Г. Фролов

*

ПЕРВАЯ ГАЗОТУРБИННАЯ

РАЗГОВОР В АВТОБУСЕ

Березовые перелески, ельничек, смешанные лиственные рощицы, а кругом них луга, хлебные, картофельные поля...

Так еще совсем недавно выглядела местность у небольшой деревеньки Акулинино, что входит в колхоз „Авангард" Тульского района и разместилась недалеко от речки Шат.

Жители деревни добросовестно трудились на колхозной земле и неведомо было им, что в недрах ее будет разожжен угольный пожар, и около Акулинина вырастет первая в мире газотурбинная электростанция и ей по названию реки присвоят имя „Шатская", возникнет поселок Шатск.

В автобусе „Тула—Шатск" молодой человек в поношенном демисезонном пальто и в кепке с длинным козырьком внимательно смотрел в окно, то и дело спрашивая соседей:

— А что здесь? А там какая стройка?

Любознательному молодому человеку соседи отвечали кто что знал. Чаще других давал ему пояснения сидевший напротив пожилой мужчина с книгою в руках.

— Видимо, вы не туляк?— спросил он.

— Да, впервые в этих местах. Получил диплом Воронежского строительного института и направлен в Шатск.

— Этот объект я знаю по геологоразведке.

Как нередко случается в пути, соседи — молодой строитель Дмитрий Александрович Петров и геолог Семен Семенович Донкин — познакомились, разговорились.

— Отличное у вас направление!— заметил геолог. —Вы и не представляете, какую увидите новинку техники.

— Расскажите, пожалуйста,— попросил строитель.— Буду очень признателен.

— Можно... Ученые давно мечтали о том, как с меньшими затратами труда и средств добывать низкосортные каменные угли для промышленных целей. Добыча их обычным шахтным путем пока дорога. Она требует больших затрат труда, транспортных средств, леса, металла, электроэнергии. Подняли уголь из шахты на-гора, загрузили им вагоны—и тащат, порою, за тридевять земель: к заводу, на ГЭС, теплоэлектроцентраль. А зачем? Чтобы сжечь! А потребность в угле все растет, и без этого „хлеба промышленности" хозяйство вперед не двинешь. Еще в 1888 году гениальный русский химик Дмитрий Иванович Менделеев поэтично высказал свои мысли о великой силе, покоящейся в недрах земли. Вот послушайте...

Геолог открыл тетрадь и с волнением прочитал:

„Много, много веков в земле пластом лежат, не шевелясь, могучие, черные великаны... Их поднимают в наше время и берут в услугу...

Черные пласты шутя двигают корабли, молча, день и ночь вертят затейливые машины, все выделывают на сложных заводах и фабриках, катят, где велят, целые поезда с людьми, или товарами, куют, прядут, силу хозяйскую, спокойствие и досуг во много раз увеличили.

Не из сказки это—из жизни, у всех на глазах. Эти поднятые великаны, носители силы и работы—каменные угли".

А как бы их добывать проще? Менделеев разработал идею новой системы добычи топлива. Он утверждал:

„Настанет, вероятно, со временем даже такая эпоха, что угля из земли вынимать не будут, а там, в земле, его сумеют превращать в горючие газы и их по трубам будут распределять на далекие расстояния".

Мечта великого ученого осуществилась: теперь уголь газифицируют под землей...

Автобус остановился.

Геолог тепло пожелал строителю успехов в работе на невиданном объекте.

— Вам туда,—показал он в сторону деревни Акулинино,— а мне в другой край, в изыскательскую партию...

— Спасибо за беседу!—поблагодарил Петров.

— Не за что. Значит, заинтересовались?

— Очень!

По лицу геолога пробежала веселая улыбка. Так радуется педагог, слушая любознательного ученика.

— Тогда, молодой человек, возьмите мою тетрадь. Об истории газификации угля в целике вам надобно знать. Ведь вы—строитель нового...

Они обменялись рукопожатием и расстались.

ПЕРЕВОРОТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дмитрий Петров приехал на Шатскую стройку летом 1950 года. В те дни здесь лежали только штабеля строительных материалов, никаких промышленных зданий не было. На фасаде одного из четырех небольших жилых домиков виднелась дощечка с надписью: „СМУ-3 треста „Тулауглестрой".

Проходя по площадке, Петров вспомнил знакомую с детства фразу: „Два кола, два двора, посредине ветер".

Действительно, ветер привольно гулял по площадке, доносил с колхозных лугов ароматные запахи разнотравья.

Молодого инженера назначили прорабом на строительный двор.

Петров весьма смутно представлял, как будет выглядеть стройка, в чем ее особенность. И хотя в министерстве, получая направление в Шатск, Дмитрий неоднократно слышал: „Вам посчастливилось", „Особый объект", „Невиданная технология",—ему никто так и не смог рассказать, на какой базе, по какому принципу будет создана станция. Но Петрову еще в институте хорошо запомнились слова профессора:

— Инженер-строитель — первооткрыватель нового. Он раньше других узнает о победе техники, и беда, если он окажется невеждой!

Петрову живо представился образ профессора. Он чем-то напоминал геолога Семена Семеновича. Записок его пока прочитать не удалось: надо было входить в круг служебных обязанностей. А пока на тумбочке молодого инженера росла стопка книг и среди них лежало несколько томов сочинений В. И. Ленина. Но вот, наконец, выпал и свободный вечер.

Петрова увлекла смелая техническая идея Менделеева и ее воплощение в жизнь в наши дни.

В царской России углепромышленники сочли предложение знаменитого ученого фантастикой, зато в Англии горячо поддержал его известный химик Вильям Рамсей. Он лично знал Менделеева, переписывался с ним, считал своим учителем. Англичанин создал схему конструктивного оформления идей русского ученого. Европейская печать начала широко пропагандировать выгоды сжигания угля в целике, под землей.

Однако ни в дореволюционной России, ни на западе эта идея практического воплощения не нашла.

Подлинный смысл значения подземной газификации углей гениально оценил Владимир Ильич Ленин. Он внимательно следил за сообщениями прессы об опытах Рамсея. 21 апреля 1913 года В. И. Ленин опубликовал в „Правде" статью: „Одна из великих побед техники".

„Открытие Рамсея,— писал он,— означает гигантскую техническую революцию...

Рамсей открыл способ непосредственно, на месте нахождения угля, без извлечения его на поверхность земли, превращать этот уголь в газ... Газ приводит в движение газовые моторы, которые дают возможность использовать *вдвое большую* долю энергии, заключающуюся в каменном угле, чем это было при паровых машинах. Газовые моторы, в свою очередь, служат для превращения энергии в электричество...

Переворот в промышленности, вызванный этим открытием, будет огромен...

При социализме применение способа Рамсея, „освобождая" труд миллионов горнорабочих и т. д., позволит сразу сократить *для всех* рабочий день с восьми часов, к примеру, до семи, а то и меньше. „Электрификация" всех фабрик и железных дорог сделает условия труда более гигиеничными, избавит миллионы рабочих от дыма, пыли и грязи, ускорит превращение грязных отвратительных мастерских в чистые, светлые, достойные человека лаборатории"[1].

После победы Великой Октябрьской социалистической революции, когда перед молодым Советским государством во весь рост встала задача нового хозяйственного строительства, Ленин обратил особое внимание на составление плана электрификации России. Он писал: „...Мы Россию всю, и промышленную и земледельческую, сделаем электрической".

В принципы электрификации, положенные в основу плана ГОЭЛРО, было включено и указание Ленина об использовании „неперворазрядных сортов топлива (торф, уголь худших сортов) для получения электрической энергии с наименьшими затратами на добычу и перевоз горючего".

...С увлечением изучал инженер Петров ленинские статьи. Мечта Ильича осуществилась: первая в мире станция подземной газификации угля была построена в Советском Союзе еще до Великой Отечественной войны в Донецком угольном бассейне. Затем такие станции промышленного значения возникли в Косогорском районе близ Тулы, в Узбекистане, в Кемеровской области.

Советским ученым и строителям удалось преодолеть трудности и воплотить чудесную идею Менделеева в жизнь.

„Да, мне действительно посчастливилось,— думал Петров.— Наш коллектив в Шатске создает и станцию „Подземгаз", и в едином комплексе с нею первую на земном шаре газотурбинную ГЭС. Предстоит осуществить невиданную еще технологическую схему: подземный газ—электричество. А ведь это целый переворот в промышленности!"...

[1] В. И. Ленин, Соч., т. 19, стр. 41.

ПОДЗЕМНЫЙ ПОЖАР

На Шатской стройке автору этих строк удалось побывать неоднократно, посетить ее и в канун тридцать девятой годовщины Великого Октября.

Инженер Петров давно уже не прораб строительного двора. Он прошел школу практики и ныне начальник производственно-технического отдела строительного управления.

Но и теперь Дмитрий Александрович не перестал увлекаться новшествами энергетики. Многое рассказал он о славных делах коллектива станции. Накопились и подробные записи бесед с газификаторами, турбинистами, монтажниками...

Первая очередь стройки близится к завершению. Всегда, когда знакомишься с новым, хочется узнать, откуда начинается предприятие, пройтись по так называемой „технологической нитке производства". Желание это было правомерным еще и потому, что ранее пришлось „пройтись по технологическому процессу" ряда шахт и Черепетской ГРЭС. Помню, осмотр ГРЭС начался с места, куда поступают вагоны с углем, и закончился главным пультом управления станции. Сравнить новостройку с другими электростанциями и шахтами было весьма интересно.

Узнав о моем желании, начальник газогенераторного цеха Дмитрий Денисович Ячменев, улыбнувшись, сказал:

— У нас, в Шатске, „технологическая нить" начинается с пожара.

— С пожара?

— Именно.

Я удивился. Невольно в памяти возникли картины пережитого.

...Верховье Волги. Неистовый ветер вздымает волны. С реки несется то протяжный, то прерывистый гудок тревоги: горит нефтеналивная баржа. Языки пламени окутаны черными клубами дыма. Порывы ветра разбрасывают огонь. Жуткое, хотя и захватывающее зрелище...

Вспомнился и пожар хлопковых бунтов в Узбекистане. Когда они горели, воздух сотрясался от взрывов... Ведь в хлопке содержится взрывчатка.

Страшно было наблюдать и картину, виденную на Ставрополье. Палящее знойное лето. Суховей. Кругом ни капли воды, и в степи горят массивы пшеничных хлебов...

Да, страшное дело—пожар!

— У нас горит уголь,—продолжает Ячменев.— Нет, это не авария, а цель технологии. Да, да. Зажигаем уголь под землей, не вынимая его на поверхность, получаем газ и отправляем его по трубопроводу к газовой турбине.

„Нутро" газогенераторного цеха—своеобразная „шахта", оригинальная по устройству. С поверхности земли с помощью бурового станка опускают до угольного пласта металлические скважины—трубы.

На Шатском месторождении для разжигания угля приходится бурить вертикальные скважины на глубину 50 метров. В одни скважины (их называют дутьевыми) нагнетается воздух, кислород которого с помощью зажигательных приспособлений, раскаленного кокса создает в угле тепловой источник, а он образует огненный канал или забой, где происходит горение угля и выделяется газ. Под собственным давлением газ стремится найти выход и по отводящей скважине выбрасывается „на-гора", в газопровод.

Собственно, скважины и составляют все первоначальные сооружения подземного газогенератора. Человеческий труд под землей заменяется... пожаром. Никто из рабочих не спускается в забой. В этой необыкновенной шахте нет сложной системы подземных ходов, подъездных путей, транспортерных линий, электрических проводов, крепежного леса, врубовок и комбайнов.

Сберегается огромная масса человеческой энергии!

— Как же можно руководить добычей газа, не бывая в „шахте"?—поинтересовался я.

— Мы, конечно, не видим, что происходит в подземном газогенераторе, но в этом нам успешно помогают „глаза" приборов.

Мы зашли в небольшую лабораторию цеха. Нас встретила Инна Пахомова, сменный инженер подземного газогенератора. Она закончила в 1956 году Донецкий индустриальный институт, дающий кадры для газовой промышленности.

В лабораторию через каждые два часа приносят небольшие сосуды. В них газ. Из полученной партии лаборанты с помощью приборов составляют „карту замеров". Определяются составные компоненты газа, его температура, давление, теплотворность, влажность. Измеряется также количество газа, выходящего из подземного генератора за час, и его расход.

Подземным пожаром можно „руководить" с поверхности земли. Если температура в скважине повышается, по трубопроводу подводится к газоходу вода, подается в скважину против течения газа и охлаждает его.

Теплотворность шатского газа около 900 калорий. В огненном забое температура выходящего газа составляет 800—1000 градусов, но при выходе из скважины в трубопровод снижается до 100—150 градусов Цельсия.

Что же имеется на поверхности „шахты"?

ТИШИНА

Прежде всего на территории станции подземной газификации угля поражает тишина. Работают люди в газогенераторном цехе, то есть на поверхности земли, на открытом воздухе и слушают „песни природы". Цех окружают перелески и луга. В теплую пору года отчетливо слышны переливчатые голоса пернатых, стрекот кузнечиков. Зимой тишину нарушают свист ветра да скрип качающихся деревьев.

Кто бывал на территории Черепетской ГРЭС или на поверхности шахт, тот слышал гудки паровозов, скрежет вагонов, наполненных углем, грохот сортировок, шумы различных машин. Угольную шахту издалека заметишь по громадной пирамиде терриконa, вышке копра и погрузочной эстакаде.

На станции подземной газификации ничего подобного нет. Здесь отсутствуют корпуса зданий, не видно железнодорожных путей, машин, гор пустой породы и отвалов угля. На поверхности видна только разветвленная сеть трубопроводов с причудливо изгибающимися отводами.

Первый промышленный газогенератор Шатской станции имеет сто скважин и трубопроводов общей длиной в двадцать километров. Закончена подготовка подземной части второго генератора. Он подключается к магистрали первого газопровода.

Газогенераторный цех будет подвижным. По мере „выработки" угля в целике трубопроводы продвинутся за подземным пожаром на новое место. Сечение труб зависит от производительности станции. На Шатской они различны по диаметру: от 300 до 1800 миллиметров.

Металла надо немало. И уже сейчас, в пусковой период, творческий коллектив „Подземгаза" — директор станции Я. П. Крючков, главный инженер С. А. Литкевич, мастер Д. Д. Денисов, инженеры Г. М. Свящук, В. М. Коломыцев и другие—упорно думает над тем, как сократить затраты металла.

Специалисты считают, что можно уменьшить сечение труб. Есть предложение о выемке скважин из земли после их отработки на участке выгоревшего угля. Возникают проекты замены металла в определенных случаях асбобетоном и железобетоном.

Пытливая мысль ученых стремится найти (и в основном нашла!) электроспособ для разжигания подземного пожара угля—с помощью электродов. Опыты по этому новому способу проведены впервые в мире в нашей стране.

Интересные замыслы! Они наглядно характеризуют стиль работы советских специалистов: еще не опробовано в полной мере имеющееся техническое новшество, а инженеры уже думают о его усовершенствовании.

Инициативно трудятся на станции и рабочие. Мне посоветовали познакомиться с бригадой Ивана Николаевича Тощева.

— Где можно повидаться с бригадиром?

— В трубе, — усмехаясь, ответил мой неизменный экскурсовод Петров.

Мы подошли к огромной трубе. В ее отверстие Петров крикнул: „Иван Николаевич!" Оттуда раскатисто донеслось: „Иду-у-у". Человек свободно шел в трубе, неся в руках защитную маску сварщика.

МАГИСТРАЛИ

Диаметр выходной магистральной трубы равен ста восьмидесяти сантиметрам. Зачем такая ширина? Для большего количества газа. Потребителю — турбине его надо подать пятьдесят тонн в час.

Нелегко сделать огромную трубу, сварить ее отрезки. Бригаде монтажников строительного управления „Тулуглестроя" не впервые приходится вести крупные сварочные работы, но таких, как в Шатске, она еще не производила.

Бригадир Тощев работает монтажником тридцать один год. Строил шахты, заводы, электростанции. Теперь он очень доволен новым объектом, где уже четыре года с одиннадцатью членами бригады ведет монтаж самых различных агрегатов. На счету у Тощева много рационализаторских предложений.

— Есть где развиться рабочей смекалке! — радуется Иван Николаевич. — Надо читать сложные чертежи, смыслить в технологии металлов, понимать, что к чему. Словом, шевелить и руками, и мозгами!

Бригада смонтировала магистрали, водонапорную башню, отстойник, градирни, нефтехозяйство, мастерские.

Из подземных скважин газ по магистралям идет к газотурбинной установке, а до этого проходит через специальные аппараты, так называемые скрубберы и электрофильтры, и очищается от посторонних примесей.

Перед поступлением в турбину любое энергетическое топливо необходимо тщательно очистить. На Черепетской ГРЭС, первой в Советском Союзе промышленной паровой электростанции сверхвысокого давления, каменный уголь раньше, чем попасть в топку котла, проходит сложный и длинный путь очистки и дробления. Для этого созданы и смонтированы сложные агрегаты: магнитные сепараторы для улавливания металлических частиц, грохоты для удаления щепы от крепежного леса, установки для отделения колчедана, валковые дробилки, промежуточные бункера, шаровые мельницы.

— На нашей станции, — рассказывают черепетские энергетики, — ежедневно сжигается такое количество угля, которое добывается за сутки на семи—восьми шахтах.

А теперь угля потребуется еще больше. В конце первого года шестой пятилетки вошел в эксплуатацию третий блок электростанции. Приходится уже сжигать суточную добычу 11—12 шахт. Огромную массу топлива надо очистить, превратить в угольную пыль и доставить в топку котла.

Тульский уголь — низкосортный. Он содержит тридцать процентов золы, столько же влаги и до четырех процентов серы. Кроме того, в нем много постороннего балласта.

— Болты, гайки, зубки врубовок, пики отбойных молотков, ролики от конвейеров и даже колеса и сцепки от вагонеток, — вот что приходится „добывать" при очистке угля, — сообщает директор Щекинского газового завода С. Джобадзе.

На Щекинском заводе, как и на Черепетской ГРЭС, для очистки угля построены специальные сооружения.

На Шатской станции фильтровка горючего для турбины значительно упрощена, что дает солидную экономическую выгоду. Здесь не потребовалось строить больших очистительных цехов. В Шатске вообще нет огромных зданий. Выделяется лишь кирпичная труба. Относительно крупным является корпус электростанции, в котором и заканчивается основная магистральная труба.

ГЛАВНЫЙ КОРПУС

Длина главного корпуса электростанции всего сто метров, высота вчетверо меньше. Малые габариты, компактность — особенность Шатской ГЭС.

— Мал золотник, да дорог! — справедливо заметил начальник строительного управления М. П. Ашуров.

Корпус создан по последнему слову техники. На один только массивный фундамент пошло около двух тысяч кубометров железобетона. Чтобы уложить его, строителям пришлось вырыть котлован глубиною в четыре метра.

Корпус окружен сложными коммуникациями. Под землей тянется к нему система циркуляционных водоводов, подающих воду для охлаждения турбоустановки. Управление задвижки водоводов — дистанционное, кнопочное. В одну из стен станции вмонтирован фильтр для очистки всасываемого компрессорами воздуха, в другую выведен газоход, отводящий отработанные газы в трубу высотою в 60 метров.

Труба далеко видна окрест. И она, и главный корпус электростанции, и здание воздуходувного цеха, скрубберы, электрофильтры, градирни — все это свидетельствует о боль-

ной работе. Строители прошли и проходят здесь хорошую производственную школу.

— Я не забыл, — вспоминает Петров, — когда на площадке было „два кола, два двора, да ветер гудял". Славный путь пройден! Пришлось познакомиться со всеми видами строительных и монтажных работ. А теперь главным корпусом завладели турбинисты. Уникальную установку собирают. Видите на машинах три буквы — „ЛМЗ"? Высокая марка!

„ЛМЗ"

Ленинградский металлический завод („ЛМЗ") — старинное русское предприятие. Здесь хранится оригинальная лейпцигская гравюра. На ней изображен металлический завод XIX века: на берегах Невы громоздятся корпуса цехов, дымят трубы...

Ныне „ЛМЗ" — гигант энергетической индустрии и кузница кадров. Мировую славу заслужил он своими турбинами. Когда-то металлисты считали достижением выпуск турбины мощностью всего в 55 киловатт. Теперь иные цифры, подстать масштабам шестой пятилетки: 150 тысяч, 200 тысяч киловатт. И, конечно, будут еще большие мощности.

Турбостроители создадут в шестой пятилетке одиннадцать типов новых паровых турбин мощностью до 300 тысяч киловатт в одном агрегате и серию газовых турбин. Трехсоттысячная по мощности турбина будет работать на сверхкритических параметрах пара. Таких машин современная мировая энергетика еще не знает.

Туляки гордятся творческими связями с ленинградскими турбостроителями. На Черепетской ГРЭС в 1953 году была введена в эксплуатацию первая паровая „турбина мира" в 150 тысяч киловатт, затем такая же вторая, и вот дала электроток третья. Турбина типа „СВК-150-1-ЛМЗ" при трех тысячах оборотов в минуту рассчитана на давление пара в 170 атмосфер, имеющего температуру 550 градусов Цельсия. Характерная особенность этого агрегата, помимо повышения мощности и параметров свежего пара, — применение в конструкции узлов и деталей из аустенитовой стали новой марки, обладающей высокой жаропрочностью и жаростойкостью. Сталь этой марки применена в отечественном турбостроении в первый раз.

Агрегат снабжен оригинальным пультом-столом контроля и управления. Сидя за ним, машинист видит всю турбину и по приборам может наблюдать за всеми процессами. Такой пульт является первым шагом на пути к полной автоматизации паровых турбин.

В 1957 году Черепетская ГРЭС получит еще одну, четвертую турбину с маркой „ЛМЗ" и доведет свою мощность до 600 тысяч киловатт.

В прошлом году и нынешней весной с берегов Невы прибыли в Шатск огромные ящики. На них выделялась надпись: „Поставщик — „ЛМЗ".

Главный инженер „Подземгаза" Степан Анисимович Литкевич хлопотливо осматривал новый груз.

— Прибыли! — радовался он.

— Что в ящиках? — поинтересовался Д. А. Петров.

— Узлы и детали машины-комбината.

Нет, инженер Литкевич не ошибся в определении. Ленинградцы прислали газотурбинную установку „ГТ-12-3", рассчитанную на горючее подземной газификации угля. Это именно комбинат, потому что установка как бы соединяет в себе каменноугольную шахту, газовый завод и электростанцию.

— А знаете, как назвали эту турбину приезжавшие из-за океана экскурсанты-капиталисты? „Газовый дьявол!" — вступил в разговор представитель ленинградцев.

Все расхохотались.

— Мистеры дали стоящее название. Пускай оно их пугает, — подытожил разговор Литкевич. — А мы с этим „дьяволом" поработаем с удовольствием, творчески, с нашим советским огоньком...

— Если надо, мы и огонь из подземелья достанем, — вставил слово подошедший сварщик Тощев. — Любого дьявола в руки захватим!

Бригадир достал из кармана спецовки коробку спичек. Вспыхнул огонек, и голубой дымок от папиросы закрутился в воздухе.

„ГАЗОВЫЙ ДЬЯВОЛ"

Подземный пожар угля в целике „вытолкнул" газ по скважине и пустил его по широкотрубным магистралям на очистку, а затем в коллектор машинного зала электростанции.

Что же включает в себя газотурбинный агрегат? Две турбины высокого и низкого давления, три воздушных и столько же газовых компрессоров, редуктор, регенератор, три охладителя, две камеры сгорания низкого и высокого давления, генератор и разгонные моторы.

Даже по простому перечню узлов этой установки, объединенных в единый комплекс, можно представить себе огромный труд конструкторов, технологов, производственников, сотрудников научно-исследовательских институтов и предприятий, участвовавших в рождении нового агрегата. Для коллектива Ленинградского металлического завода создание „ГТ-12-3" явилось серьезным экзаменом в газотурбостроении.

Характерно в схеме установки то, что в ней отсутствует парогенератор. Котельная и котлы не нужны! Газ генерируется (нагревается) до установленных параметров в камере сгорания.

Из коллектора машинного зала он поступает в компрессор низкого давления, имея температуру 35 градусов Цельсия, а давление всего лишь 250 миллиметров водяного столба. Затем газ идет в охладитель, а далее—в компрессор среднего давления. Здесь часть газа отбирается и после подогрева в генераторе подается в камеру сгорания низкого давления. Другая часть газа (примерно, половина) движется в компрессор высокого давления, а оттуда через регенератор в камеру сгорания высокого давления.

В эту же камеру поступает и воздух. С помощью воздухозаборника с вращающимися фильтрами он засасывается из атмосферы, поступает в первый компрессор, затем, пройдя стадии охлаждения, во второй и третий, отсюда идет на подогрев в регенератор, а из него уже в камеру сгорания высокого давления.

Обе камеры сгорания аналогичны по конструкции и различаются только размерами. Поступающий в камеры воздух разделяется на два потока. Меньшая часть идет через три газовые горелки в пламенную трубу непосредственно на сжигание газа, а большая (около 80 процентов) проходит через ребристые секции пламенной трубы и смеситель в конечную часть камеры и смешивается с продуктами сгорания газа.

В пламенных трубах камер сгорания „газовый дьявол" проявляет себя наиболее мощно. Температура факела достигает 1000 градусов Цельсия. Но смелые конструкторы сумели укротить бушующую стихию. Послушный воле человека газ — продукт подземной газификации угля, смешанный с воздухом, получает расчетную температуру. К рабочим лопаткам турбин продукты сгорания поступают с температурой в 650 градусов Цельсия под давлением для турбины высокого давления в 12 атмосфер. Эти отработанные продукты не пропадают, а идут в камеру сгорания низкого давления, к ним добавляется свежее топливо, они снова сгорают и идут к другой, малой турбине под давлением в 4 атмосферы.

Особенность конструкций турбин — широкое применение новых высокожаропрочных сталей. Из них изготовлены горячие части цилиндров, направляющий аппарат, роторы и лопатки. Для защиты от нагрева внешних частей цилиндров и труб применена весьма эффективная внутренняя тепловая изоляция в виде пакетов из тонкой аустенитовой фольги с выдавленными на ней выпуклостями. Применение таких сталей — достижение отечественной металлургии.

Обе турбины имеют почти одинаковую конструкцию, разница лишь в том, что у одной из них (высокого давления) пять ступеней направляющих и рабочих лопаток реактивного типа, создающих большую экономичность, а у другой — четыре.

Газовая турбина высокого давления приводит в движение воздушные и газовые компрессоры низкого и среднего давления. Турбина низкого давления вращает компрессоры высокого давления и генератор электрического тока.

Количество газа, которое должно быть сжато, составляет 50 тонн, расход воздуха — 250 тонн в час. В агрегате использованы такие средства повышения экономичности, как ступенчатое сжигание топлива, промежуточное охлаждение воздуха и газа в процессе сжатия и генерация тепла отработанных газов.

Полезная мощность одного газотурбинного агрегата — двенадцать тысяч киловатт. Установка может работать и на газовом топливе и на жидком соляровом масле.

Знакомясь с монтажом „ГТ-12-3", я услышал, как инженер Юрий Шахно, показывая на турбину, с восхищением сказал:

— Нет, не „дьявол" это, а — умница!

Расшифровывая свое определение, он сообщил, что обслуживающего персонала для эксплуатации установки потребуется в три раза меньше, чем на паровых электростанциях. Себестоимость электроэнергии, получаемой от газовой турбины, по сравнению с паровыми, ниже. Коэффициент полезного действия установки составляет около 27 процентов. Это немало!

С увлечением говорили о турбоустановке и другие специалисты, которые собственными руками собирали и монтировали ее в Шатске.

ТУРБИНИСТЫ

Михаил Поляков снял очки, подул на стекла, протер их полой пиджака и снова надел. „Девятнадцатая?— удивился он.— Да, точно", Поляков, как бы проверяя себя, посмотрел в мой блокнот и прочитал: „Краснотурьинск, Щекино, Йошкар-Ола, Ступино, Орел, Свердловск, Ростовская область, Украина..."

— Сколько вы насчитали?—спросил он.

— Восемнадцать.

Так оно и получается. Каждое географическое название — место монтажа паровых турбин для ГЭС или ТЭЦ.

Бригадир турбинистов впервые занялся таким подсчетом. За семнадцать лет работы — восемнадцать турбин! Теперь бригада Полякова монтирует девятнадцатую установку и начинает с нее новый счет.

— Первая газотурбинная!

В отличие от Черепетской ГРЭС, в Шатске удалось увидеть узлы агрегата, так сказать, в первозданном виде. „Газовый дьявол" предстал во всей своей могучей красоте. На общем тридцатиметровом валу турбины высокого давления блестели сталью детали воздушных компрессоров, ощетинившиеся лопатками, как ёж иглами. Стальными веерами разместились близко друг к другу пять ступеней самой турбины, зияли отверстия охладителей.

Смонтируют монтажники установку, закроют от человеческих глаз ее внутренние части и узлы — и все встанет на свое место. Помещение будет изумлять посетителей образцовой чистотой, обилием света и тем особым уютом, который присущ машинным залам электростанций.

— Пока у нас не очень уютно,— заметил Поляков.— Сборка в разгаре...

Монтируется первый уникальный агрегат, но далеко не последний. Накопленный в Шатске опыт очень пригодится на других газовых ГЭС.

Монтаж ведут три комплексных бригады: турбинистов, трубопроводчиков, контрольно-измерительных приборов. Бригада трубопроводчиков Анатолия Андреевича Пронченко на малой площади укладывает густую сеть труб. Если их изобразить на бумаге, то получится сплошное пересечение линий. Каждый трубопровод имеет свое направление, свою „цель". И любой член бригады может подробно рассказать, откуда начинается, где кончается трубопровод и для чего он предназначен.

Сложными путями ведет монтаж контрольно-измерительных приборов бригада Ивана Герасимовича Калинина. От ее работы будет зависеть надежность управления станцией.

Установкой газотурбинного агрегата руководят кадровые инженеры участка „Центроэнергомонтаж" Министерства строительства электростанций СССР: главный инженер по монтажу Сергей Еремеевич Зродников, начальник цеха Яков Сергеевич Трофименко и прораб Юрий Лукич Шахно. Все они — участники многих строек и прочно связали свою жизнь с турбинами.

Неустанно помогает монтажникам главный шеф Ленинградского металлического завода Петр Константинович Рубанец. Двадцать пять лет назад он окончил политехнический институт и крепко полюбил свою специальность — котлотурбостроение. Доля его труда вложена и в строительство турбины для Черепетской ГРЭС.

— Все наши монтажники,— говорит С. Е. Зродников,— от инженеров до подсобных рабочих — чувствуют всем сердцем, что они — творцы замечательного первенца шестой

пятилетки, все понимают, что создают нечто новое, необыкновенное.

Шатская стройка ведется в прямом соответствии с Директивами XX съезда партии: „Ввести в действие... ряд опытных и промышленных газотурбинных электростанций".

Первая газотурбинная ГЭС — материальное воплощение великой мечты Д. И. Менделеева, заветов В. И. Ленина.

НАЧАЛО БУДУЩЕГО

Геологи разведали линзу Шатского месторождения. Его запасы — пятьдесят миллионов тонн угля. Подземному пожару хватит „труда" на шестьдесят — семьдесят лет.

В 1957 году Шатская ГЭС даст промышленный ток и будет включена в систему „Мосэнерго".

В истории советской энергетики и газотурбостроения откроется новая страница. Так же, как и первая в мире атомная электростанция, пассажирский реактивный самолет „ТУ-104", непрерывная разливка стали и другие захватывающие свершения науки, Шатская ГЭС явится достойным вкладом в победы отечественной индустрии.

Труженики страны социализма знают: создал новое — начинай новейшее.

— Так и мы, строители и монтажники,— сказал Д. А. Петров,— полюбуемся на сияние огней невиданной в мире установки — и в путь!

— Куда же?

— Завоевывать новые ключевые позиции технического прогресса!