

ИЗ ЗАГРАНИЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Электрические паровые котлы

В ряду новостей техники, вошедших в употребление в Западной Европе и Америке, в частности на многих писчебумажных предприятиях, видное место занимают электрические паровые котлы, в которых тепловая энергия получается прямым превращением потребляемой ими энергии электрической. Сама идея очень старая и новостью является лишь применение ее в крупном фабричном масштабе. Оно было вызвано всемирной войной с полным расстройством транспорта: во время нее, вследствие чего явилось сильное вздорожание топлива (каменного угля) повсюду и острый недостаток его во многих странах—Италии, Швейцарии, Норвегии, Швеции.

Парообразование в электрокотлах основано на нагревании током проводника большого сопротивления, погруженного в воду внутри котла.

В очень маленьких котлах такой проводник может быть металлический, и рабочий ток можно взять любой, как переменный, так и постоянный, но ограниченного вольтажа.

Для больших фабричных котлов эта система является слишком дорогою. Для них проводником большого сопротивления служит сама вода в котле, в которую и погружены электроды. Такие паровые котлы называются электродными. Часто одним из электродов служит сам корпус котла, имеющий надежное металлическое соединение с землей. Котлы снабжаются такою же арматурой, как и всякие паровые котлы, т.е. водомерными стеклами, предохранительными клапанами, спускным краном, питательными приборами.

Рабочий ток должен быть обязательно переменный, так как постоянный ток, проходя через воду, разлагает ее и дает крайне опасный взрывчатый гремучий газ. Пользование умформером удорожило бы дело. Так как чистая вода обладает очень большим сопротивлением, то в электродных котлах можно пользоваться током очень высокого напряжения. Существуют котлы для тока в 12000 вольт, электроды которых непосредственно присоединяются к сети такого напряжения. Процесс в котлах происходит по закону Ома.

Все электродные котлы разделяются на три типа, различающиеся между собою способом регулирования давления пара.

Тип. I. Регулирование производится путем изменения площади соприкосновения электродов с водой при помощи: *a*—поднимания, или опускания электродов, или *в*—повышения или понижения уровня воды в котле. При увеличении площади соприкосновения усиливается ток и парообразование и обратно.

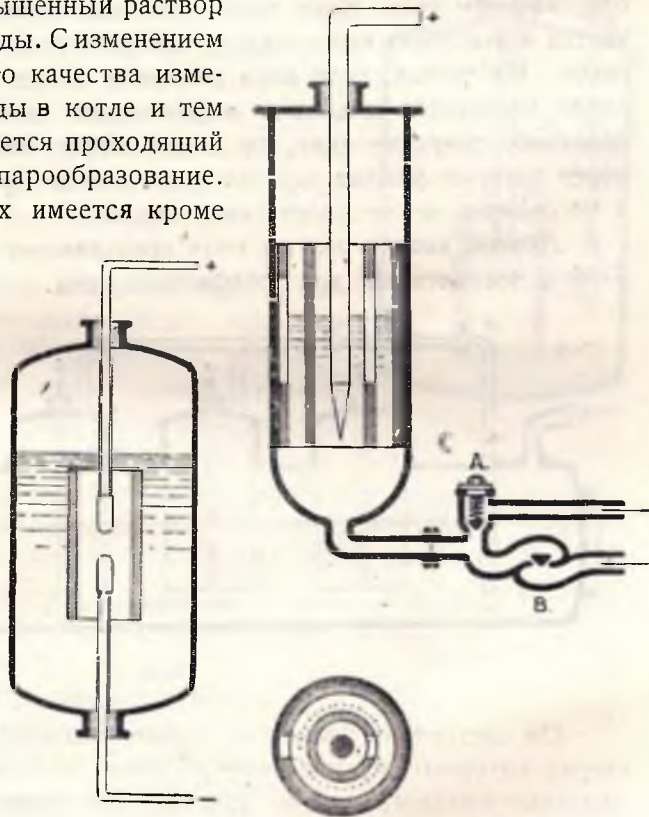
Тип. II. Регулирование путем изменения сечения или длины пути тока внутри котла при помощи специальных подвижных приспособлений. При увеличении сечения или сокращении пути усиливается ток и парообразование и обратно.

Тип. III. Регулирование путем изменения химического состава питательной воды при помощи изменения пропорции подаваемой в котел конденсационной воды и свежей, или уже спущенной раньше из котла. Свежая вода содержит обычно разные соли и обладает значительно меньшим сопротивлением, чем конденсационная. Еще меньшим сопротивлением обладает вода, уже спущенная раз из котла, представляющая собою более насыщенный раствор солей после испарения воды. С изменением пропорции воды разного качества изменяется сопротивление воды в котле и тем усиливается или ослабляется проходящий через воду ток и с ним парообразование.

Во всех трех типах имеется кроме того возможность грубого регулирования при помощи включения и выключения отдельных групп электродов на распределительном щите.

Котел типа Iа. Патент Brockdorf und Witzemann. Завода Всеобщей Компании Электричества.

Вертикальный котел с двумя электродами, из которых нижний можно поднимать и опускать. Вокруг электродов поставлена изолирующая трубка из фарфора или кварца,



Эскиз 1.

Эскиз 2.

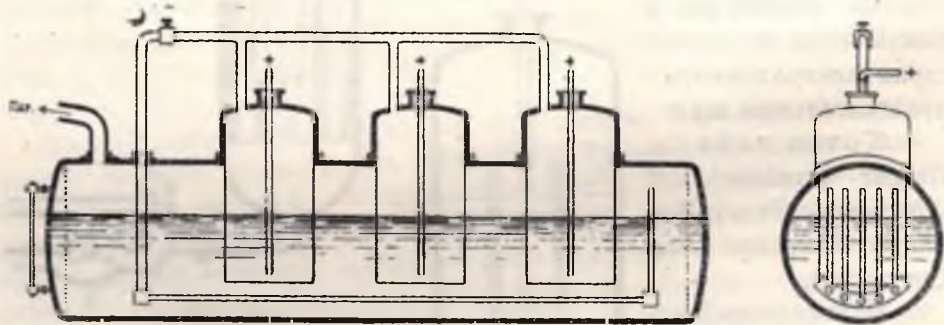
чтобы не дать току пойти прямо от электрода к корпусу котла.

Котел типа I в. Системы Revel постройки завода Эшер Вис и Эрликон.

Вертикальный котел малого объема. Неподвижный электрод впущен через верхнюю с'емную крышку. Другим электродом служит сам котел. Вокруг электрода поставлена изолирующая трубка с прорезами с одной стороны. К стенкам котла прилегает другая изолирующая трубка с прорезами на противоположной стороне.

Путь тока указан пунктирной линией. Если расход пара уменьшается и давление пара в котле повышается, то открывается клапан а, рассчитанный на определенное давление, часть воды уходит из котла, уровень воды в нем понижается, уменьшается площадь соприкосновения электродов с водой, сокращается потребление тока, уменьшается парообразование и в котле восстанавливается равновесие. Когда, наоборот, расход пара увеличивается и давление в котле падает, то открывается клапан в от питательного насоса, уровень воды начинает повышаться, увеличивается площадь соприкосновения электродов, потребление тока и парообразование. Чтобы уровень воды в котле не превышал известной нормы, через стенку котла, на высоте максимального уровня, пропущен добавочный электрод, соединенный со вспомогательным ответвлением тока. Если вода достигает этого электрода, ток замыкается и действует выключатель, которым останавливается питательный насос. На случай, если вода содержит много солей, и современем в котле образуется довольно насыщенный раствор, изменяющий нежелательное сопротивление, то сбоку котла имеются спускные краны, через которые уходит горячая вода, находящаяся между электродами, а не свежая, находящаяся внизу котла.

Другой котел того же типа представляет котел системы Bergeon Frédet, построенный для трехфазного тока.



Эскиз 3.

Он состоит из большого горизонтального цилиндрического котла, сверху которого спущены внутри ниже наинисшего уровня воды три железные колпака, внутрь каждого из которых пропущен электрод. Общим вторым электродом служит сам корпус котла. Пар образуется внутри каждого из трех колпаков а, в и с, собирается в общий паропровод d и через вентиль проходит в большой котел, где проходит сперва по разветвлениям паропровода через воду. Расход

пара производится из большого котла. В случае увеличения или уменьшения расхода пара, понижается или повышается давление пара в трех колпаках, повышается или понижается уровень воды в них и изменяется потребление тока и соответственно парообразование.

Такой котел диамет. $1\frac{1}{2}$ метра и длиною 6 метров потребляет в час. 2600 К. W. трехфазного тока в 6500 вольт и дает около 3200 килограмм пара. На пуск его в ход нужно нормально около 3 часов времени, но при нужде можно поднять пар и в полчаса.

Котел типа II фирмы Brown Boveri & Co.

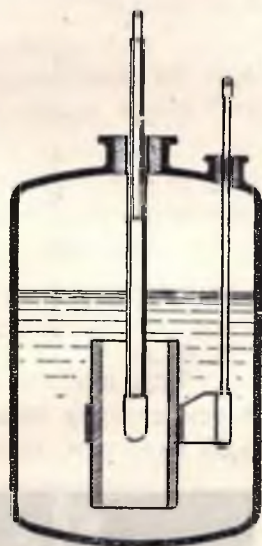
Вертикальный котел с впущенным сверху неподвижным электродом. Окружающая электрод изолирующая трубка прикреплена к штанге, при помощи которой можно ее поднимать и опускать. Вторым электродом служит сам корпус котла. При наивысшем положении трубки, ток получает кратчайший путь и парообразование максимальное.

Другой способ регулирования по тому же принципу производится так, что изолирующая трубка прикреплена к поплавку. В случае повышения давления пара, открывается внизу клапан, установленный на определенную нагрузку, и часть воды из котла уходит, причем уровень воды в котле понижается, поплавков и изолирующая трубка опускаются и парообразование уменьшается. При обратном явлении—понижении давления пара, начинает действовать питательный насос, повышая уровень воды.

Котлы типа III не имеют конструктивных особенностей и только должны иметь особые питательные насосы для каждого рода питательной воды.

Преимущества электрокотлов перед обыкновенными паровыми котлами таковы:

1. Простота устройства.
2. Низкая первоначальная стоимость.
3. Автоматическое, легкое и верное регулирование.
4. Большая безопасность.
5. Содержание и уход крайне дешевы.
6. Полная чистота.
7. Отсутствие дыма.
8. Не нужны рабочие руки.
9. Быстрый пуск в ход и останов.
10. Отсутствие накипи.
11. Занимают мало места.
12. Могут быть поставлены непосредственно около места потребления пара.



Эскиз 4.

Несмотря на многие их преимущества, употребление электрокотлов ограничивается стоимостью электрической энергии.

1 килоуатт эквивалентен 860 килограмм — калориям (в круглых числах). Теоретическое количество насыщенного пара разного давления, которое можно получить при затрате 1 килоуатта при разных температурах питательной воды, видно из следующей таблицы.

Давление пара атмосфер. абсолютн.	Температура пара град. С.	1 К. В. производит килограмм пара из воды температурой:		
		50° С.	60° С.	90° С.
1	100	1,36	1,49	1,58
2	120	1,35	1,48	1,56
3	133	1,34	1,47	1,55
6	158	1,33	1,45	1,53
10	179	1,31	1,43	1,51
15	197	1,30	1,42	1,50

Если принять коэффициент полезного действия электрокотла = 95% и температуру питательной воды = 60° С, то 1 килоуатт может дать 1,35 килограм. пара. С другой стороны, в обыкновенном паровом котле



Внутренний вид электрической котельной на фабрике Laurentide Comp. в Канаде.

при 60%, полезного действия 1 килограмм каменного угля в 7000 калорий даст 7 килогр. пара, т.е. с небольшим в пять раз больше, чем 1 киловатт. Из этого сравнения надо исходить при выборе того или иного способа получения пара. Очевидно, что электрические котлы применимы только в случае наличия весьма дешевой электрической энергии. Такою может явиться энергия больших гидроэлектрических станций, в особенности в ночное время, в праздничные дни, во время излишка воды и вообще почему-либо оказавшаяся избыточной. В таких случаях, когда подача энергии происходит с перерывами, явится весьма удобной и выгодной комбинация электро-котла с аккумулятором пара. Такая комбинация также удобна вообще в случаях, где расход пара подвержен большим колебаниям, напр. на целлюлозных заводах.

Произведенные в Германии опыты длительной проверки действия подобного комбината, при парообразовании ночью и расходе пара днем, показали коэффициент полезного действия = 83%.

Коэффициент полезного действия самих электроджетов не ниже 95%, единственная потеря тепла стенками котла в воздух может быть доведена до минимума тщательной изоляцией.

Те из наших фабрик, которые располагают гидравлической энергией, могли бы теперь же выгодно использовать энергию, пропадающую даром в праздничные дни, установив у себя электроджетные котлы. В будущем, при постройке наших фабрик на больших северных водопадах, область применения у нас таких котлов расширится.

И. Н.

(Papier № 7, Papier—Fabrikant № № 34,35.
Le Papier № 4—1922).