

РОЗДІЛ 8 КОТЛОАГРЕГАТИ

8.1 Основні визначення. Типорозміри і параметри котлоагрегатів

Паровий котлоагрегат призначений для вироблення пари і являє собою систему газоповітряного і пароводяного трактів, які включають в себе топку, поверхні нагріву (економайзерні, випарні, пароперегрівальні і повітряпідігрівальні) і наступні елементи і вузли: каркас, обмурівку, гарнітуру, трубопроводи в межах котлоагрегату з запірною і регулюючою арматурою, сходи і майданчики. Крім того, до парового котлоагрегату відносяться допоміжні пристрої та механізми: дуттєва і димососна установки з газоповітрянопроводами; вуглерозмельні млини з пилепроводами, елементи паливоподачі в межах котлоагрегату, шлаковидаляючі і золовловлювальні пристрої та система автоматичного регулювання.

Водогрійний котлоагрегат призначений для вироблення високотемпературної води і являє собою систему газоповітряного і водяного трактів, які включають в себе топку, водонагрівальні поверхні й повітрянопідігрівач та наступні елементи і вузли: каркас, обмурівку, гарнітуру, трубопроводи в межах котлоагрегату з запірною і регулюючою арматурою, сходи і майданчики. До водогрійного котлоагрегату відносяться ті ж допоміжні пристрої та механізми, що і до парового котлоагрегату.

Котлоагрегат з урівноваженою тягою - котлоагрегат, в якому повітряний тракт на дільниці вентилятор - топка перебуває під тиском вище атмосферного, газовий тракт - топка і всі газоходи котлоагрегату - під розрідженням. Котлоагрегат під наддувом - котлоагрегат, в якому в топці і газоходах котла за допомогою дуттєвого вентилятора створюється надлишковий тиск.

Компонування котлоагрегату - взаємне розташування топки і конвективних газоходів, що визначає напрям руху в них продуктів згорання. Схеми компоновок котлоагрегатів зображені на рис.8.1.

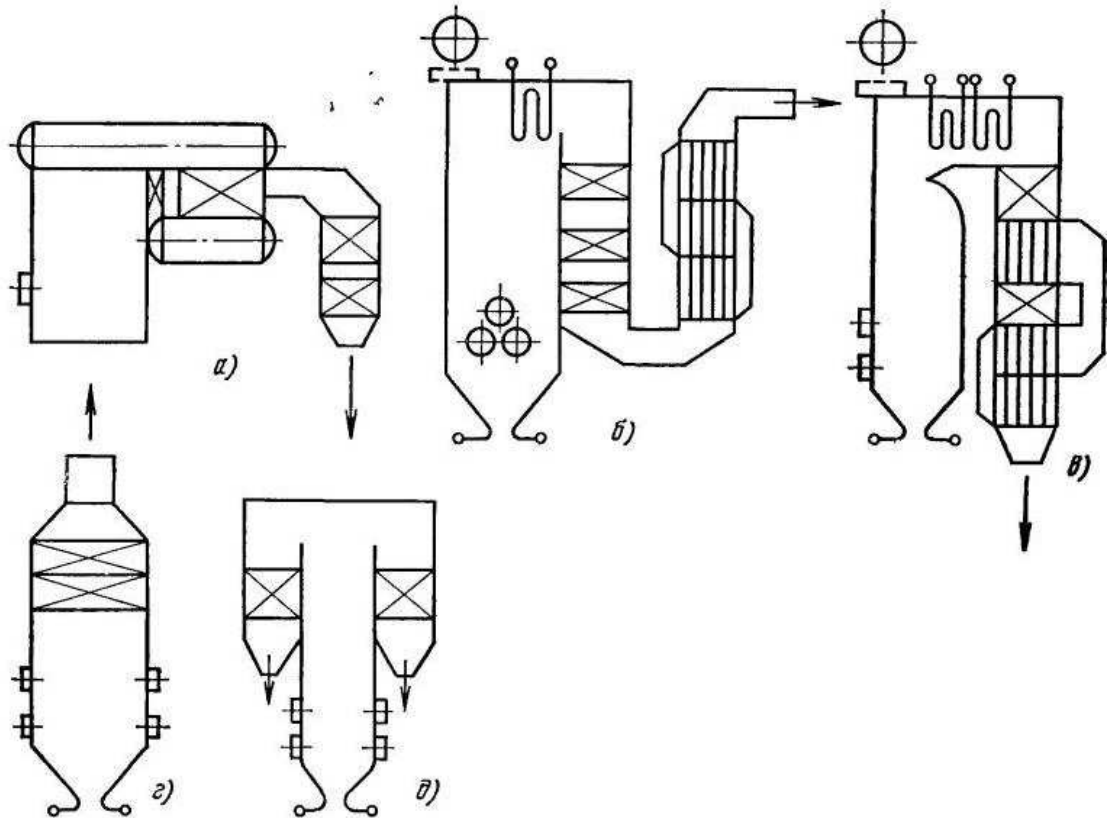


Рис.8.1 – Схеми компоновок котлоагрегатів
 а – горизонтальна, б – П-подібна зімкнута, в – П-подібна розімкнута,
 г – баштова, д – Т-подібна

Горизонтальна компоновка котлоагрегату - рух газів горизонтально поперечний з кількома поворотами. Горизонтальна комбінована - топочна камера з горизонтальним рухом газів, що примикає, підйомна конвективна шахта - вертикальна. П-подібна компоновка котлоагрегату: розімкнута - два вертикальних газохода (підйомний-топкова камера, опускний - конвективна шахта) і сполучає їх горизонтальний газохід; зімкнута - з розміщенням конвективної шахти безпосередньо за топковою камерою, відокремленою щільним екраном. Баштова компоновка котлоагрегату-топкова камера і конвективний газохід утворюють єдину шахту з підйомним рухом газів.

Продуктивність (потужність) парового котлоагрегату - кількість пари, що виробляється котлоагрегатом в одиницю часу. Номінальна продуктивність парового котлоагрегату - найбільша продуктивність, яку котлоагрегат повинен забезпечувати в тривалій експлуатації при спалюванні основного палива при номінальних параметрах пари і живильної води. Мінімальна продуктивність-найменше навантаження, при якому котлоагрегат може тривало працювати без порушення циркуляції та процесу горіння. Мінімальне навантаження барабанного котлоагрегату: за умовами

надійності циркуляції 55-65% номінальної, за умовами горіння 55-60% без підсвічування-для вугільних котлоагрегатів, для газомазутних – немає обмежень. Теплопродуктивність (потужність) водогрійного котлоагрегату - кількість тепла, передана воді в одиницю часу (Гкал/год). Номінальна теплопродуктивність водогрійного котлоагрегату - найбільша теплопродуктивність, яку котлоагрегат повинен забезпечити при спалюванні основного палива і номінальних параметрах води. Номінальний тиск пари - прийнятий при проектуванні котлоагрегату абсолютний тиск пари безпосередньо за парозбірною камерою пароперегрівача, а при відсутності його - безпосередньо перед паропроводом до споживача пари при номінальній продуктивності котлоагрегату.

Номінальна температура пари - температура пари, яка повинна забезпечуватися безпосередньо за пароперегрівачем, при номінальних значеннях основних. Номінальна температура живильної води - прийнята при проектуванні котлоагрегату для його номінальної паропродуктивності температура води перед входом в економайзер або інший, що відноситься до котлоагрегату, підігрівач живильної води (до відводу на пароохолоджувач) або за відсутності їх у барабані котлоагрегату.

У котельних установках систем централізованого теплопостачання застосовуються парові котлоагрегати з природною циркуляцією, з перегрівом або без перегріву пари і водогрійні прямоточні котлоагрегати з примусовою одноразовою циркуляцією. При проектуванні необхідно враховувати наступні положення ГОСТ. Номінальні значення продуктивності котлоагрегату та температури пари, відповідно ГОСТ, забезпечуються при спалюванні палива, прийнятого при проектуванні в якості основного. Продуктивність і температура пари для інших видів палива встановлюються за погодженням з заводом-виробником. Для уніфікованих серійно випущених котлоагрегатів неблочних установок при зміні продуктивності в межах 10% номінальної таке узгодження не потрібно. На основі конструкцій котлоагрегатів стандартних типорозмірів за погодженням з заводом-виробником при наявності техніко-економічного обґрунтування допускається виготовлення: котлоагрегатів з тиском пари 14 кгс/см² і температурою 250, 300 або 350°C, а також з тиском пари 24 кгс/см² і температурою 300, 350 або 380°C; котлоагрегатів з тиском пари 40 кгс/см² і температурою 300°C або без пароперегрівача. Котлоагрегати з тиском пари 40 кгс/см², за винятком працюючих на високосірчистому паливі, повинні допускати роботу при температурі живильної води не нижче 100°C. Можливість збереження теплопродуктивності барабанних котлоагрегатів,

відповідно їх номінальній продуктивності, повинна встановлюватися за погодженням з заводом-виробником.

Номінальна продуктивність і температура пари з урахуванням допустимих відхилень забезпечуються при відхиленні температури живильної води в межах 10°C номінальною і при нормативній величині безперервної продувки.

Допустима мінімальна витрата води через котлоагрегат визначається відповідно до «Правил будови і безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів» і повинен забезпечити недогрів води до кипіння на виході з котлоагрегату при максимальному навантаженні і робочому тиску у вихідному колекторі не менше 20°C.

Парові котлоагрегати по продуктивності і тиску пари умовно об'єднуються в такі групи: по продуктивності: до 25 т/год - малої, від 35 до 75 т/год - середньої, 100 і 160 т/год - великої продуктивності; по тиску пари: з тиском пари 14 і 24 кгс/см² - низького, 40 кгс/см² - середнього тиску.

Водогрійні котлоагрегати поділяються за теплопродуктивності: до 10 Гкал/год - котлоагрегати малої продуктивності, 20 і 30 Гкал/год - середньої, 50, 100 і 180 Гкал/год - великої.

8.2 Котлоагрегати парові малої продуктивності

До котлоагрегатів малої продуктивності відносяться котлоагрегати ДКВР, КЕ, ДЕ і Е-ГМН - парові двохбарабанні вертикально-водотрубні з природною циркуляцією, низького і середнього тиску, не енергетичного призначення, виготовляються Бійським котельним заводом.

Котлоагрегати ДКВР. Вся серія котлоагрегатів ДКВР на тиск пари 14 і 24 кгс/см² має загальну конструктивну схему - екрановану топкову камеру, поздовжнє розміщення барабанів і розвинений котельний пучок з коридорним розташуванням кип'ятильних труб. Котлоагрегати різної продуктивності відрізняються по довжині і ширині. Рух газів в котлоагрегатах - горизонтальне поперечне з кількома поворотами, за винятком котлоагрегатів ДКВР-20, в яких застосована пролітна схема руху газів. Схема випаровування одноступенева з всередині барабанними сепараційними пристроями; у ДКВР-10-39 і ДКВР-20 - двоступенева (перша ступінь випаровування - всередині барабанні сепараційні пристрої, друга - виносні циклони) з живленням контурів випаровування другого ступеня з нижнього барабана. Котлоагрегати ДКВР можуть працювати на всіх видах твердого палива, включаючи фрезерний торф і деревесні відходи, а також на

рідкому і газоподібному паливі. Котлоагрегати ДКВР виконуються у важкій обмурівці або в полегшеній зі сталевією обшивкою, що дозволяє застосовувати напіввідкриту установку.

У процесі експлуатації котлоагрегатів ДКВР була виявлена їх стійка робота з продуктивністю, що перевищує номінальні значення, в залежності від температури живильної води, наявності або відсутності пароперегрівача і хвостових поверхонь нагріву, виду та якості палива, що спалюється. Можливість підвищення продуктивності котлоагрегатів повинна враховуватися в проектах реконструкції котелень.

Підвищення навантаження котлоагрегатів ДКВР понад номінальне вимагає, щоб при проектуванні котелень були дотримані такі умови.

1. Проведення докотлової обробки живильної води, організація контролю за її якістю і безнакипним станом поверхонь нагріву котла, особливо при спалюванні мазуту і газу.

2. При спалюванні мазуту і газу: ізоляція частин, що обігріваються, верхнього барабана, розташованих в топці і камері догорання, застосування короткопламенних форсунок і пальників; при спалюванні сірчистого мазуту - введення рідкої присадки ВНИИ НП-106.

3. Температура газів за котлоагрегатом перед хвостовими поверхнями нагріву не повинна бути вище 400-450°C як за умовами циркуляції, так і скипання води в чавунних водяних економайзерах.

4. Не можна допускати спалювання сірчистих палив при тиску пари менше 5 - 6 кгс/см².

8.3 Котлоагрегати КЕ, ДЕ і Е-ГМН

Серія спеціалізованих парових котлоагрегатів низького тиску продуктивністю від 2,5 до 25 т/год розроблена ЦКТІ і Бійським котельним заводом: типу КЕ - для спалювання твердого палива шарами; типу ДЕ - газомазутні для роботи на врівноваженій тязі; типу Е-ГМН - газомазутні для роботи під наддувом. Котлоагрегати серії призначені для поступової заміни котлоагрегатів ДКВР.

Котлоагрегати - двохбарабанні, вертикально-водотрубні з екранованою топковою камерою і розвиненим конвективним пучком із гнутих труб. Щільне екранування топкових камер і конвективних газоходів дозволило виконати котлоагрегати в полегшеній обмурівці. Шарові котлоагрегати КЕ по взаємному розташуванню топкової камери і конвективного пучка повторюють конструктивну схему котлоагрегатів

ДКВР. Бічні екрани виконані з більш щільним кроком $s/d = 1,04$, зменшений також крок труб кип'ятільного пучка (90 замість 100 мм). Котлоагрегати комплектуються шаровими механічними топками з пневмомеханічними завантажувачами і ґратами зворотного ходу (ТЛЗМ і ТЧЗ), призначеними для спалювання кам'яного і бурого вугілля і працюючими при підвищених теплових напруженнях дзеркала горіння. Це дозволило прийняти для котлоагрегатів КЕ-4 геометричні розміри топкових камер котлоагрегатів ДКВР-2,5, для котлоагрегатів КЕ-6,5 і КЕ-10 - розміри топкових камер відповідно котлоагрегатів ДКВР-4 і ДКВР-6, 5. Значення напруги дзеркала горіння, прийняті при проектуванні цих котлоагрегатів, для роботи на відсортованих кам'яних вугіллях можуть бути підвищені і відповідно збільшена їх теплова потужність. Топкові камери утворені бічними екранами, фронтовою і задніми стінками з вогнетривкої цегли. Котлоагрегати КЕ-2,5; КЕ-4; КЕ-6,5 і КЕ-10 виконані у низькій компоновці. Між топкою і котельним пучком розташована камера догорання. Димові гази омивають котельний пучок поперечним потоком з поворотами в горизонтальній площині. При наявності пароперегрівача частина кип'ятільних труб не встановлюється.

На котлоагрегати КЕ-2,5, КЕ-4 і КЕ-6,5 поширюються технічні умови ТУ 108-558-75, на котел КЕ-10 - умови ТУ 24-3-494-74, за якими їх поставка здійснюється одним транспортабельним блоком, помости та драбини поставляються окремо. Блоки котлоагрегатів можуть поставлятися в обмурівці і обшивці або без обмурівки і обшивки, при цьому обмурівка та ізоляційні матеріали в обсяг постачання не входять, а обшивка постачається пакетами для установки на монтаж. Топкові пристрої до складу блоку не включаються. Технічні умови допускають за погодженням з Бійським котельним заводом переклад котлоагрегатів на рідке і газоподібне паливо.

Котлоагрегат КЕ-25 виконаний у високому компонованні з винесеною повністю екранованою топковою камерою. Задній топковий екран утворює фестон, що відокремлює камеру догорання; лівий боковий екран вертикальний, правий Г-подібний переходить в стельовий екран. Нижні колектори бічних екранів служать охолоджуючими панелями топки, верхні колектори розташовані в котельній камері асиметрично осі котлоагрегату. Рух газів в котельному пучку пролітний.

На котлоагрегати КЕ-25 поширюються технічні умови ТУ 24-3-495-74, поставка котлоагрегатів здійснюється трьома транспортабельними блоками: два топкових (передній і задній) і конвективний блок. Окремо поставляються деталі, що не ввійшли в блоки за умовами транспортування і

монтажу. Блоки виконуються в обмурівці і обшивці, за умовами замовлення можуть бути поставлені без обмурівки і обшивки. Рух газів в камері догорання походить від середини топки на фронт і далі в котельний пучок, що запобігає закид часток палива в камеру догорання і забезпечує їх повне вигорання. Що знаходиться збоку від топкової камери конвективний пучок утворений коридорно розташованими трубами, розвальцьованої у верхньому барабані діаметром 1000 і нижньому барабані діаметром 700 мм.

Газомазутні котлоагрегати ДЕ характерні конструктивною схемою, при якій топкова камера розташована збоку від конвективного пучка, що виключає обігрів верхнього барабана і значно зменшує площу огороджувальних поверхонь. Котлоагрегати різних типорозмірів мають загальний поперечний профіль, відрізняються довжиною та організацією руху газів в конвективному газоході. Камера згорання котлоагрегату повністю екранована, задній і бічні екрани щільні з труб $\varnothing 51 \times 2,5$ з кроком 55 мм; фронтний і задній екрани вертикальні з верхніми і нижніми камерами; бічні екрани завальцьовано в барабани. Вертикальний бічний екран відокремлює топкову камеру від конвективного пучка, бічний екран із гнутих труб переходить в стельовий і подовий. Наприкінці щільного екрану, що відокремлює топкову камеру від котельного пучка, виконаний фестон, через який топкові гази надходять в екранований конвективний газохід. У конвективному газоході котлоагрегатів ДЕ-4, ДЕ-6,5 і ДЕ-10 рух газів двоходовий з поворотом в горизонтальній площині і виходом з боку задньої стінки обмурівки конвективного газоходу. У конвективному газоході котлоагрегатів ДЕ-4, ДЕ-6,5 і ДЕ-10 рух газів двоходовий з поворотом в горизонтальній площині і виходом з боку задньої стінки обмурівки конвективного газоходу, фундамент. Поставляються одним блоком в обшивці і обмурівці, В котлоагрегатах ДЕ-16 і ДЕ-25 - багатоходова з поворотами у вертикальній площині і виходом з фронту котлоагрегату в газохід, що проходить над топковою камерою. Обдування конвективного газоходу для всіх типорозмірів - бічна. Котлоагрегати безкаркасні з жорсткою рамою, яка через опорні елементи спирається на окремо постачальні деталі, що не ввійшли в блоки за умовами транспортування і монтажу До котлоагрегатів КЕ і ДЕ встановлюються винесені хвостові поверхні нагрівання. До котлоагрегатів КЕ при спалюванні кам'яного вугілля встановлюються чавунні економайзери, при спалюванні вологого бурого вугілля - трубчасті повітряпідігрівачі, до котлоагрегатів ДЕ чавунні економайзери.

У проектах котелень по заданому виду палива перевіряються характеристики топкових пристроїв і допоміжного обладнання, виконуються креслення трубопроводів. Креслення обмурівки та компонування топкових пристроїв надходять до замовника з заводу - виробника котлоагрегатів, відступи від цих креслень допускаються тільки за погодженням з заводом.

Котлоагрегати Е-ГМН для роботи під наддувом. У серію включені котлоагрегати продуктивністю 4; 6,5; 10; 16 і 25 т/год, що мають єдиний конструктивний профіль і різну довжину. Верхні барабани $\varnothing 1000$ мм і нижні $\varnothing 700$ мм з товщиною стінки 13 мм. Топкові камери всіх котлоагрегатів мають ширину по осях крайніх труб 1830 мм. Глибина топкової камери котлоагрегату продуктивністю 4 т/год дорівнює 1980 мм, 25 т/год - 7200 мм. Середня висота топкової камери 2600 мм. Камера згоряння відділяється від конвективного пучка газощільною перегородкою з вікном для входу газів у конвективний пучок. Труби перегородки та огорожуючих поверхонь зі зварних газощільних панелей з'єднуються з барабанами на зварюванні. Кінці труб заднього і фронтального екранів приварюються до верхньої і нижньої гілки С-образних колекторів. Конвективний пучок утворений коридорно-розташованими вертикальними трубами $\varnothing 51 \times 2,5$ мм, розвальцьованими у верхньому і нижньому барабанах. У пучках котлоагрегатів продуктивністю 4-16 т/год встановлені поперечні чавунні перегородки, що забезпечують поздовжньо-поперечне омивання пучків. У котлоагрегатах продуктивністю 16 і 25 т/год передбачається установка пальникових пристроїв, з попередньою газифікацією палива (ГМП); для котлоагрегатів продуктивністю 4, 6,5 і 10 т/год використовуються фронтальні пристрої пальників ГМП. Поставка котлоагрегатів у вигляді єдиного транспортабельного блоку дозволяє включити всі циркуляційні контури, крім заднього і фронтального екранів. В якості хвостових поверхонь нагріву передбачаються дренажні сталеві гладкотрубні змієвикові економайзери з коридорно-розташованими трубами $\varnothing 28 \times 3$ мм. Пакет економайзера розміщується у фронтальній частині конвективного газоходу.

8.4 Котлоагрегати парові середньої продуктивності

Котлоагрегати парові середньої продуктивності, застосовані в котельних установках, виконуються барабанними з природною циркуляцією і виготовляються Білгородським котлобудівельним заводом. За окремими замовленнями виготовляються котлоагрегати для спалювання сланців. Відмінні особливості котлоагрегатів: часткова уніфікація по паливу,

конструктивним вузлам і елементам, щільне екранування топкової камери, блочність конструкції і полегшена обмурівка. Уніфікація по паливу полягає в тому, що конструкція котлоагрегатів передбачає їх використання при збереженні щодо високого ККД для спільного чи роздільного спалювання різних палив: природного газу і мазуту; твердого палива - кам'яних, бурого вугілля і фрезерного торфу. При спалюванні широкої гами палив, різних за вологістю, обсяги продуктів згорання, що проходять через один і той же котлоагрегат, повинні відрізнятися не більше ніж на 15 - 18% при наявності конвективних пароперегрівачів і на 20-25% - радіаційних.

Котлоагрегати газомазутні. Для них характерні більш висока теплонапруга топкового обсягу, ніж для пиловугільних, що знижує їх габаритні розміри і металомісткість, можливість роботи з мінімальними надлишками повітря, менші обмеження по температурі газів, що йдуть на виході з топки на відміну від умов камерного спалювання твердих палив, пов'язаного з розм'якшенням золи. Температура вихідних газів для мазутних котлоагрегатів і, відповідно втрати тепла з газами, приймаються вище, ніж для пиловугільних. Для роботи котлоагрегатів на газі характерне більш високе, ніж при спалюванні мазуту, теплопоглинання в котельній камері і пониження температурного рівня за всіма газоходами, що призводить до зниження температури перегріву пари і має враховуватися в проекті котельної установки. Крім того, через зниження температури відхідних газів виникає небезпека низькотемпературної корозії першої по ходу повітря секції повітропідігрівника. У котлоагрегатах, що спалюють мазут, на конвективних поверхнях нагріву утворюються відкладення, що призводять до низькотемпературної корозії, особливо небезпечною в інтервалі температур від 105 до 120°C, що вимагає проведення спеціальних заходів щодо захисту поверхонь нагріву, що передбачаються в проекті котельні. Газомазутні котлоагрегати відрізняються широкими можливостями автоматичного регулювання процесів горіння. Котлоагрегати виконані з П-подібним компонуванням поверхонь нагріву за однією з двох конструктивних схем: однобарабанні або двобарабанні. Однобарабанні котлоагрегати - БГМ-35М, ГМ-50-1 і БКЗ-75-39ГМА. У котлоагрегатах БГМ-35М і БКЗ-75-39ГМА конвективна шахта розташована за горизонтальною поворотною камерою. У котлоагрегатах БГМ-35М і БКЗ-75-39ГМА конвективна шахта розташована за горизонтальною поворотною камерою. Котлоагрегат ГМ-50-1 виконаний із зімкнутими газоходами, з шамотною розділовою екранованою стінкою між топковою камерою і конвективною шахтою. Топкові камери котлоагрегатів повністю екрановані, за винятком

котлоагрегату БГМ-35М, що має гарячу підлогу. Под котлоагрегату ГМ-50-1 двоскатний, утворений трубами заднього і фронтного екранів. Под котлоагрегату БКЗ-75-39ГМА-односхилий, утворений трубами заднього екрану. У верхній частині труби задніх екранів розведені в фестони. Екрани розділені на самостійні циркуляційні контури по числу блоків топки. Барабани всіх котлоагрегатів розташовані над топковою камерою. Пароперегрівачі котлоагрегатів БГМ-35М і БКЗ-75-39ГМА розташовані в горизонтальних газоходах, котлоагрегату ГМ-50-1 - в конвективній шахті. Пароперегрівачі всіх котлоагрегатів складаються з двох ступенів, у розтин між якими включені поверхневі пароохолоджувачі. Перед першим і між першим і другим пакетами пароперегрівача встановлюються стаціонарні обдувальні пристрої. Компонування хвостових поверхонь нагріву: в котлоагрегатах БГМ-35М і БКЗ-75-39ГМА в конвективній шахті послідовно розташовані економайзер і повітропідігрівач, в котлоагрегаті ГМ-50-1 економайзер розташований в конвективній шахті, повітропідігрівач винесений з шахти і встановлений на самостійному каркасі.

До двобарабаних котлоагрегатів відноситься ГМ-50-14, конвективна шахта якого розташована за горизонтальною поворотною камерою. Камера згорання повністю екранована, труби фронтного і заднього екранів в нижній частині утворюють похилу двоскатну підлогу, у верхній частині труби заднього екрану розведені в фестон; труби бічних екранів у верхній частині утворюють стелю топки; екрани розділені на самостійні циркуляційні контури по числу блоків топки. У горизонтальному газоході між барабанами розташований вертикальний котельний пучок, барабани з'єднані по торцях двома рядами неопалюваних опускних труб; в центрі котельного пучка, уздовж барабанів, розташований ряд опускних труб, що обігріваються. Живлення всього чистого відсіку екранної системи здійснюється з нижнього барабана. Компонування конвективних поверхонь нагріву котлоагрегату ГМ-50-14: в конвективній шахті послідовно розташовані пароперегрівач і повітропідігрівач; економайзер - за шахтою, на самостійному каркасі.

Всі газомазутні котлоагрегати обладнуються комбінованими газомазутними пальниками для попереминого спалювання газу і мазуту. Для підтримки постійної температури перегріву пари при зміні виду палива встановлюються додаткові форсунки механічного розпилювання. Котлоагрегати, що працюють тільки на мазуті обладнуються форсунками механічного розпилювання.

Всі газомазутні котлоагрегати мають верхній вихід газів, а котлоагрегат БКЗ-75-39ГМА-нижній. Для очищення конвективних поверхонь

нагріву передбачені установки дробового очищення. Конструкція котлоагрегатів БГМ-35М і ГМ-50-1 передбачає можливість їх установки в районах з сейсмічністю до 7 балів, ГМ-50-14 і БКЗ-75 39ГМА - до 8 балів.

8.5 Котлоагрегати водогрійні і пароводогрійні

Водогрійні котлоагрегати виконуються безбарабанними з прямоточним рухом води. Поверхні нагрівання виконані з труб малого діаметра у вигляді вертикальних екранних панелей, розташованих на стінках камери згорання, і горизонтальних пакетів змієвиків, розміщених в конвективній шахті, в яких відбувається підігрів мережної води при примусовому русі. Гідравлічний опір в системі поверхонь нагріву долається за рахунок напору, створюваного мережевими насосами. При розробці конструкцій водогрійних котлоагрегатів за основу був прийнятий температурний графік роботи систем теплопостачання 150/70°C. Для котлоагрегатів теплопродуктивністю 30 Гкал/год і вище було враховано підвищення температури в теплових мережах до 200 °С.

Котлоагрегати запроектовані на природному газі, мазуті та твердому паливі в горизонтальному компонованні, П-образного і баштового типу; призначені для роботи в якості основного джерела теплопостачання (районні котельні) і пікового для установки на ТЕЦ.

Котлоагрегати горизонтальній компоновки, призначені для спалювання газу (КВ-Г), газу і мазуту (КВ-ГМ), твердого палива в шарі (КВ-ТС), а також котлоагрегати П-образного типу для спалювання газу і мазуту (КВ-ГМ) і пиловугільного спалювання твердого палива (К.В-ТК) представляють собою уніфіковані серії водогрійних котлоагрегатів, розроблені спільно ЦКТІ і Дорогобужским котельним заводом, спеціалізованим з випуску водогрійних котлоагрегатів.

Перспективним є застосування водогрійних котлоагрегатів з спалюванням газу і мазуту в циклонних предтопках. Набувають поширення пароводогрійні котлоагрегати, виконані на базі водогрійних П-образного типу.

Котлоагрегати горизонтального компоновання. Конструкція котлоагрегатів розроблена з урахуванням максимального ступеня заводської блочності та уніфікації деталей, елементів і вузлів котлоагрегатів, що працюють на різних видах палива. Для котлоагрегатів КВ-ТС ухвалено обмеження по вигляду і якості палива: не підлягають спалюванню

високозольні, високовологе буре вугілля, відходи вуглезбагачення, а також сланці, торф.

Газомазутні котлоагрегати КВ-ГМ-10, КВ-ГМ-20 і КВ-ГМ-30 і котлоагрегати КВ-ТС-10 і КВ-ТС-20 для шарового спалювання твердого палива без повітропідігрівника і котлоагрегати КВ-ТСВ-10 і КВ-ТСВ -20 с повітронагрівачем мають єдиний профіль і розрізняються тільки глибиною топкової камери і конвективної шахти. Камера згорання має горизонтальну компоновку. Конфігурація камери в поперечному розрізі повторює профіль залізничного габариту. Конвективна поверхня нагріву розташована у вертикальній шахті з підйомним рухом газів. Камера згорання котлоагрегатів КВ-ГМ повністю екранована. У задній частині топкової камери є проміжна екранована стінка, що утворить камеру догорання, екрани проміжної стінки виконані дворядними. Схема екранування топкової камери шарових котлоагрегатів відрізняється від газомазутних відсутністю подових екранів. Конвективна (водогрійна) поверхня нагріву у всіх котлоагрегатів розташована у вертикальній шахті з повністю екранованими стінами. Передня стіна конвективної шахти, що є одночасно задньою стінкою топки, виконана у вигляді суцільнозварного екрану, що переходить у нижній частині в чотирьохрядний фестон. Бічні екрани конвективної шахти є колекторами конвективної поверхні нагрівання, виконаної з U-образних ширм. Повітропідігрівач котлоагрегатів КВ-ТСВ винесений за межі конвективної шахти. Конвективні блоки котлоагрегатів КВ-ГМ, КВ-ТС і КВ-ТСВ конструктивно оформлені однаково, блок котлоагрегатів КВ-ТСВ складається з одного конвективного пакету. Схема циркуляції КВ-ГМ-10 і КВ-ТС-10: послідовний рух води по поверхнях нагріву, вхід - у нижній колектор лівого бокового топкового екрана, вихід - з нижнього лівого колектора конвективного блока; в КВ-ГМ-20 і КВ-ТС -20 - вхід води в нижні лівий і правий колектори топкового блоку паралельно, вихід - з нижнього лівого колектора конвективного блоку.

Обмурівка натрубна, несучого каркаса немає. Топковий і конвективний блоки мають опори, приварені до нижніх колекторів котлоагрегату. Кількість опор залежить від типорозміру і габариту котлоагрегату. Опори на стику топкового і конвективного блоків нерухомі. Котлоагрегати, що працюють на мазуті, обладнуються дробовим очищенням.

Котлоагрегати П-подібної компоновки мають зімкнуте розташування поверхонь нагріву і складаються з топкової камери і конвективної шахти. Камера згорання, стіни і стеля поворотної камери і стіни конвективної шахти екрановані. Конвективна поверхня складається з U-образних ширм.

Циркуляційна схема котлоагрегатів передбачає можливість роботи за двома режимами: основному і піковому. При основному режимі мережна вода проходить через всі елементи поверхонь нагріву послідовно, при піковому паралельно, двома потоками. При роботі на мазуті здійснюється підігрів повітря в калориферах, для очищення конвективних поверхонь нагріву, передбачена дробове очищення. Вихід димових газів - нижній, двома паралельними газоходами. Обмурівка полегшена натрубна. Котлоагрегати поставляються великими блоками. Котлоагрегати призначені для роботи в якості основного джерела тепlopостачання, надійні при роботі на мазуті. У котельній камері за рахунок установки верхніх колекторів для фронтного і заднього екранів здійснено підйомний рух води у всіх інтенсивно трубах, що обігріваються. Котлоагрегати обладнані комбінованими газомазутними пальниками, розташованими на бічних стінах топкової камери. Типовим компонуванням котлоагрегату передбачена подача повітря до пальників двома дуттєвими вентиляторами паралельно включеними на загальний напірний повітропровід, з розведенням по групах пальників на бічних стінах топки і індивідуальною подачею до кожної з них.