**Лекція 15**

**Машини та обладнання для будівництва**

**дорожніх покриттів полегшеного типу**

 **Обладнання для приймання, зберігання та підігріву органічних в'яжучих матеріалів**

Застосовані при будівництві вдосконалених дорожніх покриттів органічні в'яжучі матеріали - бітуми (нафтяні і сланцеві) і дьогті - доставляються до бітумосховищ в залізничних цистернах або бункерних напіввагонах.

Наповнення в'язким бітумом цистерн і бункерів на заводах проводиться при температурі 200-230 °С.

Для перевезення в'яжучих матеріалів застосовують двохосьові і чотирьохосьові цистерни вантажопідйомністю 25 і 50 т. Цистерни мають термоізоляцію і змійовики для парообігріву. При зливі в'язких бітумів з цистерн їх нагрівають до температури 60-80 °С, а рідкі бітуми, якщо температура зовнішнього повітря вище 10 °С, зливають без підігріву.

На залізничній платформі встановлюються по 4 бункери ємністю по 10 м3 бітуму. Вони мають обігрівальні сорочки, через які пропускається пара, яка розплавляє  тонкий шар бітуму, що прилягає до стінок, і при перекиданні бункера бітум вільно вивалюється з нього. Бункери порівняно з цистернами вимагають менше часу і пари для прогріву бітуму. Витрата пари на розігрів 1 т бітуму в бункерних вагонах становить 8 кг влітку і 11 кг взимку, а в цистернах - від 10 до 40 кг влітку і до 135 кг взимку. Тривалість розігрівання бітуму в цистернах досягає 8 год.

Для розігріву бітуму використовуються пересувні пароутворювачі, нагрівачі-циркулятори, переносні змійовики і електрогрілки.

Нагрівачі-циркулятори (рис. 51) мають високу продуктивністю. Швидкість нагріву в них в 5-6 разів вище, ніж в пароутворювачах. У нагрівачі-циркуляторі нагрів бітуму, виконується в казані з жаровими трубами, по яких проходять гарячі гази. Бітум надходить з розвантажувальної цистерни в розподільну камеру, розташовану в нижній частині котла, і, омиваючи жарові труби, потрапляє в збірну камеру, розташовану у верхній частині котла.

Нагрітий бітум повертається назад в цистерну і своїм теплом розігріває новий обсяг бітуму. Циркуляція бітуму відбувається до тих пір, поки в цистерні не розігріється достатня кількість в'яжучого матеріалу, після чого насос починає видавати гарячий бітум за призначенням.

Топка нагрівача-циркулятора має три форсунки для спалювання дизельного палива, що подається паливним насосом під тиском 7 - 8 атм. Повітря до форсунок подається вентилятором. Для приводу вентилятора, паливного і бітумного насосів використовується двигун потужністю 3 л. с.

Нагрівачі-циркулятори, на відміну від пароутворювачів, можуть нагріти бітум до робочої температури 130-160 ° С, проте початкова температура бітуму, що надходить повинна бути не менше 60-80 ° С. Тому доцільно поєднати роботу нагрівача-циркулятора з роботою пароутворювача, що використовується для попереднього нагріву бітуму до текучого стану.

Бітумосховища служать для прийому, зберігання та розігріву бітуму. Вони можуть бути постійними або тимчасовими, а в залежності від способу побудови - наземними, напівямнимі і ямними.



***Рисунок 51 – Нагрівач-циркулятор:*** 1— котел; 2 — кран; 3 —форсунки;
4 — димова труба; 5 — трубопровід; 6 —двигун; 7 — вентилятор; 8 — бітумний насос; 9 — паливний бак

По способу підігріву розрізняють бітумосховища з газовим, паровим та електричним підігрівом.

Сховища постійного типу застосовуються при тривалому зберіганні бітуму у великих кількостях. Такі сховища зазвичай влаштовуються на великих дорожних будівництвах і в міських дорожніх господарствах. Місткість їх - 500 м3 і більше.

Сховище наземного типу влаштовується в тому випадку, якщо висота рівня грунтових вод не дозволяє заглибитися в землю.

З тимчасових земляних бітумосховищ економічно найбільш вигідними є сховища напівямного типу, тому що тут весь грунт, вийнятий з котловану, використовується для пристрою валика. Глибина таких сховищ - 2,0-2,5 м. У земляних сховищах ямного типу котлован обноситься невеликим валиком висотою близько 0,5м. Глибина котловану досягає 3 м. Щоб уберегти бітум від забруднення та обводнення, сховища влаштовуються з облицьованими стінками і дном.

Для облицювання сховищ тимчасового або постійного типу використовуються дошки, цеглу, цемент, грунтоцемент, залізобетон та інші матеріали.

З різних способів підігріву бітуму в сховищах найбільшого поширення набув паровий підігрів, який є безпечним у пожежному відношенні і зручним для регулювання температури нагріву в'яжучого матеріалу. Тиск пари не перевищує 8 атм. Парові змійовики прокладаються по дну і в найбільш поглибленій частині сховища - приямку, де здійснюється повний нагрів бітуму до текучого стану, при якому його можна перекачувати насосом. Змійовики складаються з окремих секцій, і при необхідності частина їх може відключатися. Для інтенсивного нагріву вигідніше використовувати перегрітий пар, а не насичений, тому що останнім можна здійснити нагрів до температури, що не перевищує 100 ° С (рис. 52).



***Рисунок 52 – Бітумосховище з газовим підігрівом:*** 1 – бітумоплавильні котли; 2 – димова труба; 3 - бітумний насос; 4 – нахилені жарові труби; 5 – патрубок;
6 – резервуар; 7 – димосос; 8 – жарові труби резервуара; 9 – піч

При газовому підігріві теплоносієм є димові гарячі гази, які утворюються при спалюванні палива. До бітумосховища горячі гази можуть надходити з жарових труб бітумоплавних котлів, від газогенераторної установки або від газового пальника.

Наявний в сховищах димосос забезпечує тягу для руху газів по трубах. Похилі частини жарових труб ізольовані азбестом, що оберігає бітум від запалення.

У бітумосховищі бітум розігрівається тільки до температури 60-80 ° С, а далі він перекачується насосом в бітумоплавильні котли, де зневоднюється і нагрівається до робочої температури. До насоса бітум надходить по прийомному патрубку, забезпеченому фільтром. Шарнірне кріплення патрубка дозволяє забирати бітум з будь-якого рівня.

При електропідігріві застосовуються пластинчасті і трубчасті нагрівачі.

Пластинчасті нагрівачі складаються із сталевих пластин, ізольованих один від одного прокладками з листового азбесту. Товщина пластин – 0,35-0,60 мм. Пластини збираються в пакети, які жорстко закріплюються в бітумосховищі на глибині в 15-20 см від рівня бітуму. Зі зміною рівня пакетні нагрівачі опускаються.
Головним недоліком пластинчатих нагрівачів є ослаблення пластин при нагріванні, що може призвести до замикання.

Трубчасті електронагрівачі складаються з спіралей, поміщених всередині азбестоцементних труб. Довжина труб - 3000 мм, діаметр зовнішніх - 200 мм і внутрішніх - 180 мм. Трубчасті електронагрівачі характеризуються простотою конструкції і надійністю в роботі. Недоліком їх є громіздкість і значна питома вага на одиницю потужності. На практиці більше застосування знаходять пластинчасті електронагрівачі

Зневоднення і повний нагрів в'яжучого матеріалу до робочої температури здійснюється, як правило, не в бітумосховищах, а в бітумоплавильних котлах, що володіють більш високим тепловим К.К.Д. бітумоплавильні котли випускаються ємністю від 5 до 20 м3 і комплектуються зазвичай по три штуки. Такі бітумоплавильні, випускаються нашою промисловістю з ємністю котла 6000 і 15 000 л, а для дрібних дорожніх робіт випускаються пересувні бітумоплавильні котли ємністю 200-5000 л. Деякі бітумоплавні котли замуровуються в загальну цегляну кладку, але з окремими топками і каналами на кожен котел, інші бітумоплавильні не вимагають цегляної обмуровування, так як їх котли забезпечені термоізоляцією і мають виносні металеві котли.

На рис. 53 наведена схема бітумоплавні порційної дії. Подача бітуму в котли проводиться шестерним насосом, що приводиться в дію електродвигуном.



***Рисунок 53 – Схема бітумоплавильні порційної дії:*** 1 - котел; 2 - піч;
3 - повітронагнітач; 4 - двигун; 5 - рухома опора;  6 - нерухома опора

     Котли обладнані жаровими трубами і горизонтальними димоходами і встановлюються на опорах, з яких передні - нерухомі, а задні - рухливі, виконані у вигляді ковзанок. Такий пристрій опор дозволяє котлам вільно подовжуватися при нагріванні.

Приставні топки пристосовані для спалювання твердого і рідкого палива і забезпечені форсунками і установкою для повітряного дуття.

Усередині бітумоплавильної котлів є змішуючі пристосування, призначені для рівномірного перемішування бітуму при нагріванні, прискорення випарювання вологи і запобігання спінювання. Пристрій, що перемішує складається з коромисла з лопатями, що коливається навколо шарніра, закріпленого на нерухомому кронштейні. Коромисло здійснює 20 кол / хв. Привід перемішуючих пристроїв усіх трьох котлів здійснюється від загального двигуна.

Механічне перемішування не повністю усуває піноутворення, що не дозволяє ефективно використовувати геометричну ємність котла і проводити швидкий нагрів в'яжучого матеріалу. Для обезводнення 10 т бітуму доводиться затрачати іноді дві доби.

Для боротьби з піноутворенням з успіхом використовуються спеціальні препарати - піногасники. Досвід показав, що достатньо ввести дві-три краплі цього матеріалу на 10 т бітуму, щоб повністю усунути спінення бітуму при нагріванні і в 2-3 рази прискорити процес зневоднення бітуму, дьогтю і мінеральних масел.

Крім зазначених бітумоплавен, які є плавильнями порційної дії, існують досконаліші бітумоплавні безперервної дії (рис. 54). Вона складається з одного котла 2, циліндричної печі 5 і насосної станції, змонтованої на одній загальній рамі. Котел розділений перегородкою на дві не рівні частини. У більшій частині котла, що прилягає до печі, де установлені дві П-подібні жарові труби 10, бітум розігрівається гарячими газами, що надходять із печі. Менша частина котла, прилегла до насосної станції, служить збіркою готового нагрітого бітуму.

Паливо з паливного бака 4 подається в піч через форсунку 6 паливних насосом 7. Піч всередині викладена вогнетривкою цеглою. На кінцях жарових труб є засувки для регулювання потоку гарячих газів.

Насосна станція має два шестерних бітумних насоса: один - для циркуляції бітуму всередині котла, а другий - для видачі готового бітуму. Насоси обладнані паровими сорочками.

З бітумосховища бітум з температурою 70 - 80°С надходить у велику частину котла, де гарячими газами, що проходять по одній з жарових труб, нагрівається до температури 90-110°С. Далі бітум направляється в камеру другої жарової труби. У цій камері бітум рухається по спіральном ходу між жаровою трубою і кожухом і нагрівається до робочої температури 160°С. Звідси бітум подається насосом на лоток, розташований у верхній частині котла, а з лотка – в малу частину котла - збірник. По лотку бітум розтікається тонким шаром, що прискорює відділення водяної пари від бітуму. Утворений конденсат водяним насосом 9 відводиться у водяний бак 3. Установка має вентилятори 8.

*****Рисунок 54 – Бітумоплавильня неперервної дії***

Циркуляційний насос використовується для циркуляції бітуму всередині котла і розмиву залишків його на дні. Ємність бітумоплавильної - 14 м3, продуктивність при вологості бітуму 5% становить 3 т / год.

Тепловий розрахунок бітумоплавильної і бітумосховища проводиться за тією ж методикою, яка прийнята для теплового розрахунку асфальтозмішувачів і теплоносіїв.

Для перекачування бітуму широко використовується бітумний насос шестерного типу. Литий з чавуну корпус насоса має парову обігрівальну сорочку. Усередині корпусу встановлено дві шестерні, при обертанні яких бітум засмоктується через отвір в корпусі і нагнітається через нижній випускний отвір. Число оборотів шестерень - 300 об / хв, Продуктивність насоса - 400 л / хв,
вага - 98 кг, потужність двигуна - 6 к.с.