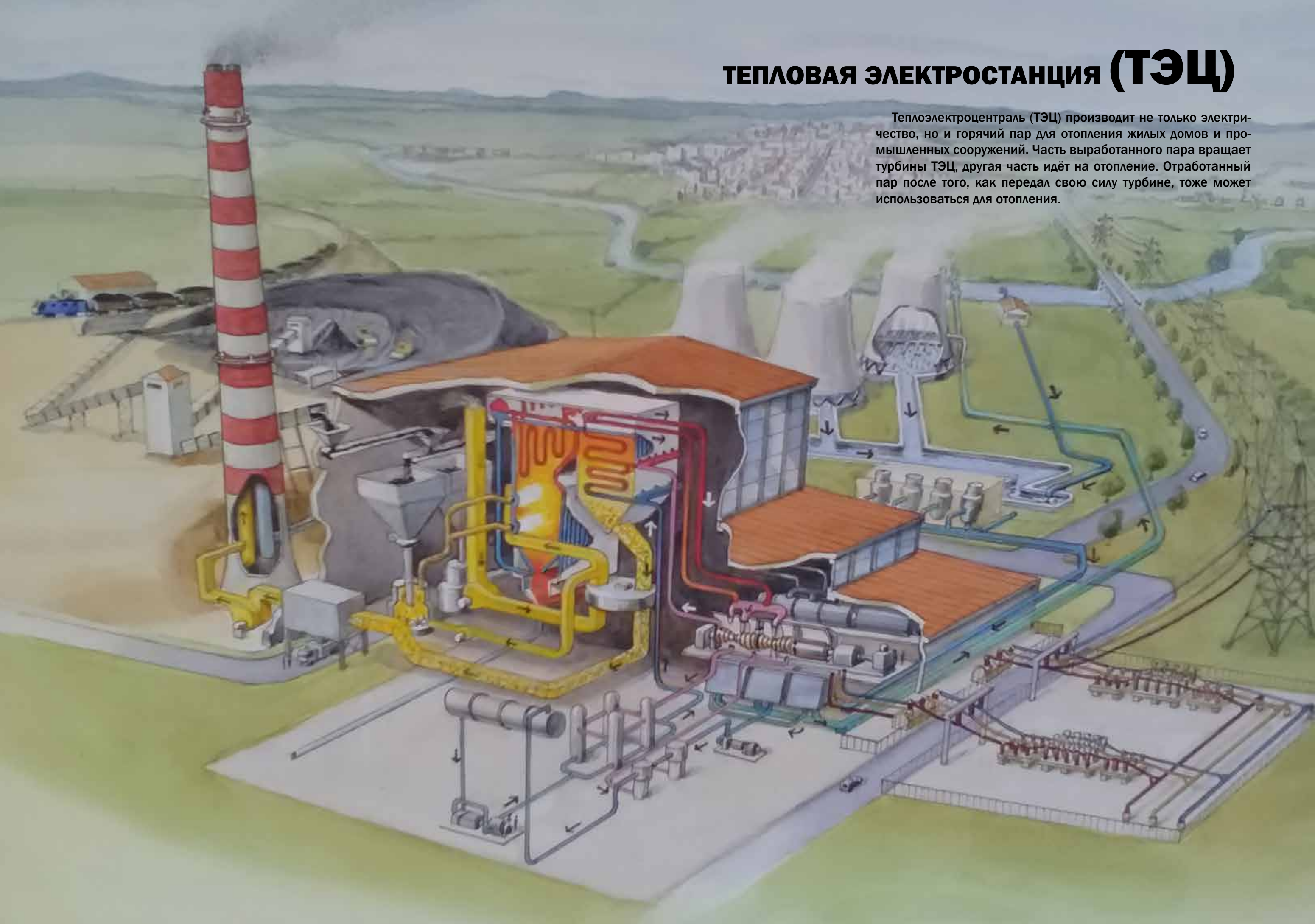
ТОПЛИВО + КОТЁЛ = ТЕПЛО
ТЕПЛО + ВОДА = ПАР
ПАР + ТУРБИНА + ГЕНЕРАТОР =
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Схема тепловой электростанции

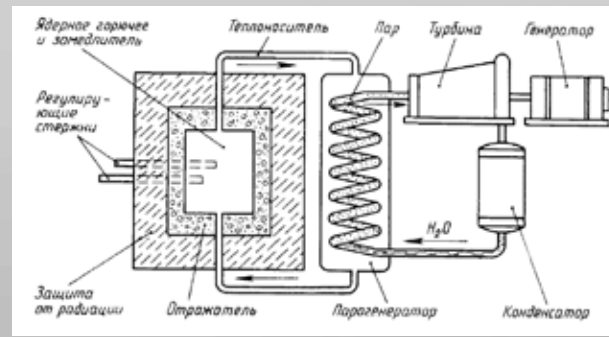


ТЕПЛОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ТЭЦ)

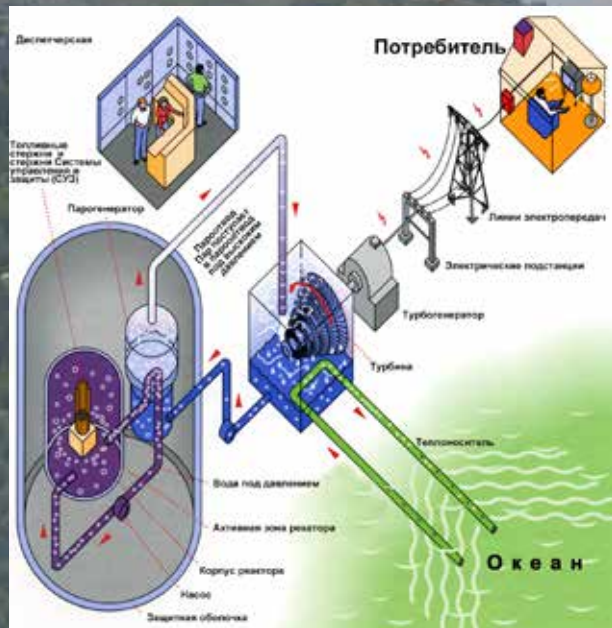
Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) производит не только электричество, но и горячий пар для отопления жилых домов и промышленных сооружений. Часть выработанного пара вращает турбины ТЭЦ, другая часть идёт на отопление. Отработанный пар после того, как передал свою силу турбине, тоже может использоваться для отопления.



Атомная электростанция (АЭС) – почти та же тепловая станция, только вместо котла тепло даёт атомный реактор. Внутри него – радиоактивные вещества, поэтому для безопасности пар для турбин здесь получают не напрямую, как в котлах ТЭС, а в специальных парогенераторах. От реактора к парогенераторам подводится только тепло, а вода с радиоактивной частью не соприкасается.



ТОПЛИВО + РЕАКТОР = ТЕПЛО
 ТЕПЛО + ВОДА + ПАРОГЕНЕРАТОР = ПАР
 ПАР + ТУРБИНА + ГЕНЕРАТОР = ЭЛЕКТРИЧЕСТВО



Благодаря тому, что АЭС не нужно часто заправлять топливом, она может быть и передвижной. В России построена плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов» – сейчас она даёт электричество городу Певек на Чукотке, но может отправиться по морю куда угодно. Турбогенераторы и паротурбинные установки для этой станции сделали «Электросила» и Калужский турбинный завод.

Есть и другие виды электростанций. Например, газотурбинные, в которых турбину вращает не пар, а поток газов от сгорающего топлива.



плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов»

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (АЭС)

Атомная электростанция (АЭС). Атомная электростанция, как и тепловая, вырабатывает пар, необходимый для вращения турбин и выработки электроэнергии. Только для превращения воды в пар используется особое топливо – радиоактивные элементы. Распадаясь в ядерном реакторе, эти вещества дают тепло для парового котла.



ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР

ПАРОВАЯ ТУРБИНА

ГЕНЕРАТОР

ГАЗОВЫЙ «КИПЯТИЛЬНИК»

Газотурбинные станции могут быть совсем небольшими и умещаться в обычном контейнере – так их можно перевозить в труднодоступные места. А могут быть большими, очень мощными и давать не только электричество, но и тепло целым городам. Главное – чтобы для их работы было достаточно газа.

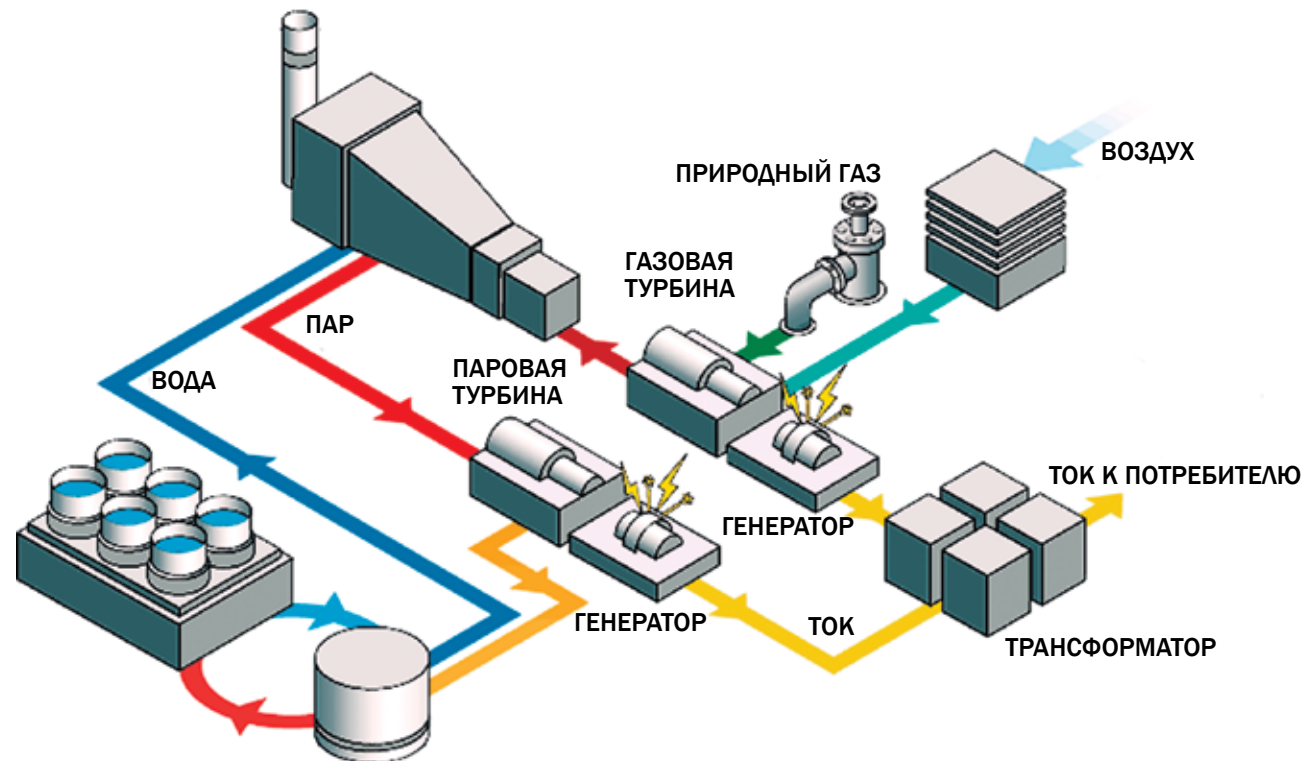
Газотурбинная установка (ГТУ) похожа на двигатель турбореактивного самолёта. Но, в отличие от самолётных турбин, топливом для ГТУ служит не керосин, а газ.

Для работы ГТУ необходим компрессор, который сжимает воздух и подаёт его в камеру сгорания. Воздух содержит кислород, а без кислорода горение невозможно. По трубопроводу в камеру сгорания поступает горючий газ. Смесь газа и воздуха «разжигается» и раскалённые продукты горения газа движутся с большей скоростью и мощностью, чем пар из парового котла – и, попадая на лопасти турбины, вращают её.

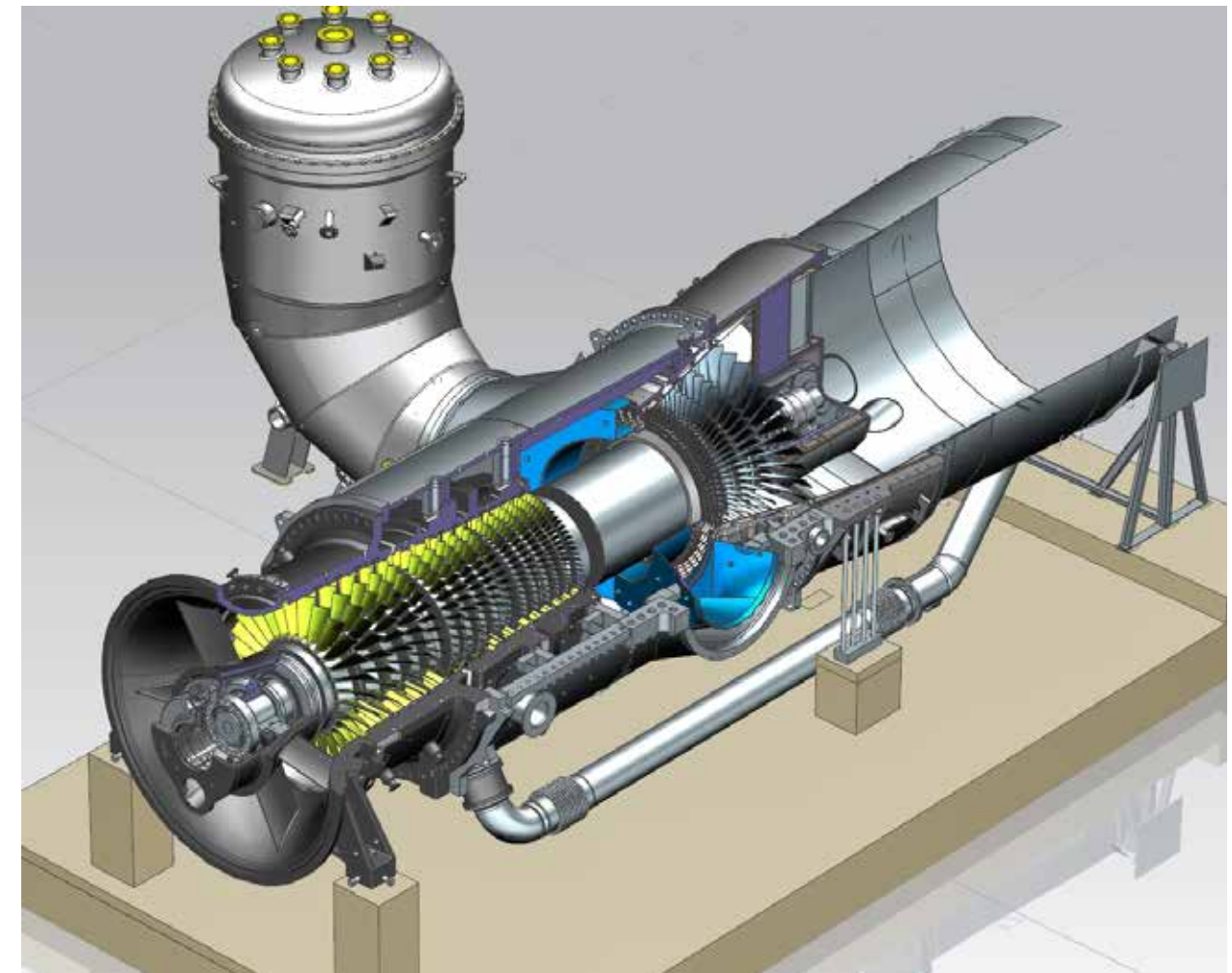
Газовая турбина – очень эффективный механизм. Однако оказалось, что его можно сделать ещё эффективней. Продукты горения топлива (выхлопные газы) долго ещё остаются горячими. Значит, несут в себе ещё много энергии. Стоит ли их выбрасывать в трубу?

Инженеры придумали, как извлекать энергию из отработанного топлива. Если на пути горячих газов поставить котёл, вода в нём закипит, превратится в пар и его можно направить в паровую турбину – а как пар «работает» в паровой турбине, мы уже знаем.

Такие установки, где вместе работают газовая и паровая турбины, называются **парогазовыми (ПГУ)**. Они намного экономичнее и экологичнее обычных, газотурбинных: ведь тепло выхлопа не пропадает впустую и не выбрасывается в окружающую среду.



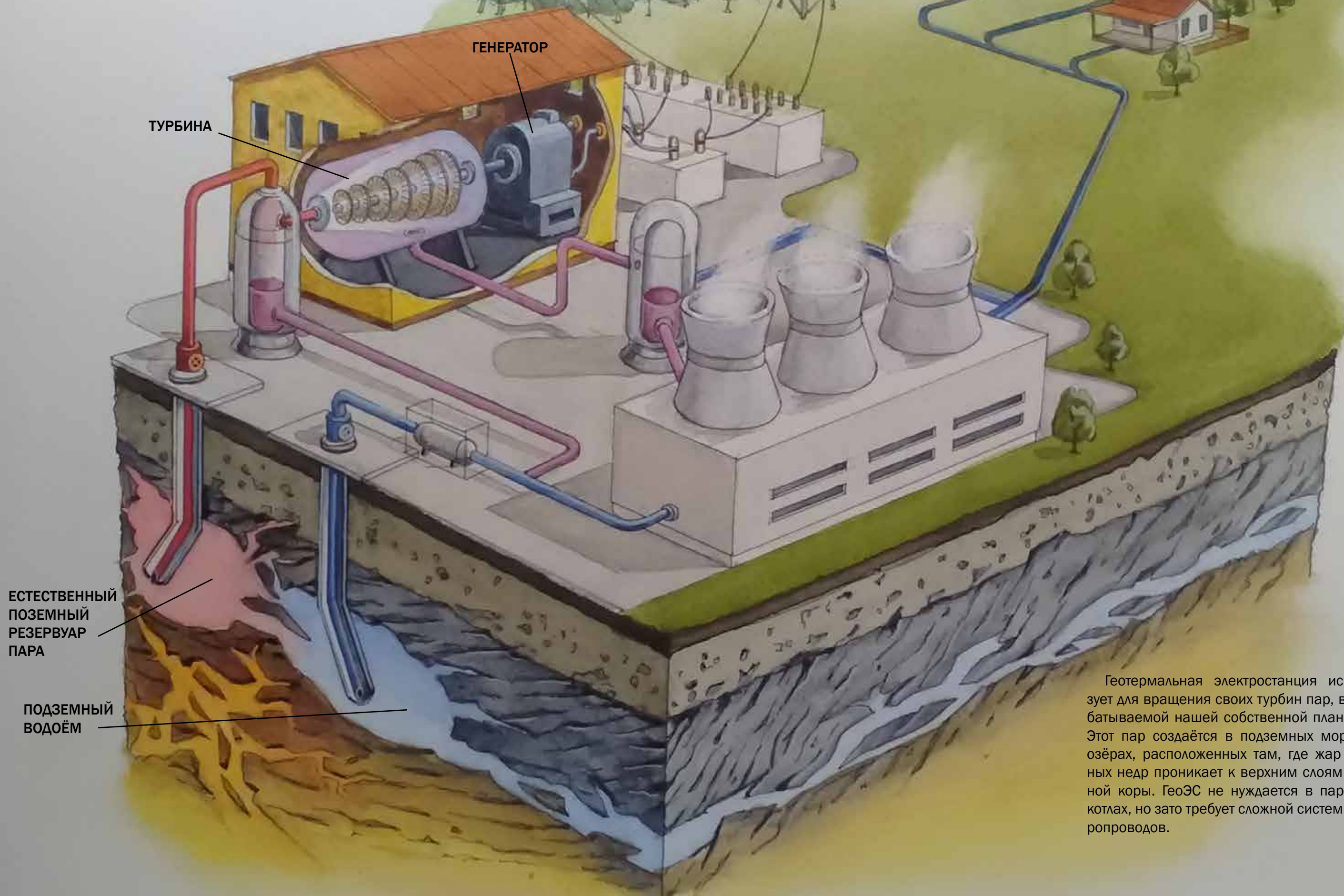
ГАЗОТУРБИНАЯ УСТАНОВКА (ГТУ)





Но и парогазовыми механизмами не исчерпывается огромный мир сильных машин. Есть электростанции дизельные или бензиновые, где турбины нет вообще, а ротор генератора раскручивает двигатель внутреннего сгорания. Геотермальные, где пар для турбин дают природные горячие источники. Ветряные, волновые... Но у большинства этих станций есть общая черта: там что-то вертится. Впрочем, теперь мы уже знаем, что именно.

ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ (ГТЭС)



Геотермальная электростанция использует для вращения своих турбин пар, вырабатываемой нашей собственной планетой. Этот пар создаётся в подземных морях и озёрах, расположенных там, где жар земных недр проникает к верхним слоям земной коры. ГеоЭС не нуждается в паровых котлах, но зато требует сложной системы трубопроводов.

Глава вторая «СИЛЬНЫЕ МАШИНЫ» ВОКРУГ НАС НЕ ТОЛЬКО ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

ПОТАЙНЫЕ МАШИНЫ

«Сильные машины» работают не только на электростанциях. Оглянитесь вокруг! Возможно, вы не заметите их сразу. Многие скрыты, спрятаны – как мотор лифта или двигатель трамвая. Но ведь мы знаем, что ни лифт, ни трамвай, ни морское судно или огромный карьерный самосвал сами по себе с места не стронутся. Подъёмные краны, насосы, станки на заводах сами не заработают. То, что приводит их в движение, не зря так и называют - двигатель, привод.

Когда-то главным приводом были животные – например, лошади. В лучшем случае – водяное колесо или ветряная мельница. Потом появились тепловые двигатели, где сжигается топливо и полученное тепло разными способами превращается в движение: сначала паровые машины, затем двигатели внутреннего сгорания, реактивные двигатели.

Сегодня они приводят в движение большую часть автомобилей и самолётов. Но всё чаще можно увидеть на улицах электромобиль, а современный самолёт никуда не полетит без бортового электрического оборудования и генераторов, которые это оборудование питают. На заводах грузы перемещают электрокары и электрические погрузчики.

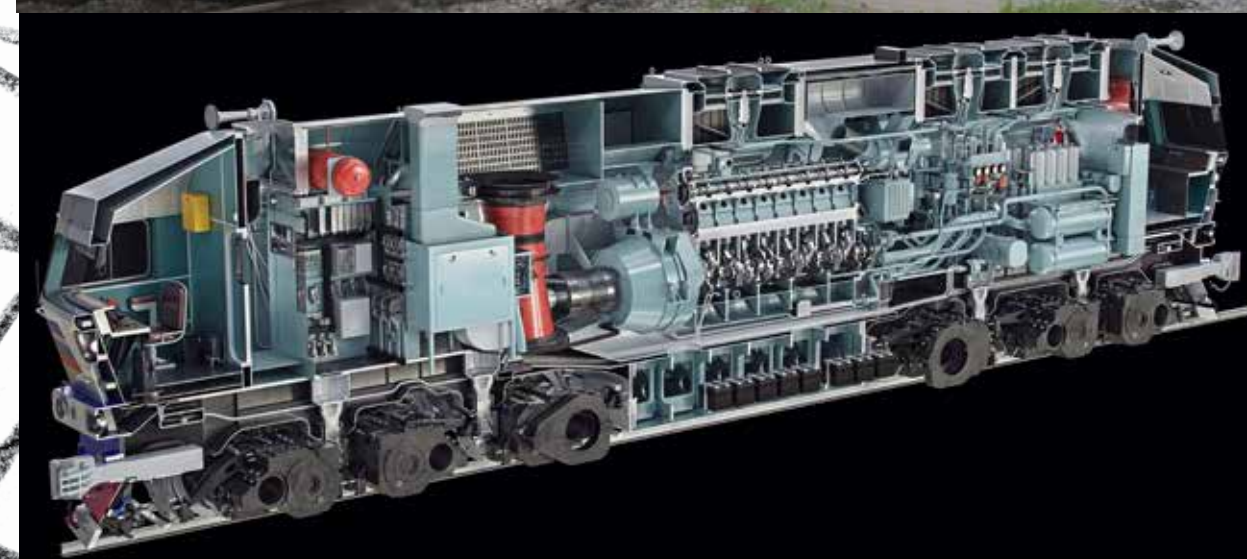
Не обойтись без «сильных машин» на нефтяных скважинах и газопроводах, лесопилках и стройках – везде, где нужна сила, выносливость, точность.



пилках и стройках – везде, где нужна сила, выносливость, точность.

Котлы сжигают отходы, превращая в тепло. Турбины и генераторы дают электричество. Электродвигатели приводят в действие станки и подъёмные краны, затворы трубопроводов и буровые установки. Умные системы автоматизации управляют работой точных механизмов.

А это дым от паровоза, который был главным перевозчиком до изобретения электродвигателя



Паровозы имели довольно высокую тех. скорость - до 100км (если путь позволял) , а участковая была низкая из-за постоянных дозоправок водой/углем. В зависимости от участка, скорость колебалась в среднем от 10 до 30 км/ч.



А ещё в современной технике используется множество незаметных на первый взгляд деталей, без которых, на самом деле, не обойтись – разъёмов, контактов, токопроводов... Даже обычные кнопки и выключатели, которые человек нажимает не задумываясь – не такие уж простые устройства, и их тоже нужно продумать, спроектировать и изготовить.

Интересный факт: Первые трамваи и электровозы появились почти одновременно. В России работоспособные образцы трамвая и электровоза были впервые созданы Ф. Пироцким, в Германии – братьями фон Сименс, в конце XIX века. Однако трамвай почти сразу вытеснил конку, а паровозы ещё долго конкурировали с электровозами.

Ускоренные межобластные электрички-экспрессы 800 нумерации и приравненные к ним скорые пригородные поезда 7000 нумерации, обычно выжимают 120 км в час. Скоростные поезда развивают скорость от 140 до 200 км в час. А высокоскоростные-свыше 200.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО НА ТРАНСПОРТЕ

Поезда метро и электровозы на железной дороге. Трамвай и троллейбус на городских улицах. Что у них общего?

Правильно: электрический двигатель.

Для него не нужно возить с собой запас топлива – а значит, можно брать больше полезного груза. К тому же – никаких вредных выхлопов. Углекислота и сажа, конечно, всё равно выделяются – но не в городе, где движется электротранспорт, а на месте производства электроэнергии, если она вырабатывается генераторами ТЭС. ГЭС не дымят вообще.

Электрический транспорт – это не только двигатели, но и множество других деталей и агрегатов. Предохранители, которые автоматически выключат ток в случае аварии, резисторы или реостаты, которые регулируют силу тока и напряжение, всяческие

переключатели – маленькие детальки, без которых не поедет большой тяжёлый локомотив. Огромное количество разной электротехники делается на заводах специально для транспорта.

В карьерах и шахтах работает тяжёлая техника. Гигантские экскаваторы грузят добытую горную породу в такие огромные самосвалы, что «под брюхом» у них может проехать обычная легковая машина.

Все эти стальные гиганты были бы бессильны без электроприводов. Например, у карьерного самосвала – по электрическому двигателю в каждом колесе. Их так и называют – «мотор-колёса». Ток они получают от дизельных генераторов. Мощность каждого колеса – как у целого стада слонов. А управляет всей этой мощью умная электротехника, спрятанная в специальном шкафу.





Каждый электромотор в колесе машины БелАЗ получил мощность в 1600 лошадиных сил, поэтому итоговая мощность составляет 6400 л. с. Трансмиссия подобного типа называется электромеханической.

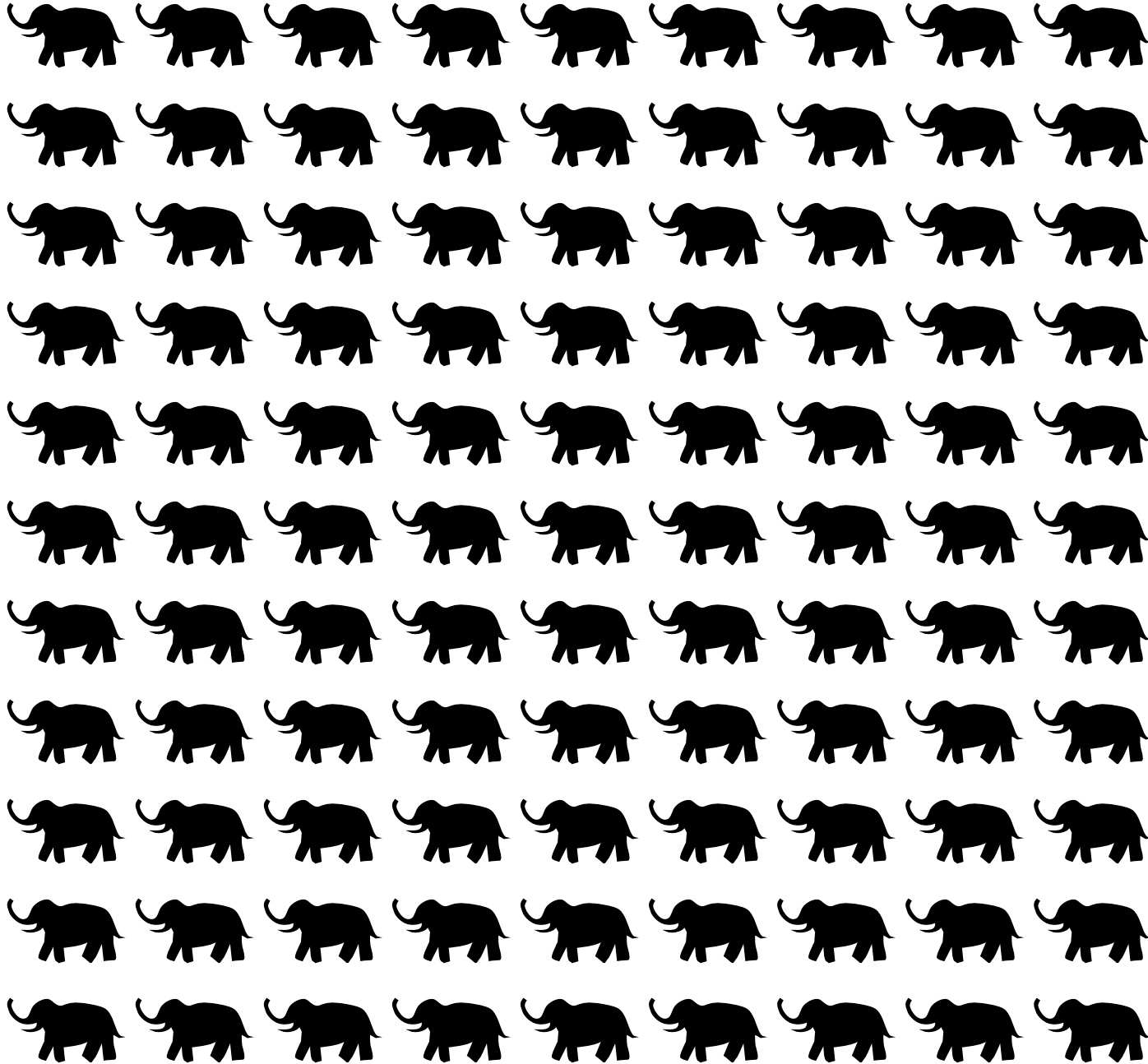
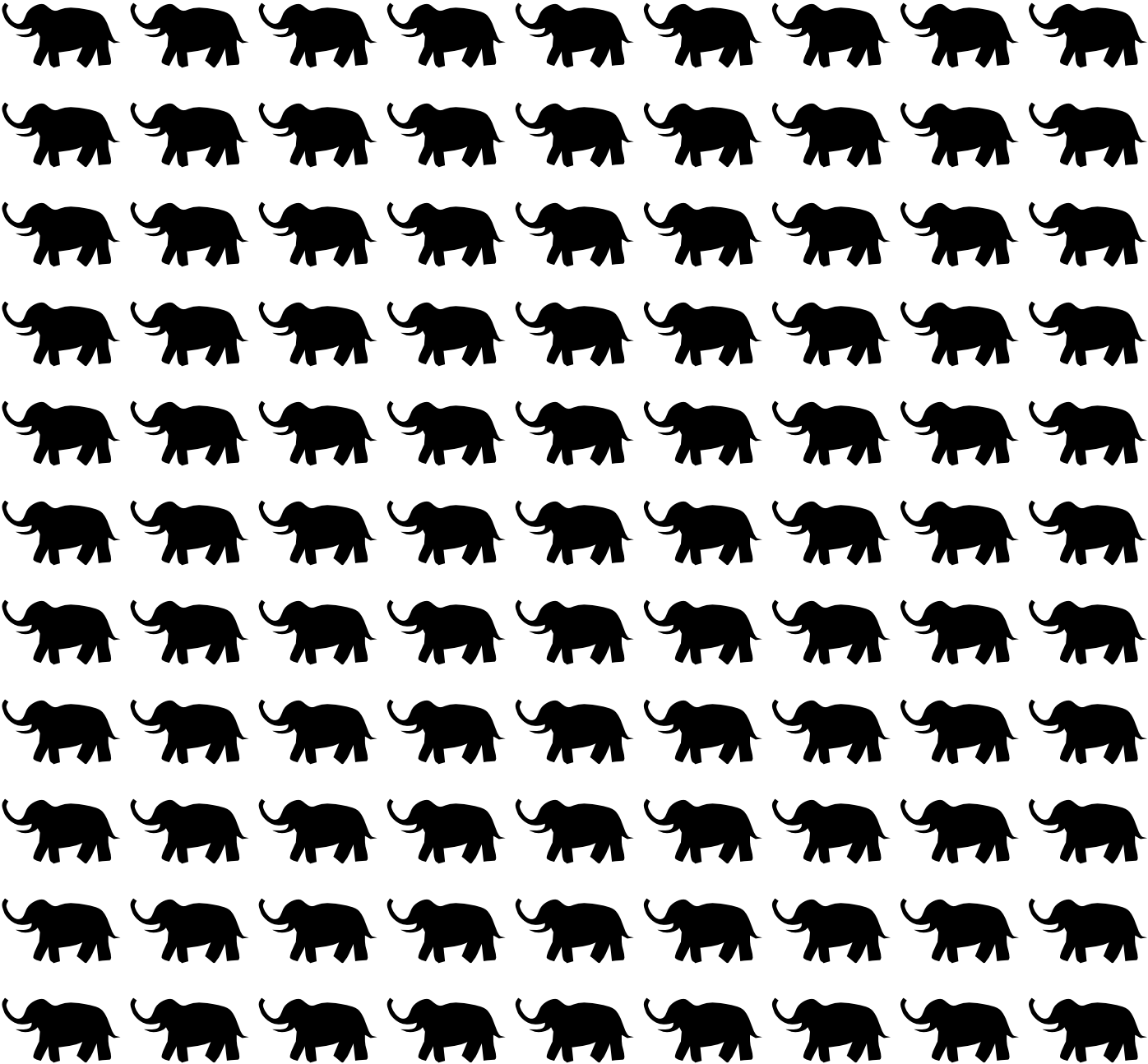
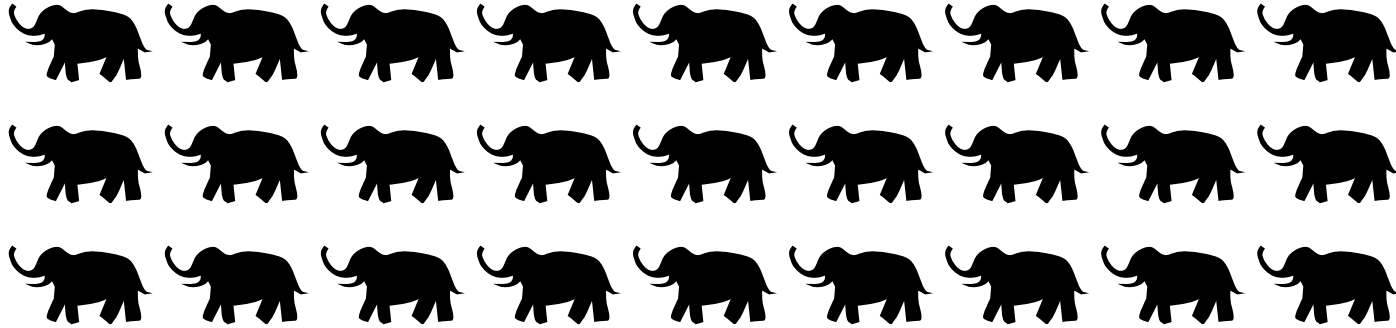
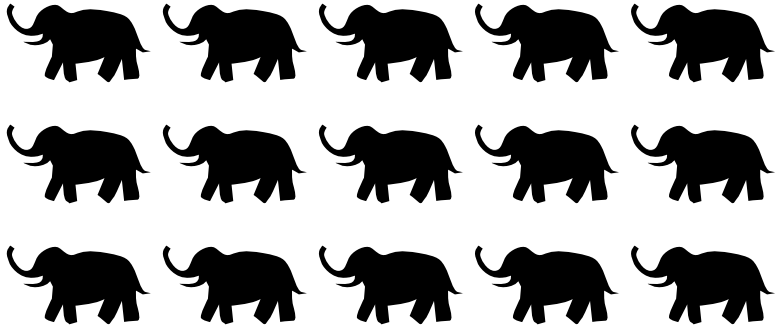
Одна лошадиная сила в системе измерений определяется как поднятие массы в 75 кг на высоту 1 метра за 1 секунду.



Интересный факт: Хоботом индийский слон может поднять 200–250 кг; ухватившись зубами за веревку, может тащить груз до 500 кг. Положив на бивни и придерживая хоботом, слон может переносить бревна весом до 700–800 килограмм. Африканские слоны при необходимости подхватывают хоботом и переносят своих детенышей, которые уже при рождении весят около центнера. Максимальный вес, который они могут «взять», по разным данным составляет от 1 до 2 тонн. Это примерно 25 лошадиных сил.



Один карьерный самосвал заменяет по мощности примерно 240 африканских слонов!



ЭЛЕКТРИЧЕСТВО «В ТЕЛЬНЯШКЕ»

Без электротехнического оборудования сегодня не обойтись даже на паруснике: должны же как-то работать радиостанция, навигационные приборы и огни, да и лебёдки для подъёма якорей и управления парусами давно уже электрические. Значит, нужны и генераторы, и электромоторы, и ещё много всякого.

Что и говорить о современных судах: теплоходах, дизель-электроходах, атомоходах?

На пассажирских и грузовых теплоходах стоят небольшие (по сухопутным меркам) электростанции. Обычно их генераторы вращаются с помощью вспомогательных дизелей. Электричество на судне нужно не только для освещения и отопления. Без него не смогут работать навигационные приборы, радиосвязь, нельзя отдать якорь или поднять груз лебёдкой...

Настоящей плавучей АЭС является атомный ледокол. Мощность современного атомного ледокола не уступает мощности многих сухопутных электростанций. Как на любой АЭС, на атомном ледоколе установлен атомный реактор, в котором энергия распада ядерного топлива превращается в тепло, тепло нагревает воду в паровом котле, пар вращает турбину, турбина крутит ротор электрического генератора. Полученное электричество обеспечивает все потребности судна: вращает винты, освещает и обогревает даже на полюсе, питает приборы и вспомогательные механизмы. Атомное топливо хорошо тем, что занимает мало места, обеспечивает огромную мощность ледоколу при небольшом расходе и как следствие - не нуждается в частом пополнении, поэтому ледоколы могут ходить в море без дополнительной «заправки» многие месяцы. И не просто прогуливаться там, а ломать толстый лёд, прокладывая дорогу другим судам.



Совершенно особую роль играет электричество на подводном военном флоте. Даже самые первые боевые субмарины не обходились без электрических генераторов. Ведь двигатель внутреннего сгорания – дизельный или бензиновый – нуждается в кислороде. Иначе топливо не будет гореть. Можно, конечно, возить воздух с собой в сжатом виде – но он ведь будет мешать подлодке погружаться! Поэтому для движения под водой на дизельные подлодки устанавливали элект-

рические моторы, которые питались от аккумуляторов, а аккумуляторы заряжались от дизелей, пока лодка шла надводным ходом.

Два двигателя на одном подводном корабле – это, конечно, не очень удобно. Они занимают в два раза больше места, чем один мотор. К тому же много тока в аккумуляторах не запасёшь. Они быстро разряжаются. Лодке приходится всплывать, после чего она становится прекрасной мишенью для противника.

Проблему решила установка на субмарину атомной электростанции. Атомные подлодки (АПЛ) получили почти неограниченный запас подводного хода. Обилие энергии позволяет опреснять воду и очищать воздух так долго и качественно, что в боевом походе подлодка может вообще не подниматься из глубин.

Интересный факт: Атомные подводные лодки могут служить неплохими ледоколами. Например, отечественные АПЛ класса «Акула», всплывая в Северном Ледовитом океане, могут проломить ледовый панцирь толщиной в 2 с половиной метра.



ДОМАШНИЙ ТОК

Нам не обойтись без электрических машин даже в самых обыденных делах. Мама включила плиту, взяла в руку ложку и варит в кастрюле варенье – казалось бы, при чём тут «сильные машины»? А ведь вместе с мамой трудятся именно они – паровые турбины и генераторы, электромоторы и системы управления. Благодаря им на сахарном заводе произвели сахар, на алюминиевом – металл для кастрюли. Электростанции подали ток на электрическую плиту и снабдили энергией компрессоры газопровода, который даёт газ газовой плите.

Электромоторы заставляют работать бытовые пылесосы.

Электричество питает посудомоечную машину (хотя, если в семье есть подростки или мама-домохозяйка, можно без неё спокойно обойтись).

Электрически ток «оживляет» домашние телевизоры и компьютеры, заряжает аккумуляторы телефонов. Он вентилирует помещения, освещает наш дом, обеспечивает связь. Без электричества не работает даже дверной звонок и магнитный запор двери в подъезде.

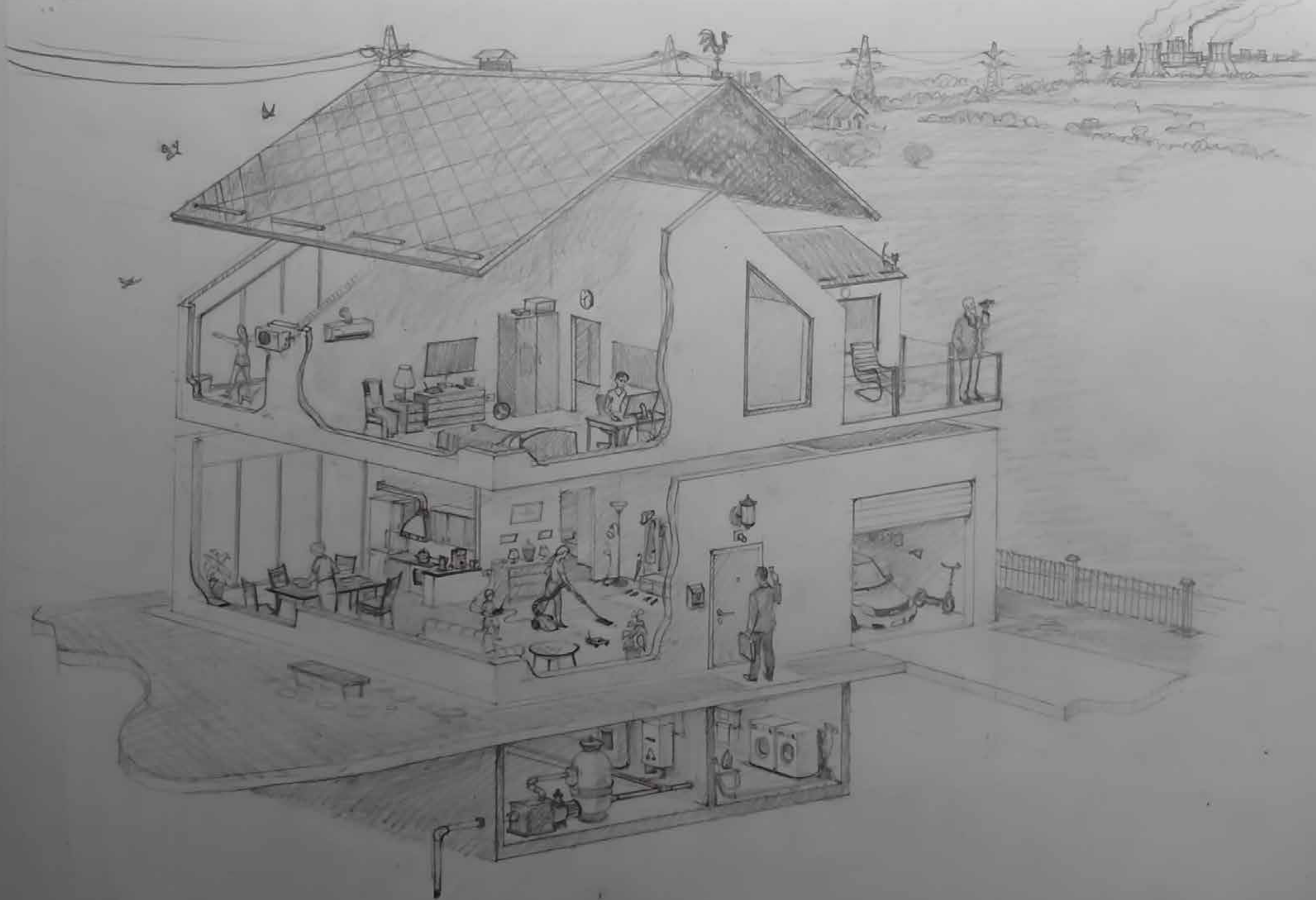
Но вот вы покинули квартиру, вышли на улицу. Утром и вечером вам освещают дорогу электрические фонари. К вашим услугам электрические трамваи и троллейбусы. Вы зашли в кафе, где вам разогрели пирожок или поджарили курицу с помощью электричества. В транспорте вас обогревают электрические печки. В поликлинике врач-физиотерапевт лечит вас с помощью электрических приборов.

Чтобы обеспечить нашу жизнь, круглосуточно действуют миллионы электрических моторов и генераторов.

Ни лошади, ни слону не под силу и малая доля того, что делает электрическая техника. А о том, где и как делают саму эту технику, мы расскажем в следующей главе.



Интересный факт: На протяжении целого века в США шла «война токов». Так назвали острую конкуренцию между компаниями, одни из которых давали потребителям переменный, а другие – постоянный ток. Основная конкуренция разыгралась между Томасом Эдисоном и предпринимателем Вестингаузом, с которым сотрудничал знаменитый Никола Тесла. И тот и другой ток имеет свои преимущества. Генераторы электростанций вырабатывают, как правило, переменный ток, который движется волнами. Но многие приборы требуют постоянного тока. Американская «война токов» завершилась поражением производителей постоянного тока только в начале нашего века (хотя в городе Сан-Франциско ещё работает несколько бытовых сетей постоянного тока).



Глава третья

КУЗНИЦА СИЛЫ

ОТКУДА ВЫХОДЯТ

«СИЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

РОДИТЕЛИ «СИЛЬНЫХ МАШИН»

Большие и маленькие котлы и турбины, генераторы и трансформаторы, электродвигатели и переключатели, умные автоматизированные системы управления изготавливаются на заводах. В любой точке России, на любой электростанции, хоть огромной, хоть крошечной, скорее всего, на турбине найдётся эмблема Ленинградского Металлического завода или Калужского турбинного завода, на генераторе – завода «Электросила». Котёл будет родом из Таганрога, с завода «Красный котельщик», а двигатель электропоезда или детали электрических схем – из Великих Лук, с завода «Реостат». Да и в других странах, даже самых экзотических, нередко встретишь знакомые символы: ведь российские силовые машины в мире – одни из лучших.

Россия и Белоруссия, Индия и Вьетнам, Чили и Аргентина, Сербия и Болгария, Латвия и Турция... В Европе, Азии и Америке постоянно работают наши люди.

Иран и Бангладеш, Казахстан и Узбекистан, Куба и Мексика, Хорватия и Черногория, Словакия, Греция, Финляндия, Бразилия... Везде трудятся наши «сильные машины». Дают свет и тепло, двигают поезда и морские суда, меняют жизнь людей к лучшему.

Начинаются «сильные машины» задолго до заводских цехов. Для их создания нужна, прежде всего, идея. Изобретатели, конструкторы, проектировщики создают машину в уме, на чертежах, в моделях – компьютерных и реальных. Продумывают всё до мелочей: узлы, детали, вспомогательное оборудование. Учитывают, где это оборудование будет применяться: в снежной Арктике, жаркой Африке или влажных азиатских джунглях.

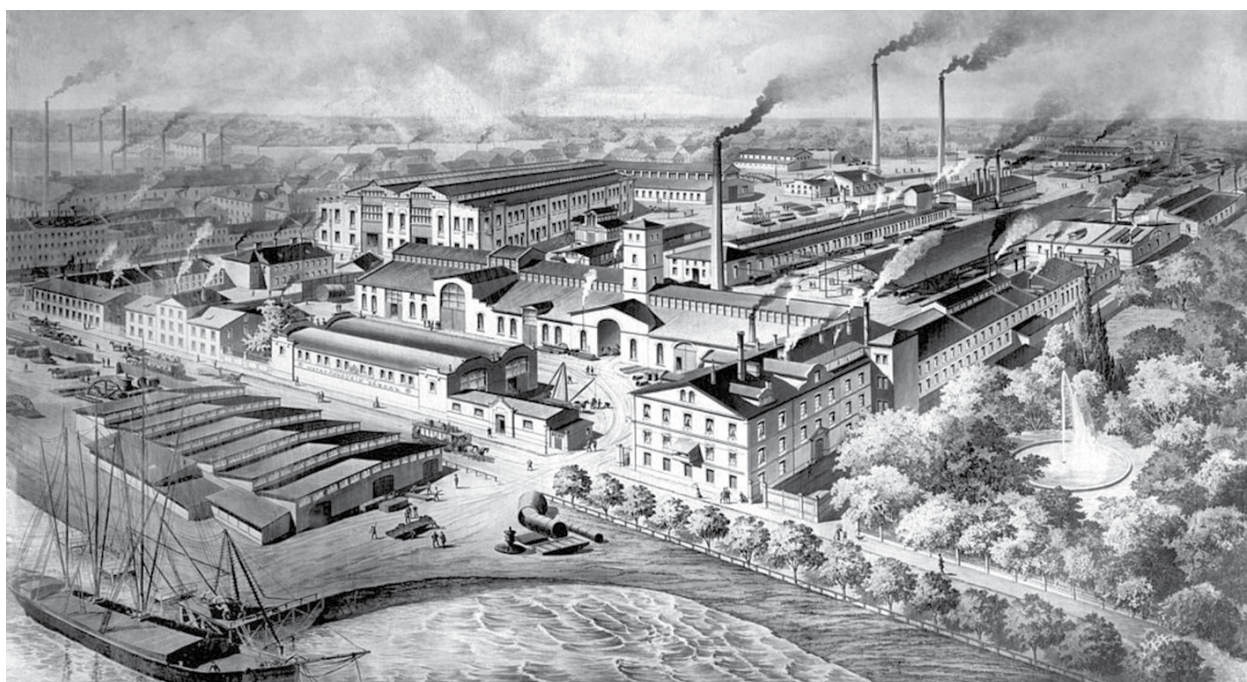
Чтобы идея стала машиной, подбираются нужные материалы и детали. Сталь множества нужных видов и марок. Медь и редкие металлы. Подшипники, крошечные и гигантские. Электрические кабели и электронные схемы. Тысячи и тысячи нужных элементов.

В заводских цехах материалы режут и сваривают, штампуют и точат, выгибают и наматывают – так что из заготовок получаются корпуса и сердечники, обмотки и трубки, лопатки турбин и паропроводы – сотни видов частей и деталей.

В других цехах детали соединяют. Сначала – в отдельные узлы и механизмы, чтобы потом собрать из них готовое изделие. А ещё каждый узел, каждое соединение нужно проверить – чтобы всё работало безотказно.



ЛЕНИНГРАДСКИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ЗАВОД ВСЁ ДЛЯ ЭНЕРГИИ



В Петербурге, на берегу красавицы-Невы, напротив изящного Смольного собора, располагается Ленинградский Металлический завод, сокращённо – ЛМЗ.

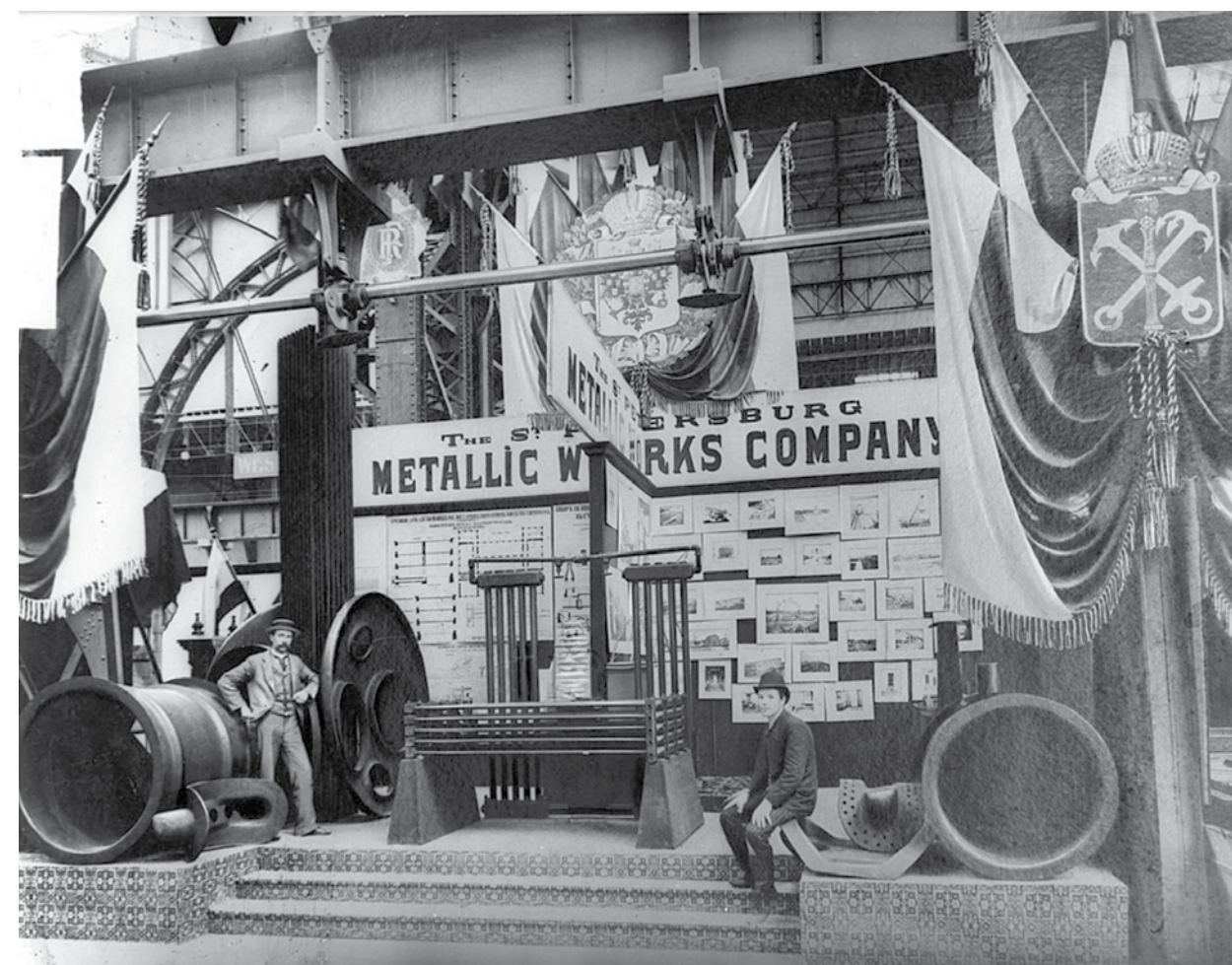
Во времена его основания реки служили важными путями сообщения. По ним в Петербург шли барки и баржи с зерном, топливом, пищевыми припасами, сырьём для заводов из разных областей Российской империи. А из столицы по водным путям распространялась продукция питерских заводов.

Конечно, малые суда двигались по рекам и каналам медленно, ведь их приводила в движение чаще всего мускульная сила людей и животных. Но это были самые дешёвые дороги. К тому же никакой другой

транспорт прежде не мог перемещать крупногабаритные грузы, к которым относилась и продукция петербургского Металлического завода. И даже сейчас, случись такая необходимость, завод может отгрузить свою продукцию на речные суда.

Теперь изделия ЛМЗ перевозят поезда и мощные автомобили-тягачи. Не всякая турбина поместится на грузовую платформу. Некоторые изделия приходится разбирать, чтобы на месте собрать их заново.

Название завода вовсе не означает, что там производят металл. Наоборот, из готового металла, полученного с других заводов, на ЛМЗ делают металлические изделия для энергетики. Как правило – большие или очень большие. Самый большой токар-



Стенд Металлического завода на Всемирной выставке в Чикаго в 1893 году

но-карусельный станок ЛМЗ может обрабатывать детали массой до 500 тонн (это вес сотни слонов!) и высотой до 6 метров! Даже в самом начале своего существования Санкт-Петербургский Металлический завод уже создавал огромные котлы для паровых машин. Затем перешёл на турбины для электростанций – паровые, газовые, газопаровые. На Металлическом заводе даже изготавливали детали мостов и башни для броненосцев. Теперь основная продукция ЛМЗ – турбины для электростанций.

Все эти механизмы должны быть прочными и надёжными, ведь им приходится выдерживать огромные нагрузки, вращаться и крутиться на протяжении многих десятилетий. Каждая деталь турбины проходит не-

сколько этапов обработки, а в конце самые важные детали попадают в «баню» – термическую печь – где выдерживаются девять дней при температуре расплавленной вулканической лавы – 600 градусов. Несмотря на громадные размеры многих изделий ЛМЗ, все они обрабатываются с микронной точностью.

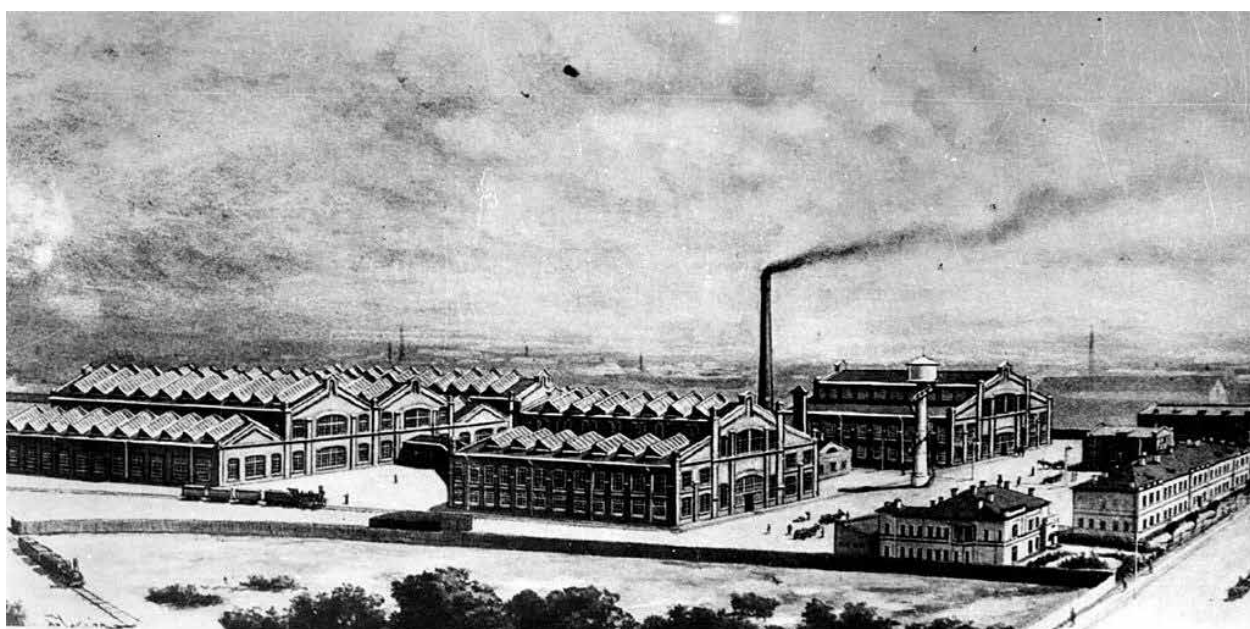
Интересный факт: осенью 1956 года на ЛМЗ проводились испытания стартовой системы первой космической ракеты Р-7, которая через год отправила в космос первый спутник. Вместо реактивных двигателей макет ракеты поднимал подъёмный кран.



ЗАВОД «ЭЛЕКТРОСИЛА» ОТ «ЖУЧКА» ДО СЛОНА



После слияния в 1912 году фирм «Сименс-Гальске» и «Шуккерт и Ко» будущий завод «Электросила» стал называться «Сименс-Шуккерт».

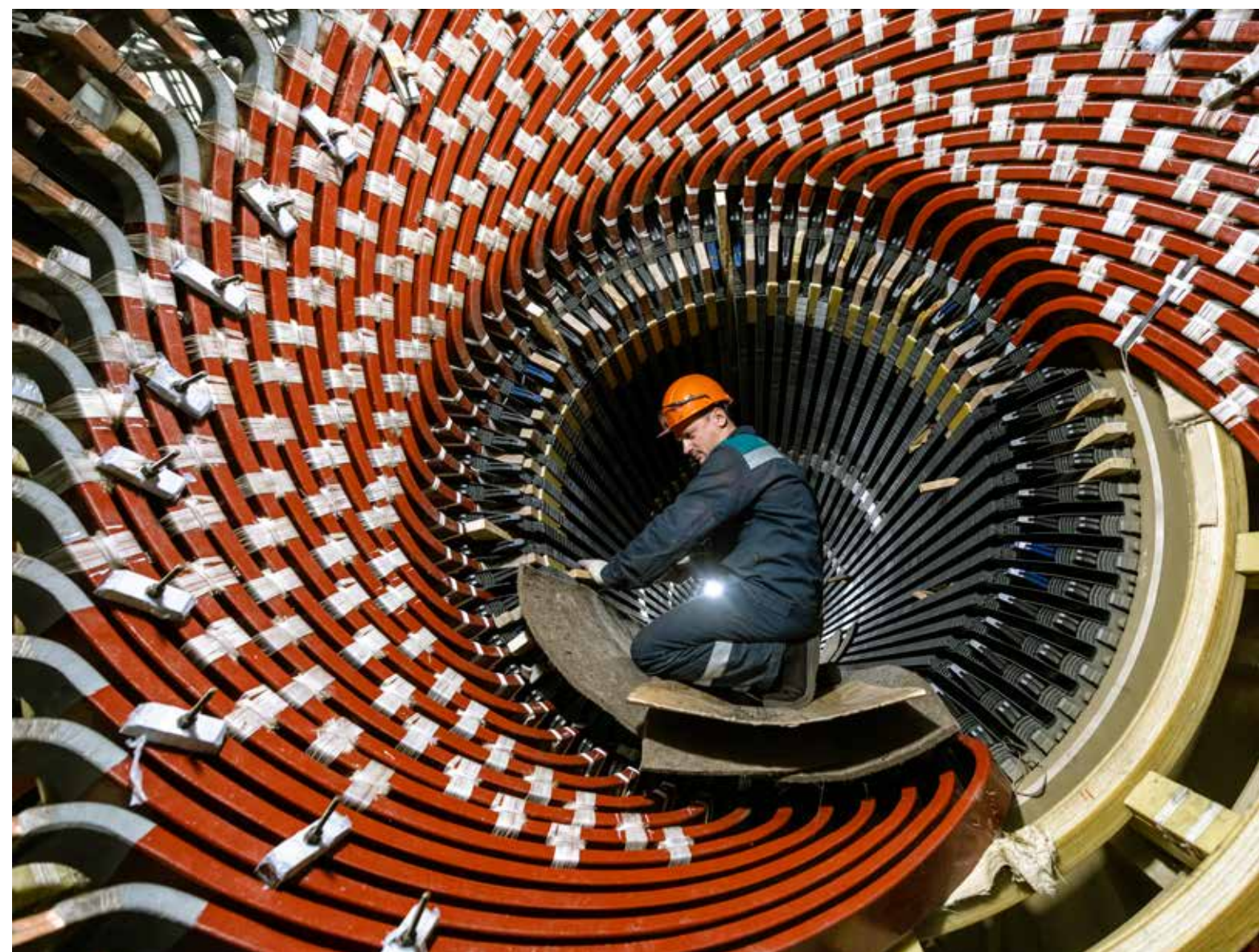


Этот завод выпускает генераторы электроэнергии – те самые, которые в прошлом назывались динамо-машинами. Только нынешние «сильные машины» в десятки и сотни раз мощнее своих предшественников и уже достигли размеров слона. Однако делали на «Электросиле» и совсем маленькие генераторы – фонарики-«жучки». Чтобы такой фонарик светил, не нужны батарейки. Достаточно сжать его в руке и качать рычажок – это раскрутит крошечный генератор внутри, питающий лампочку. Выпускали на заводе и первые отечественные ручные пылесосы для чистки мебели, и двигатели для электротранспорта, и даже наборы для

ухода за ресницами. Но самая важная продукция – генераторы для гидравлических, атомных и тепловых электростанций.

Знаменитый завод располагается в Санкт-Петербурге, на Московском проспекте. Во время войны и блокады «Электросила» находилась недалеко от переднего рубежа обороны, однако часть предприятия продолжала работать (основное оборудование было эвакуировано). Враги обстреливали и бомбили завод, но благодаря усилиям отряда ПВО, состоявшего из работников завода, все «зажигалки» – зажигательные бомбы – были потушены.

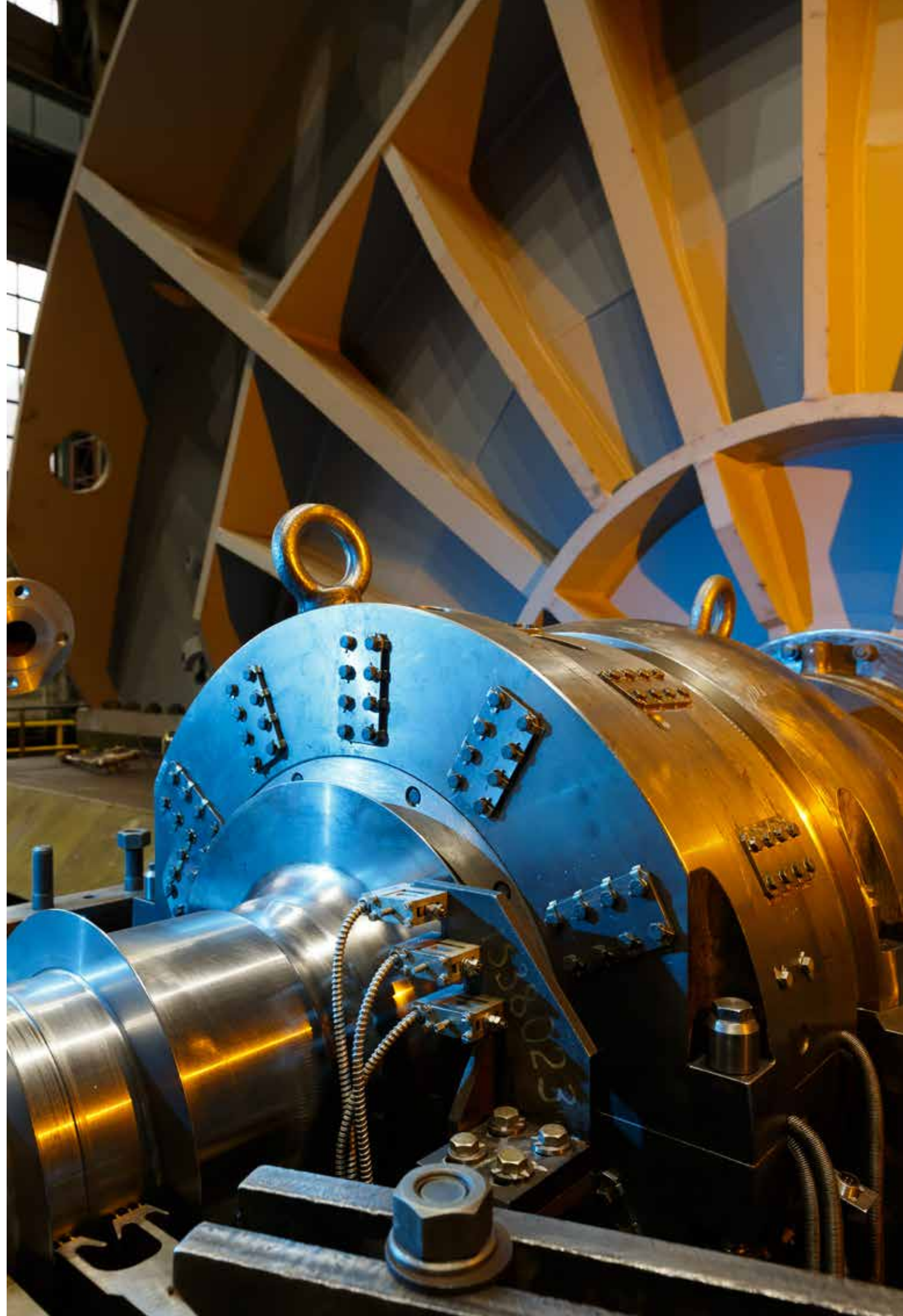
После победы в Великой Отечественной



войне начинается стремительное увеличение мощности генераторов, которые производятся на «Электросиле». Первой вершиной стали агрегаты для Красноярской ГЭС, а самым большим успехом – генераторы для Саяно-Шушенской ГЭС, мощнейшей электростанции России.

«Электросила» участвовала в создании «токамака» – специальной кольцевой камеры для исследования термоядерных реакций. Электрические машины, произведённые на «Электросиле», не только нагревали плазму до нужной температуры, но и удерживали её в силовом магнитном поле, чтобы плазма не прожгла стенки камеры.

Интересный факт: Для первой крупной ГЭС, построенной по проекту ГОЭЛРО – Волховской – гидрогенераторы были заказаны одновременно известной шведской фирме и заводу «Электросила», который тогда только восстанавливался после разрухи. До этого гидрогенераторы нужного размера и мощности ещё не производились ни на одном из европейских заводов. В результате в машинном зале Волховской ГЭС установили и шведские, и ленинградские агрегаты, но генераторы «Электросилы» оказались эффективнее и меньше по массе.



КАЛУЖСКИЙ ТУРБИННЫЙ ЗАВОД (КТЗ) РЯДОМ С КОСМОСОМ

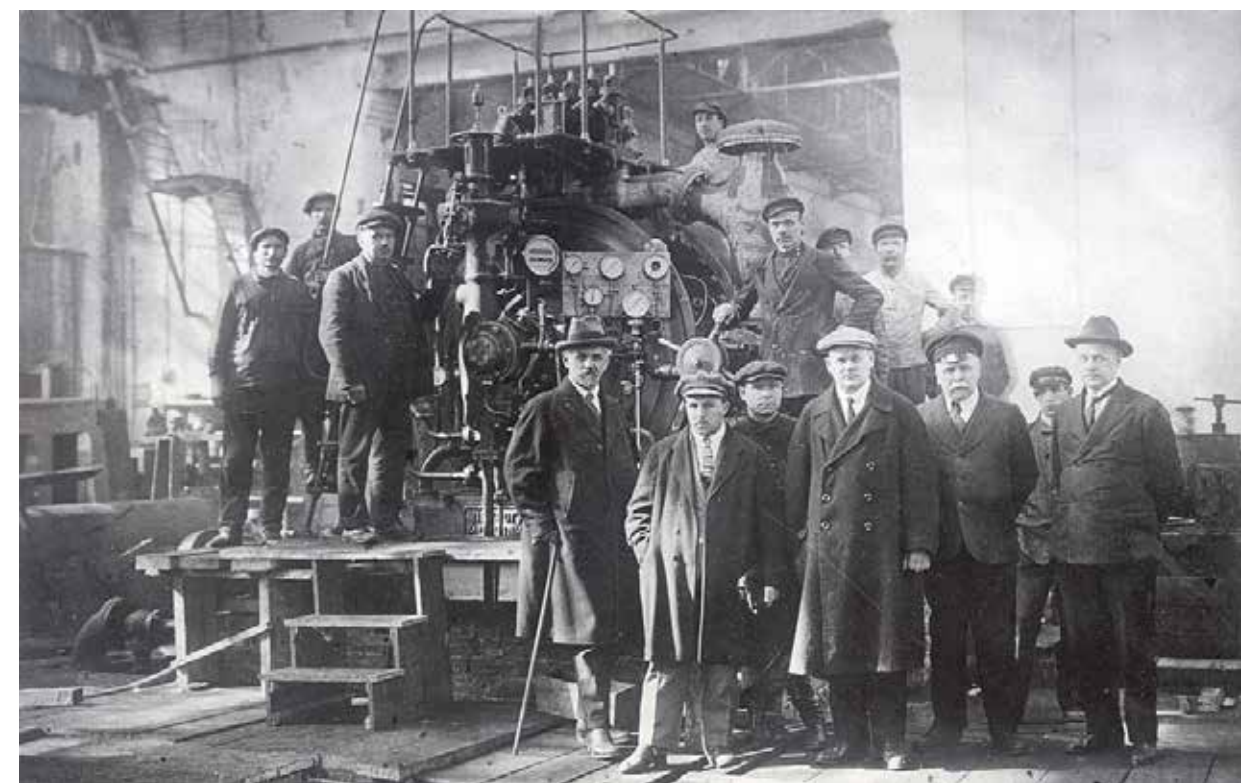


В старинном русском городе Калуге, что стоит на Оке, находится Калужский турбинный завод. Здесь производят паровые турбины и турбогенераторы малой и средней мощности для обороны и энергетики. Все современные атомные подводные лодки, которые выпускаются в России, оборудуются турбинами КТЗ. Устанавливаются турбины КТЗ и на надводные боевые корабли.

Турбины и турбогенераторы Калужского завода устанавливают в современных ТЭЦ, где вырабатывают не только электроэнергию, но и тепло для городских жителей. Изделия завода служат и приводными устройствами в промышленности: они приводят в действие воздухоудвки, компрессоры другое промышленное оборудование.

Калужские турбины служат долго. Может быть, потому, что производятся по оборонной технологии, хотя и работают в гражданской промышленности.

В 1957 году на Калужском турбинном заводе изготовлены турбогенераторы для первого в мире атомного ледокола «Ленин». А в 2010 году КТЗ создал две паровые турбины для первой в мире плавучей атомной электростанции «Академик Ломоносов», которая даёт ток полярному городу Певек. Пожалуй, только в космосе не работают ещё машины Калужского завода. Но зато он построен в признанной «колыбели» русской космонавтики, где жил работал один из изобретателей космической техники К. Э. Циолковский.



Представители Маштреста, руководство и рабочие у первой советской паровой турбины мощностью 2000 кВт. Металлический завод. 1924 год



Интересный факт: Ровно половина продукции Калужского турбинного завода поставляется на границу, вторая половина создаётся для отечественных потребителей. Половина продукции имеет гражданское назначение, вторая половина – оборонное.

Специалистами завода созданы и поставлены заказчику турбогенераторы блочного исполнения ОК-1, которые были установлены на первом атомном ледоколе «Ленин»



ЗАВОД «КРАСНЫЙ КОТЕЛЬЩИК» ОТ ПАРОВИКОВ ДО АЭС



Интересный факт: Котёл-великан, выпущенный Таганрогским заводом в 1978 году для Костромской ГРЭС, был выше двадцатипятиэтажного дома. Чтобы перевезти его (в разобранном виде) к месту назначения, потребовалось 650 железнодорожных платформ.



На юге нашей страны, у побережья тёплого Азовского моря, находится завод «Красный котельщик».

Он возник в конце двадцатого века, когда в промышленности и на транспорте царствовал пар, но уже уступал понемногу свои позиции электричеству. Сварки тогда ещё не было. Детали паровых котлов соединяли с помощью клёпки. Чтобы заготовка стала заклёпкой, необходимо расплющить её головку. Это делали с помощью сжатого воздуха специальными пневматическими молотками, поэтому доля ручного труда на таком производстве была большой. На заводе стоял постоянный грохот, прерывае-

мый «вздохами» пневматической передачи. Котельщиков-клепальщиков называли «глухарями», поскольку от грохота кувалд они теряли слух. В таких нелёгких условиях рабочие таганрогского котельного завода изготавливали ланкаширские, пароходные, паровозные котлы, помимо этого - мосты, стропила, чугунные отливки, оборудование доменных печей и шахт, подвески для трамвайных линий, механические части для нефтяной промышленности.

К началу Великой Отечественной войны почти половину всего котельного оборудования в стране создавали на таганрогском заводе, но ассортимент срочно пришлось

изменить. Многие рабочие ушли на фронт, а те, что остались, изготавливали корпуса авиабомб, детали и узлы морских подводных мин, ручные гранаты.

За подвиг на полях сражений и в заводских цехах котельщики отмечены высокими государственными наградами.

В XX веке на предприятии стали использовать сварку, профессия «сварщика» стала основной и самой почетной. Завод начал

выпускать гигантские котлы различной паропроизводительности.

Во второй половине прошлого века у завода появились и первые заказы на продукцию для атомных станций. Это были теплообменные аппараты, напоминающие огромные многотонные бочки. Продукция «Красного котельщика» используется не только на отечественных электростанциях, но и за рубежом, в тридцати с лишним странах.



Интересный факт: Масса одного из самых больших котлов, созданных в последнее время на Таганрогском заводе – более 15 000 т, высота – 86 м, длина – 54 м, ширина – 56 м. Для сравнения: общая масса Эйфелевой башни в Париже составляет 10 100 тонн, высота Казанского собора в Санкт-Петербурге – 71,5 м, ширина одного из самых больших круизных лайнеров мира «Freedom of the Seas» – 56 м.



1542/94
КОМПАНИЯ № 5780
ИЗ П. 2001522 PAGE 40-2/3-1
МАССА ЧИСТАГО МЕТАЛЛА КГ
МАССА СТОИКА 152490.504
МАССА ТРАКТА
2017

СЕРИЯ
ТРАКТА

ЗАВОД «РЕОСТАТ»

ОЧЕНЬ БОЛЬШИЕ КАТУШКИ

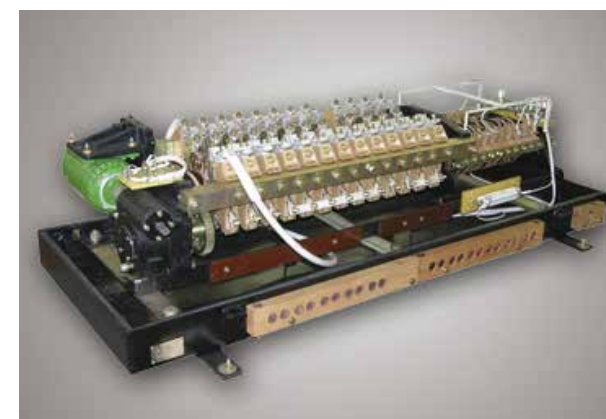


Тем, кто уже изучал в школе физику, хорошо известен несложный электрический прибор – реостат. Обычно это керамическая катушка, на которую накручена проволока – проводник тока. Он используется не только в школьных опытах, но и в электротехнике для изменения силы тока или напряжения. Достигается это за счёт увеличения или уменьшения сопротивления, а оно зависит от длины проводника.

Но не подумайте, будто на заводе «Реостат», расположенном в Псковской области, в Великих Луках, делают школьные пособия. Хотя почти в каждом изделии завода присутствует что-то от реостата.

Многие электрические механизмы, выпущенные здесь, имеют внутри катушки с намотанным тонким проводом. Это в первую очередь подвижные части электродвигателей (роторы).

Двигатели «Реостата» устанавливаются на поездах метро и электропоездах наземных железных дорог, ими оборудуются экскаваторы, буровые вышки. На «Реостате» создают силовые машины для карьерных «БелАЗов». Хотя «БелАЗ» – это дизельный самосвал, колёса у самых грузоподъемных моделей этой марки вращают электромоторы! Именно для них производит электроэнергию дизельный генератор машины.



Интересный факт: Только одна модель «БелАЗа», грузоподъемностью 90 тонн (30 слонов среднего размера) оснащается одновременно и электромеханическим приводом, и обычной механической трансмиссией. Более грузоподъемные «БелАЗы» движутся исключительно «на электричестве», которое вырабатывает дизельный генератор. Для самого мощного в мире самосвала БелАЗ – 75710 грузоподъемностью 150 слонов (450 тонн) не нашли электрогенератора, который был бы достаточно мощным, чтобы подавать ток на все четыре мотор-колеса. Поэтому на этой модели работают сразу два дизель-генератора.

Трудно представить, что завод «Реостат», выпускающий такие сильные машины, вырос в 1960 году из обыкновенной текстильной фабрики! Впрочем, если подумать как следует, то это не случайно – в электродвигателях и других электрических приборах тоже используются катушки... Только очень большие. И накручены на них не нити, а токопроводящая проволока.



Начат выпуск полного комплекта аппаратуры для привода двигателя вагонов метро.

ЗАВОД ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ СМТТ ГУДЯЩИЕ ДИНОЗАВРЫ



Мало произвести электричество. Его надо ещё доставить к потребителям: к жилым домам и заводам, к разным приборам. Но для разных приборов и сетей требуется различное напряжение электрического тока. Где-то требуется мощное «силовое» напряжение, а где-то и 220 вольт – перебор. А ведь электростанции не могут производить ток разного напряжения, на любой вкус.

Эту проблему решают трансформаторы – электрические устройства, способные изменять (то есть трансформировать) напряжение. Вы, скорее всего, встречали такие устройства в разных электрических приборах. Наверняка вам попадались на улицах и во дворах (а может быть, и на промышленных предприятиях) трансформаторные будки. При работе трансформаторы издают

слабое гудение, которое можно услышать, если встать неподалёку от такой будки.

Под Петербургом, в посёлке Металлострой, есть предприятие, производящее трансформаторы – завод **«ЗАВОД ТРАНСФОРМАТОРОВ СМТТ – ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ РЕШЕНИЯ»**.

Он начал работу недавно – в 2013 году. Его продукция – силовые трансформаторы – используется на электростанциях и на высоковольтных электросетях. Каждый такой трансформатор высотой и размерами, пожалуй, превзойдёт слона и может сравниться только с ископаемыми мамонтами или даже среднего роста динозаврами. Такие силачи справляются с самым высоким напряжением.



ПУТЕШЕСТВИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

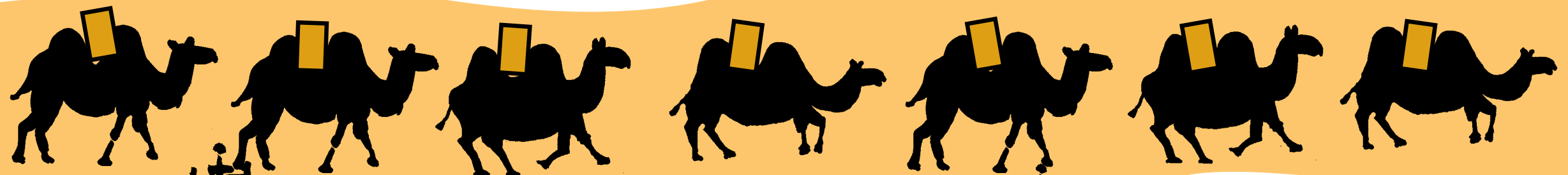
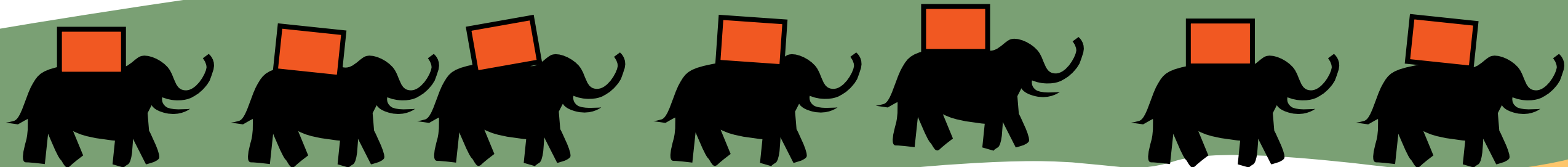
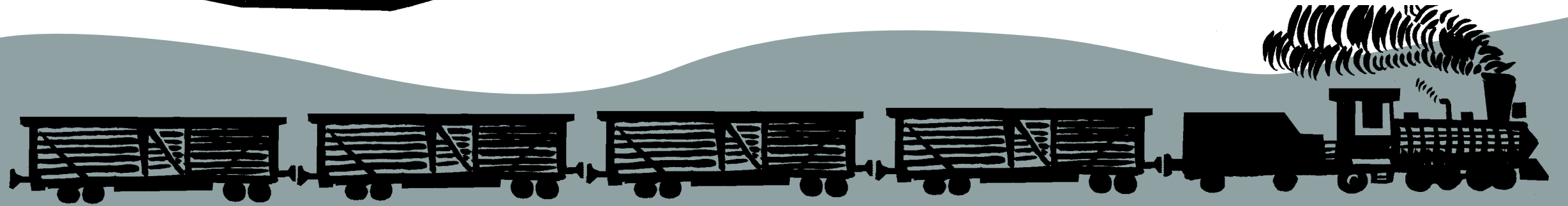
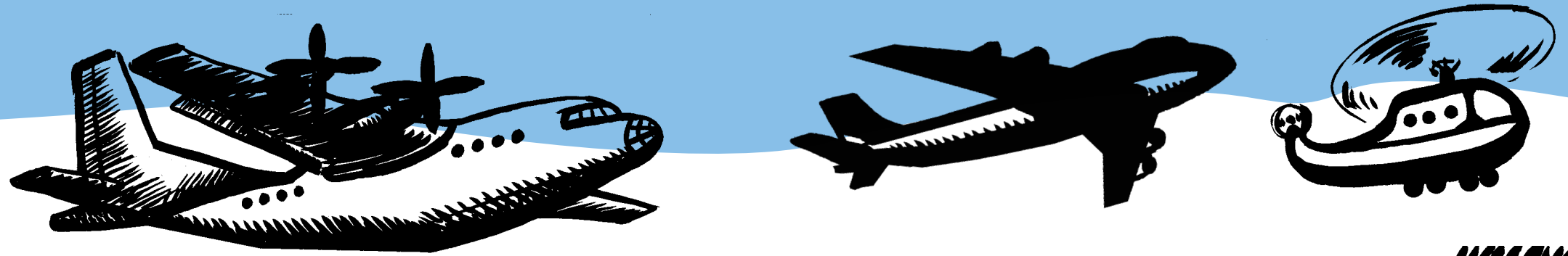
Наконец, всё готово, проверено и испытано. Можно строить электростанцию. Но не в заводском цехе, конечно.

Морем и железной дорогой, на грузовиках и транспортными самолётами, вертолётom – в тайгу, снегоходом – в тундру, доставляют все части в пункт назначения.

Там – в джунглях или в пустыне, в тайге или в тундре, в горах или в городе – работа продолжится. Из множества узлов и частей будут собраны котлы, турбины, генераторы, трансформаторы, системы управления.

Вместе, когда их смонтируют и соединят, они станут электростанцией. Дадут людям свет, тепло и энергию для машин.

Интересный факт:
Чтобы перевезти детали только одного гидрогенератора одного гидрогенератора для Саяно-Шушенской ГЭС, понадобилось 40 железнодорожных вагонов!



Глава четвёртая

ПОВЕЛИТЕЛИ СИЛЫ КТО ДЕЛАЕТ МАШИНЫ СИЛЬНЫМИ?

СОЗДАТЕЛИ «СИЛЬНЫХ МАШИН»

«Сильные машины» выходят с заводов. Но ведь делают их не сами заводы и даже не роботы (хотя роботы в современном производстве тоже используются). Заводы – это вовсе не станки и цеха. В первую очередь, это люди. Десятки профессий – самых разных, но всегда интересных и уважаемых. На заводах, о которых мы рассказали, трудится больше

ПЯТНАДЦАТИ ТЫСЯЧ ЧЕЛОВЕК

– это население целого небольшого города. Если вдруг все они разом решат поехать на пикник, понадобится триста больших автобусов! Дружная команда, которая может свернуть горы... но предпочитает создавать что-то новое и полезное для людей.

Пусть горы пока остаются на своём месте: с «сильными машинами» передвинуть их, если понадобится – не проблема.



ИНЖЕНЕР – это специалист по технике. Он умеет изобретать новое и улучшать существующее, находить решения для самых сложных технических задач. На большом заводе работает много инженеров разных специальностей.



Начинается любая «сильная машина» с работы **ИНЖЕНЕРА-КОНСТРУКТОРА**. Он создаёт проект новой техники: придумывает и решает, как она будет устроена. Это – творческая работа, как у художника, но инженер не просто рисует будущую машину: он делает расчёты и создаёт точные чертежи, по которым её можно будет изготовить.

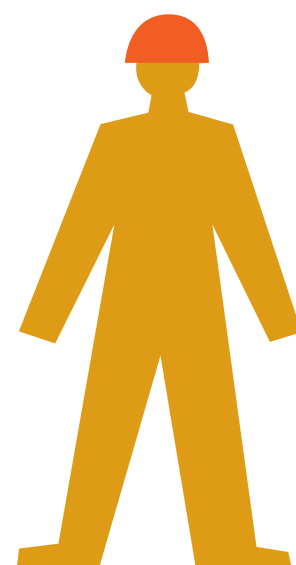


ИНЖЕНЕР-МЕТАЛЛОВЕД помогает конструктору выбрать нужный материал – чтобы был и прочный, и гибкий, если нужно, хорошо обрабатывался и не разрушался со временем.



Принимает эстафету у инженера-конструктора **ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ**. Конструктор решает, что должно получиться, а технолог – как это осуществить: что изготовить сначала, что после, какие понадобятся станки, сколько времени будет затрачено... Всё, до мелочи, технолог умеет предвидеть, учесть и превратить в план работы, где точно указано: кому, что, когда и как следует сделать, чтобы идея конструктора стала реальностью.

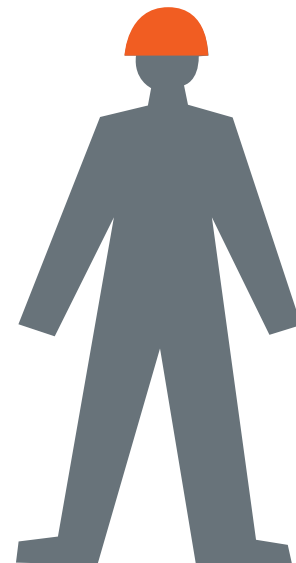
По плану технолога приступают к работе токари и фрезеровщики, шлифовщики и штамповщики, слесари и сварщики – изготавливают будущую машину в металле.



ТОКАРЬ работает на токарном станке. Это – интересное дело, не зря же им увлекался сам Пётр Великий. Токарных станков – множество видов. Впрочем, как и фрезерных, которыми управляют **ФРЕЗЕРОВЩИКИ**. Разница в том, что токарь обтачивает детали снаружи, а фрезеровщик вырезает в них нужные углубления и пазы.



ШЛИФОВЩИКУ подчиняется шлифовальный станок: здесь детали становятся гладкими и ровными.



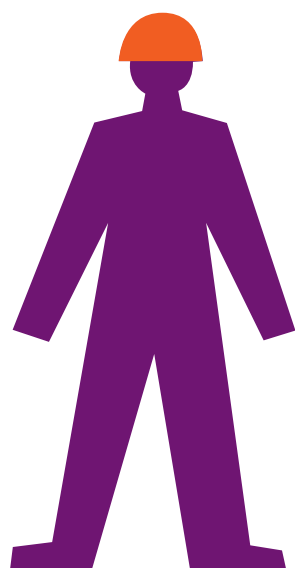
ШТАМПОВЩИКУ – мощный пресс. Выдавить деталь нужной формы из стального листа? Легко!



А **СЛЕСАРЬ** работает без станка – зато станки не работают без него. Ведь он может всё: собирать сложные механизмы, делать новые инструменты, налаживать и чинить станки, если они вдруг сломаются.



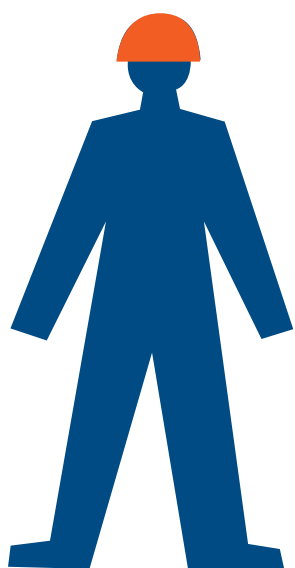
СВАРЩИК скрепляет детали вместе в прочную конструкцию. А если нужно, может разрезать струёй пламени даже такой прочный материал, перед которым отступили станки. Настоящий повелитель огня! Но построить основу машины – полдела.



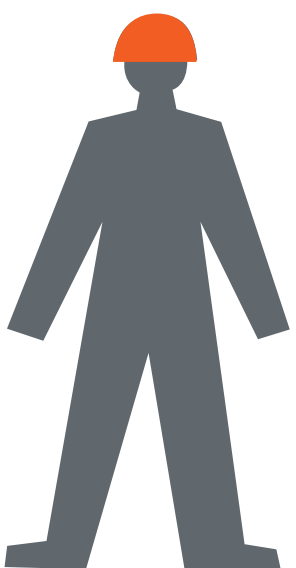
Нужно ещё сделать её электрической. Этим займются **ОБМОТЧИКИ И ИЗОЛИРОВЩИКИ**: уложат в нужные места генератора километры токопроводящего кабеля, соединят всё вместе в единую цепь и позаботятся, чтобы нигде ничего не замкнуло. Каждый проводок будет проверен и надёжно защищён от соприкосновений с другими проводами – изолирован.



СБОРЩИКИ соберут все части машины воедино, добавят умную электронику.



ИСПЫТАТЕЛИ проверят каждый узел в работе.



Всё готово? Не тут-то было! Многие «сильные машины» – просто огромные. А нужны они во всех концах мира, часто за тысячи километров. Поэтому готовую машину аккуратно разберут, перевезут по частям в нужное место – и там соберут заново. Занимаются этим **МОНТАЖНИКИ**.



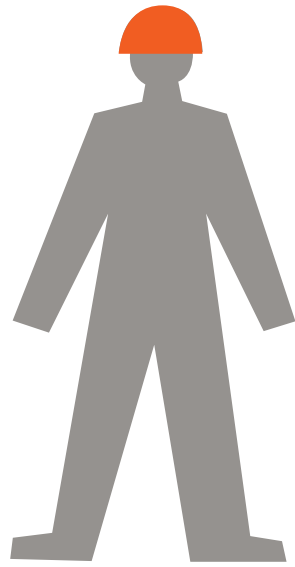
А особый специалист присматривает, чтобы всё делалось правильно. Он так и называется: **ШЕФ-ИНЖЕНЕР**.



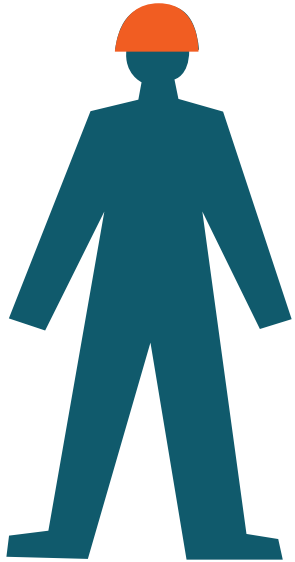


Интересный факт: Для обработки деталей «силовых машин» нужны огромные токарные станки, станки-гиганты. Есть такой станок и на Ленинградском Металлическом заводе. Работая на нём, легко почувствовать себя великаном. Кто, кроме великана, сможет играючи обточить стальную заготовку весом в 350 тонн (это вес семидесяти больших слонов) и диаметром девятнадцать метров (это высота четырёхэтажного дома)? Точность работы при этом настолько высокая, что измерять размеры обычной линейкой бесполезно – на ней просто нет таких маленьких делений. Счёт идёт на сотые доли миллиметра. Чтобы получить такую линейку, надо разделить каждый миллиметр на сто частей!

РЕДКИЕ ПРОФЕССИИ



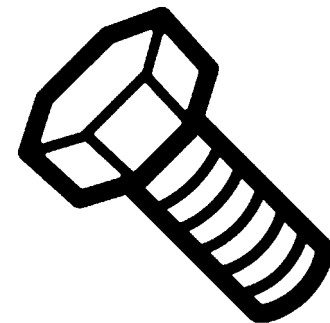
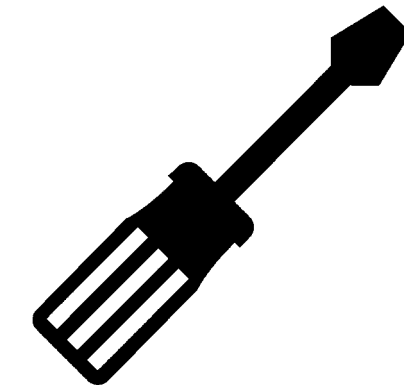
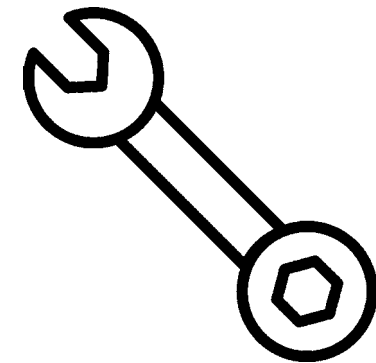
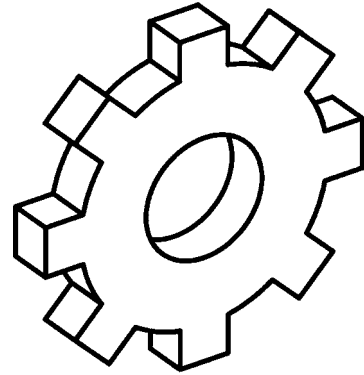
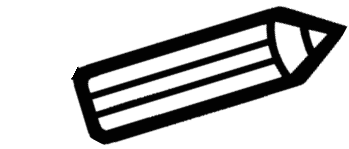
ГАЛЬВАНИК наносит покрытия на изделия с помощью гальванизации. Гальванизация – это способ нанесения тонкого слоя одного металла на другой металл (например, чтобы предохранить его от ржавчины). Такой процесс совершается при помощи электрического тока в больших ваннах или бассейнах. Гальваник способен превратить обыкновенную чугунную статую – в золотую (конечно, только снаружи), может сделать детали разных машин – блестящими, нержавеющими, долговечными.



Множество технических изделий, механизмов и агрегатов имеют в своём устройстве механические передачи энергии в виде дисков с зубьями – «шестерёнки». Имеют многочисленные зубья и рабочие «колёса» паровых и газовых турбин. Нарезают такие зубья особые специалисты – **ЗУБОРЕЗЧИКИ**. Конечно, они делают это не вручную, а на специальных станках.



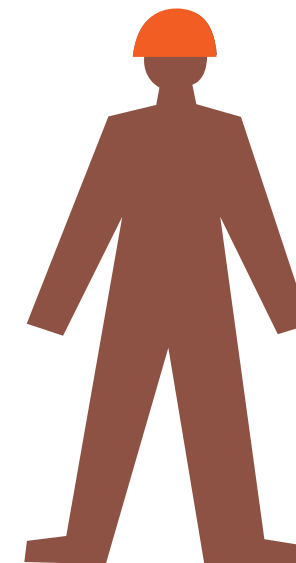
Несмотря на то, что изготовление деталей силовых машин давно уже стало механизированным, не перестаёт быть необходимой профессия **КУЗНЕЦА**. Современный кузнец на крупном производстве выковывает и закаляет не только штучные изделия, но и типовые. Молоты у нынешних кузнецов мощные, механические.



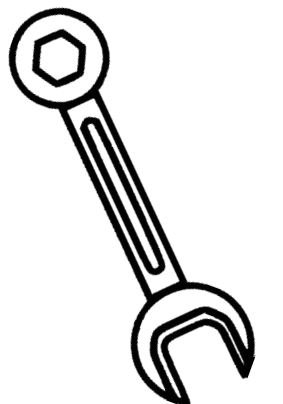
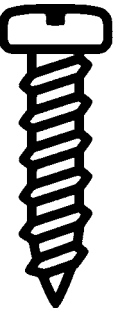
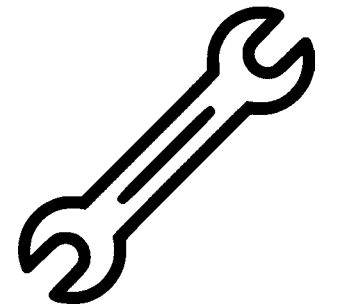
Незаменимая профессия в металлургии – **ОГНЕУПОРЩИК**. Чтобы выплавить в домне сталь, чтобы раскалить в горне заготовку, необходимо оградить область, где бушует пламя, отделить её от окружающего пространства, защитить стенки металлической печи от высокой температуры. Этим и занимаются огнеупорщики. Они приготавливают специальные огнеупорные массы, наносят их на внутренние поверхности печей, выкладывают стены топков из огнеупорного кирпича.



Большинство электротехнических деталей содержат отверстия. Их проделывают на больших и маленьких сверлильных станках **СВЕРЛОВЩИКИ**.



ТЕРМИСТ может сделать металлическую деталь более гибкой или, наоборот, более твёрдой, может придать металлу особые качества, которые нужны для того или другого механизма. Он воздействует на изделие высокой температурой (поэтому профессия и называется «термист») или химическими веществами, или тем и другим вместе.



КАК СТАТЬ «ПОВЕЛИТЕЛЕМ СИЛЫ»?

Тысячи людей работают каждый день, создавая «сильные машины». Каждый из них может с полным правом сказать: «Это благодаря мне в домах есть свет и тепло, ходят поезда, плавают корабли, работают заводы и шахты».

Сварщик или металловед, технолог или штамповщик, испытатель или обмотчик – каждый может гордиться тем, что он делает.

Каждый из них – повелитель силы!

И ты можешь стать одним из них.

Что для этого нужно?

Для начала – освоить школьные предметы. Оборудование на заводах сейчас современное, цифровое – значит, нужна математика. Чтобы разбираться в материалах, пригодятся и физика, и химия. И конечно, требуется знание языков: и русского, и иностранных – ведь «сильные машины» с наших заводов разъезжаются по всему миру.

На заводах часто проводят экскурсии для школьников: можно прийти, посмотреть и выбрать себе профессию по душе.



ГДЕ ЭТОМУ УЧАТ?

В Санкт-Петербурге есть четыре колледжа и пять университетов, где готовят нужных в производстве «сильных машин» специалистов, а по всей России – ещё больше.



В одном только Санкт-Петербургском Политехническом Университете имени Петра Великого – полтора десятка подходящих кафедр. Среди них – «Энерго- и электромашиностроение». Здесь не только учат, но и проводят исследования: придумывают новые «сильные машины» и улучшают нынешние. Много подходящих вузов и в других российских городах.



Московский энергетический институт (МЭИ), у которого есть даже собственные учебные электростанции – тепловая и солнечная.



Ивановский государственный энергетический университет (ИГЭУ).



Есть нужные факультеты в известных университетах: Новосибирском государственном техническом (НГТУ), Уральском федеральном (УрФУ), Томском политехническом (ТПУ), и не только. Человеку, выбирающему профессию, здесь с радостью помогут. А ещё в выборе может помочь наша книга.



Проверь себя: какие профессии тебе подходят?

Если в тебе есть нужные качества, ты с успехом освоишь подходящую специальность. А если захочешь, то и не одну.

Воображение + усидчивость: ИНЖЕНЕР- КОНСТРУКТОР

Острое зрение + хорошая координация движений: ФРЕЗЕРОВЩИК

Хорошее зрение + гибкость: СВАРЩИК

Выносливость + аккуратность: СЛЕСАРЬ- ИНСТРУМЕНТАЛЬЩИК

Внимательность + ловкость: ИЗОЛИРОВЩИК

Хорошая память + усидчивость: ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ

Усидчивость + аккуратность: ОБМОТЧИК

Хороший глазомер + точность ДВИЖЕНИЙ: ТОКАРЬ

Быстрая реакция + внимательность: ИСПЫТАТЕЛЬ

Сила + усидчивость: СБОРЩИК

СИЛА ОТ УМА (Послесловие)

Ошибается тот, кто говорит: «Сила есть – ума не надо». Ум и образование – вот настоящий источник силы.

Машины дают людям силу. А машинам дают силу люди – их ум и знания.

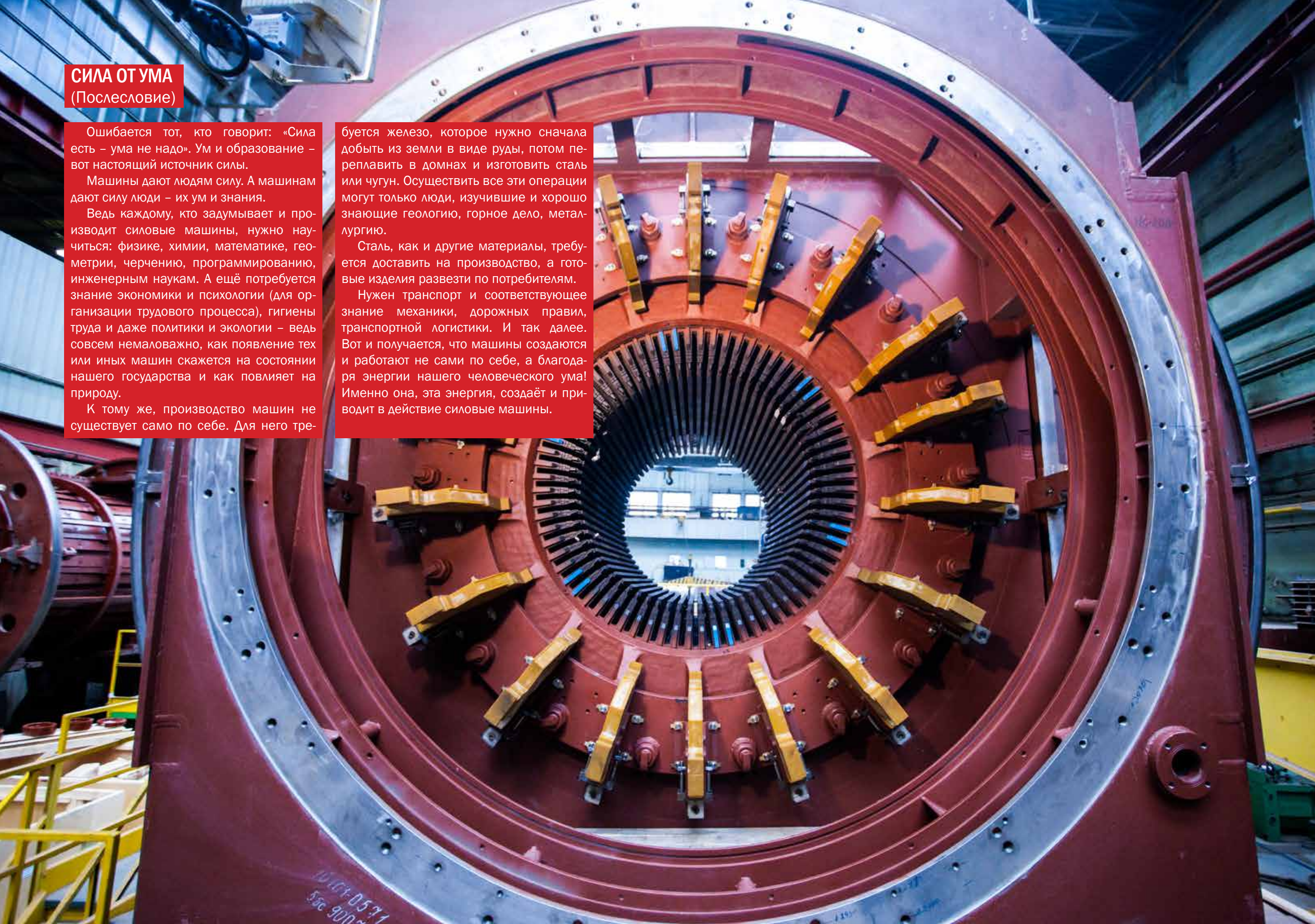
Ведь каждому, кто задумывает и производит силовые машины, нужно научиться: физике, химии, математике, геометрии, черчению, программированию, инженерным наукам. А ещё потребуется знание экономики и психологии (для организации трудового процесса), гигиены труда и даже политики и экологии – ведь совсем немаловажно, как появление тех или иных машин скажется на состоянии нашего государства и как повлияет на природу.

К тому же, производство машин не существует само по себе. Для него тре-

буется железо, которое нужно сначала добыть из земли в виде руды, потом переплавить в доменных и изготовить сталь или чугун. Осуществить все эти операции могут только люди, изучившие и хорошо знающие геологию, горное дело, металлургию.

Сталь, как и другие материалы, требуется доставить на производство, а готовые изделия развезти по потребителям.

Нужен транспорт и соответствующее знание механики, дорожных правил, транспортной логистики. И так далее. Вот и получается, что машины создаются и работают не сами по себе, а благодаря энергии нашего человеческого ума! Именно она, эта энергия, создаёт и приводит в действие силовые машины.



Сергей Иванов, Алексей Лисаченко

СИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

