

Новейшие теплосиловые установки высокого давления в Западной Европе.

(Доклад на Пленуме ТЭСа 2/XI—1925 г.)

Прежде чем сделать сообщение об установках высокого давления, которые мы видели на Западе во время заграничной командировки, мне хотелось бы сказать несколько слов, какое значение они имеют для нас. Здесь я приведу несколько цифр. Грубо говоря, целлюлозное производство при сушке целлюлозы на заводе, т.-е. при отдаче целлюлозы на сторону, уже при 15 атм. полностью увязывает тепловой баланс и, следовательно, целиком пользуется только „отбросной энергией“.

Производство газетной бумаги увязывает свой тепловой баланс при 60 атм., т.-е. при этом давлении пар, пропущенный через турбину с противодавлением, даст достаточное количество энергии для всего производства бумаги.

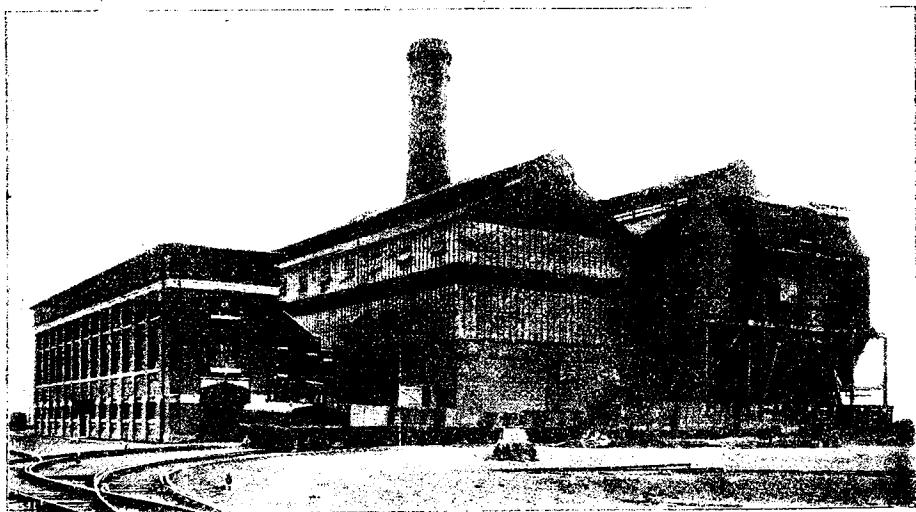
Древесно-массное производство является чисто потребляющим энергию. Комбинируя эти производства, при определенном давлении, можно получить полностью увязанный тепловой баланс, но подсчеты, которые приходилось делать, приводят к настолько высокому давлению, что практически провести в жизнь такой баланс пока еще нельзя.

На основании результатов поездки мы считаем, что реально осуществимы сейчас установки в 30—35 атм. и даже в 40—45 атм. Между тем грубый подсчет, произведенный для Волжской целлюлозно-бумажной фабрики ЦБТ, показывает, что при 30 атм. целлюлозное и бумажное производство обеспечиваются отбросной энергией полностью, а древесно-массное производство должно идти на конденсационной энергии. Если перейти на 60 атм., то одна треть древесно-массного производства переводится на отбросную энергию. Таким образом, для фабрики типа Волжской, для работы целиком на отбросной энергии, нужно давление в 80—90 атм., а может быть и больше, между тем, как я уже выше сказал, реально осуществимо в настоящее время давление порядка 30—35 атм. и максимум 40—45 атм.

После этого краткого введения перейду к тому, что пришлось видеть в этом отношении за границей, принимая во внимание задачи,

которые были у нас,—выяснить возможность уверенной эксплуатационной работы установок высокого давления. Из таких установок мы видели две работающих. Установки заводские, т.-е. на заводах, строящих котлы и турбины высокого давления, нас не интересовали, потому что построить и работать изредка на опытной установке можно, но еще неизвестно, как она будет работать при постоянной эксплуатации. Поэтому нас интересовали только нормально работающие установки.

При пребывании в Англии от фирмы Бабкок и Вилькокс мы узнали, что большая электрическая станция в районе Ньюкестля—станция North Tees, расположенная на 60 клм. южнее Ньюкестля, работает при давлении в 33 атм. Через эту фирму мы получили разре-



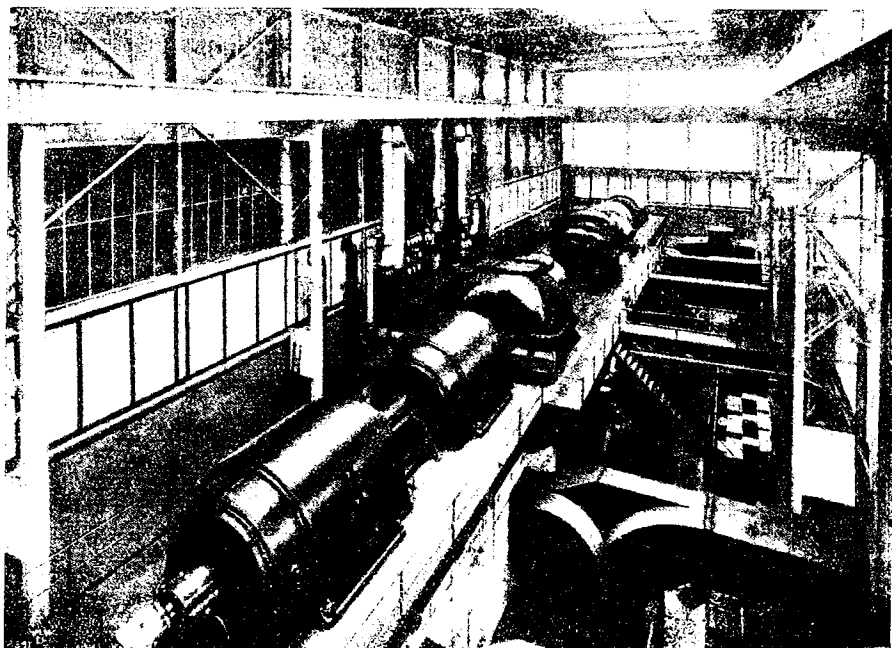
Станция North Tees. Общий вид.

шение на осмотр установки и увидели там 10 котлов по 600 кв. м. с перегревателями по 200 м; котлы на давление 465 фунт. и 300°C перегрева. При таком невысоком перегреве пришлось установить промежуточный перегрев, и на 5 котлах установлены перегреватели, в которые пар возвращается, проработав в первой части турбины. После вторичного перегрева опять до $\sim 300^{\circ}\text{C}$ пар возвращается в ступень низкого давления турбины.

Установка North Tees чисто конденсационная. Мощность ее 40.000 кв.л. Работает она на Ньюкестльском угле на цепных решетках. Средняя нагрузка каждого котла, по определению администрации станции, около 40 кгр. на кв. м. Температура отходящих газов—110—120°C. Водяных экономайзеров нет, питательная вода подогревается паром из промежуточного отбора, который теперь устраивается почти на всех турбинах, в том числе и чисто конденсационных для промежуточного подогрева. Имеются воздушные экономайзеры, т.-е. применяется горячее дутье.

Два турбогенератора поставлены фирмой „Метрополитен-Викерс“ по 20.000 кв. Число оборотов агрегата 2.400, т. е. ток 40-периодный. Давление у входного вентиля турбины 32 атм. Нормальный вакуум— $97\frac{1}{2}\%$. Пар, выходящий из первой части турбины, имеет температуру 200° и давление $4\frac{1}{2}$ атм. При этом он возвращается обратно в котел, получает еще 100° перегрева и опять возвращается в турбину.

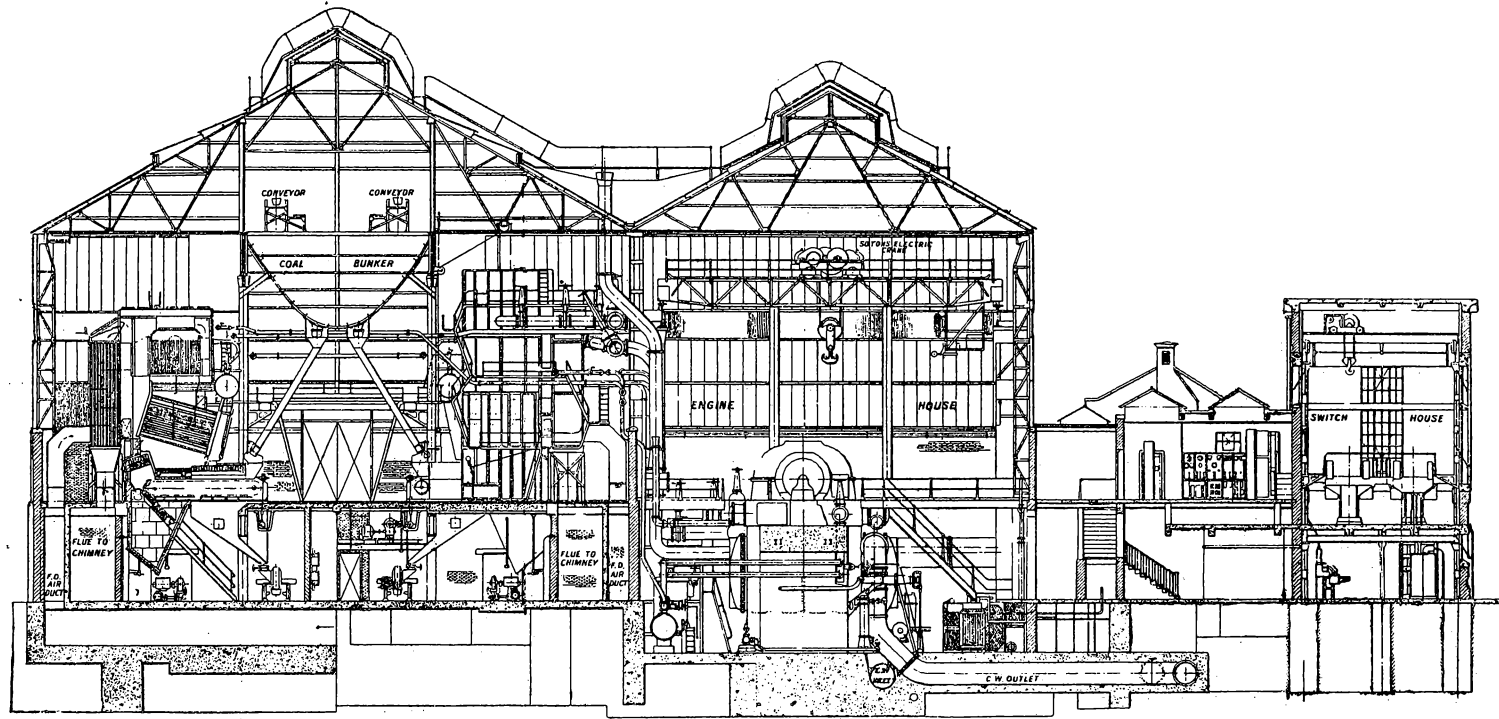
Так как эта станция работает параллельно с такой же мощности станцией Carville, но работающей при 18 атм., то в брошюре, в которой описана эта станция, указывается, что экономичность работы станции North Tees выше, чем Carville на 21% , что приписывается только повышению давления с 18 до 32 атм.



Станция North Tees. Машинный зал.

Нас интересовало, какие особенности и затруднения были в работе этой установки. Оказывается, что основным затруднением был и продолжает быть в настоящее время промежуточный перегрев. Кроме того в начале много затруднений создавали предохранительные клапана. Последнее затруднение уже изжито, а первый вопрос представляет и сейчас некоторые эксплуатационные затруднения, и администрация станции объясняет это частым расстройством длинного паропровода от турбины в котельную и обратно.

Что касается предохранительных клапанов, то сначала было обнаружено, что при частом открывании клапанов раз'едались клапанные седла и только после того, как были поставлены дополнительно предохранители меньшего диаметра и на несколько меньшее



Станция North Tees. Поперечный разрез. Масштаб: 1 см.=2,4 м.

давление и к этим предохранителям был поставлен свисток, который указывал на повышение давления, это раз'единение седел перестало иметь место, и эксплуатация станции, по заявлению администрации, затруднений не представляет.

Необходимо отметить, что фирма Бабкоккс и Вилькоккс в данном случае, как и во многих других, поставила барабаны для котлов исключительно клепанные. На другой станции в Генте они поставили клепанные барабаны даже на 57 атм., мотивируя преимущество клепанных барабанов перед сварными или цельнотянутыми трудностью проверить качество сварки.

Другая установка, которую мы видели, была в Чехо-Словакии на химическом заводе Акц. О-ва Химических и Металлургических Заводов в Ауссиге и на Эльбе. Там установлена турбина в 2.000 квт. с отбором, на которую работает 4 котла по 250 м., имеющие ступенчатые наклонные решетки для сжигания бурого угля. Давление в котлах 32 атм. и перегрев 450°C. У турбины пар имеет 30 атм. давления и перегрев 400°C. За котлами поставлены котлы для использования тепла отработанных газов системы Ольбрихт-Гофман. Это котлы на 5 атм., при чем получаемый из них пар включается параллельно с отбором турбины высокого давления и служит, главным образом, для подогревания питательной воды. Затем включено 4 аккумулятора тепловой воды. Эта установка работает с конца 1924 г.; выполнена она полностью 1-м Брюнским машиностроительным заводом.

Объяснить, чем вызывается установка котлов для использования тепла отходящих газов вместо экономайзеров, трудно, тем более, что никаких испытаний этой установки еще сделано не было, а эксплуатационно цифрового материала нам не показали.

Вопрос о выборе перегрева в 450°C на этой установке также не ясен, ибо при нас котельная работала при перегреве в 400°C, но паровая турбина в это время стояла, т. к. разбирали ее регулятор,

Следует отметить, что фирма Бабкоккс рекомендовала нам снизить перегрев даже ниже 400°C, так как они не уверены, что их котлы дадут требуемый перегрев. Возможно, что это объясняется неудачей в получении надлежащего перегрева на котле 1-й Госуд. Электр. Станции в Москве, но в то же время на Бакинскую станцию та же фирма дала котлы с перегревом в 425°C. С перегревом выше 425°C установок в работе я не видел, а на станции North Tees было только 300°C. Правда, эта станция пущена уже 3 года тому назад, но в настоящее время дублируется, т. е. строится рядом вторая такая же станция на 33 атм. мощностью в 40.000 квт. и с тем же перегревом.

Во время нашего пребывания в Германии была пущена в ход установка в гор. Губене на текстильной фабрике мощностью 2.000 квт. на 33 атм. Там поставлены 3 котла М. А. Н. Установка недавно пущена, и видеть ее нам не удалось.

Кроме того, имелся ряд установок в постройке. Например, у Бабкок и Вилькокс указали, что ими строятся 3 установки в Голландии: в Утрехте на 36 атм., в Генте на 57 атм. и Амстердаме на 42 атм., в Польше на содовом заводе Сольве на 33 атм., в Германии на электрической станции в Рюмельсберге ставится установка на 35 атм. и в Шарлоттенбурге на 32 атм. Кроме того, был еще ряд установок, которые находились в монтаже.

Необходимо отметить, что замыслы тепло-техников идут значительно дальше и недавно в статье Нитгаммера было указано, что Брюннский завод проектирует установку на 120 атм., мощностью 18.000 кв. Это показывает, что и в промышленном масштабе пытаются делать опыты чрезвычайно крупного порядка.

К каким выводам можно прийти в результате этого краткого описания?—С моей точки зрения установки в 30—35 атм. вполне приемлемы и эксплуатационно годны для работы, а в дальнейшем, и даже не далеко, можно идти и дальше уже на 40—45 атм. Установки эти все прибавляются. Последующие поездки дадут, конечно, большее их количество, более разнообразных и интересных.

Здесь еще нужно коснуться вопроса о возможных возражениях технической инспекции относительно повышения давления до 35—45 атм. В русском законодательстве не говорится ничего о котлах высокого давления. У нас ни одной такой установки еще нет и поэтому этот вопрос и не поставлен в порядок дня. В Теплотехническом Институте установлен котел в 25 атм., но он работает на 13—15 атм., так как нет соответственного парового двигателя, который скоро будет получен с Брюнского завода.

Только отсутствие законодательных норм в этом отношении задерживает этот вопрос, но при выполнении такой установки он несомненно будет продвинут и никаких возражений со стороны технической инспекции не будет, потому что органы ВСНХ по рационализации теплоиспользования и Теплотехнический Институт высказываются за установки высокого давления (при использовании пара для производственных процессов).

Вкратце коснусь еще силовых установок бумажных фабрик, которые мы видели за границей. Здесь я должен отметить, что волна переоборудований и рационализации теплового хозяйства, которая захватила некоторые отрасли промышленности на Западе, довольно сильна: например, сахарная промышленность Чехо-Словакии везде намечает к постановке установки высокого давления с отдачей избытка энергии в районные сети. Но в бумажной промышленности Германии этот вопрос почти не затронут.

Фабрика „Feldmühle“, устанавливая самую крупную бумажную машину в Германии, монтирует турбогенератор на 10.000 кв. чисто конденсационный. Вместе с тем там работает 8-атмосферная котельная на целлюлозном заводе и, конечно, использование отбора на 7—8 атм. дало бы значительное удешевление энергии.

Что касается установки Haindl в Аугсбурге, то там имеется 4—5 отдельных турбин небольшой мощности частично с отбором и без; это—силовая установка, по типу не уходящая далеко от любой силовой установки русской бумажной фабрики.

Таким образом, в общем, стремления к рационализации тепло-силового хозяйства бумажных фабрик в Германии мы не видели.

Только сейчас по докладу профессора Лёзеля получены данные, что некоторые германские бумажные фабрики уже заказали установки высокого давления.

В. Сазонов.
