

Столярова Н.О., к.т.н., Кундеус М.В.

АДІ ДВУЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

ЕКОЛОГО-РЕЖИМНО-НАЛАГОДЖУВАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ НА АСФАЛЬТОБЕТОННОМУ ЗАВОДІ ПРИ ПЕРЕХОДІ З МАЗУТУ НА ГАЗ

Проаналізовано роботу бітумоварочних котлів, щебнесушарок. Надано рекомендації щодо налагодження оптимального топкового режиму при одному навантаженні та коефіцієнті надлишку повітря, виходячи з вимог технологічного процесу виробництва, а також рекомендації щодо поліпшення показників роботи газовикористовуючих установок, зниження теплових втрат, покращання економічних показників

Вступ

При виробництві асфальтобетонних сумішей гарячим способом обов'язковою операцією є висушування та нагрів мінеральних складових в сушильному барабані. Для цього, в більшості випадків у якості палива використовується топковий мазут, при згорянні якого утворюється велика кількість газів, що відходять, необхідну чистоту яких надзвичайно важко забезпечити сучасними очисними спорудами. У сушильному барабані розпорошений топковий мазут часто не встигає згоріти до того моменту, коли об'єднується з мінеральним матеріалом. Частки розпорошеного топкового мазуту із-за охолодження мінеральним матеріалом не горять, але оскільки вони мають досить високу температуру на виході з сушильного барабана, сильно димлять і забруднюють довкілля. Неповне згорання топкового мазуту веде до його перевитрати. Фактична витрата топкового мазуту знаходиться в межах від 6 до 22 кг на 1 т асфальтової суміші [1].

Одним із способів зниження кількості викидів в атмосферу є перехід роботи бітумоварочних котлів та сушильних барабанів асфальтобетонних заводів з топкового мазуту на природний газ. Усереднені показники виділення шкідливих речовин в атмосферу приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Кількість викидів в залежності від виду палива

Найменування шкідливих речовин	Клас небезпеки ГОСТ 12.1.005-88(2001)	Питома кількість шкідливих речовин для палива	
		мазут, кг/м ³	природний газ, кг/10 ³ ·м ³
Оксиди азоту	III	12,4	6,24
Сірчистий ангідрид	III	20 S	-
Окис вуглецю	IV	0,0048	-
Тверді речовини (сажа)	III	1,2	0,024
Вуглеводні	I	0,38	-

Примітка. S – вміст сірки в паливі у % від робочої маси.

Перехід на природний газ лише одного заводу дозволяє скоротити викиди забруднюючих речовин в атмосферу на 60 тонн в рік.

Враховуючи значне скорочення шкідливих викидів в атмосферу, менші експлуатаційні витрати при роботі асфальтового заводу на природному газі, такі, як нижча вартість палива, зниження питомих витрат палива, спрощення технологічного процесу, полегшення экс-

плуатації устаткування, можна говорити про швидку окупність капітальних витрат.

Метою роботи є дослідження техніко-експлуатаційних характеристик бітумоварочного котла, щебнесушильної установкита газовикористовуючого устаткування для забезпечення мінімальних викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Результати досліджень

Процес виробництва асфальтобетонної суміші на асфальтобетонному заводі № 1 Артемівського райавтодору відбувається таким чином: в котел попереднього підігріву бітуму надходить гудрон, де з нього при нагріванні випарюється волога, парафін та інші домішки при температурі в ємкості котла 90 °С. Виходячи з даних умов випарювання гудрону нагрів виконується при тиску газу на пальник 0,25 кгс/см. Отриманий продукт перекачується в інші котли, де відбувається окислення гудрону працюючим компресором при температурі 200–220 °С, після чого з нього виходить бітум. Готовий бітум перекачується в котел догріву. Охолоджений бітум догрівається до температури 140–160 °С і поступає в асфальтозмішувальний агрегат. У асфальтозмішувальному агрегаті інертний матеріал (щебінь та відсів) у співвідношенні 1:3 надходить в барабан сушильного агрегату, де при температурі 160–180 °С відбувається його сушка. Подача початкової сировини регулюється живильником, а надходження його в сушильний барабан здійснюється елеватором. Живильник регулюється таким чином, щоб щебінь з відсівом проходили через сушильний барабан за 3 хвилини. Далі щебінь подається гарячим елеватором на вібросита, де відбувається його відсів через чотири сита з розміром осередків I–0–5 мм; II–5–10 мм; III–10–20 мм; IV–20–40 мм. Камінь фракцією більш 40 мм за технологію відділяється. Кожна просіяна фракція надходить у свій бункер, а некондиційна фракція більш 40 мм – в відходний бункер, звідки машинами вивозиться у відвал. З бункерів кожна фракція щебеню йде на ваги, де залежно від технології додатково додається пилоподібна фракція. З вагового бункера щебінь висипається в змішувач. У змішувачі він перемішується кілька секунд, потім додається бітум, дьоготь та інше, в залежності від одержуваного кінцевого матеріалу. Суміш доводиться до повного приготування й далі з бункерів висипається в машини, які доставляють готову асфальтобетонну суміш споживачу. Розрахункова продуктивність асфальтобетонного змішувача 40–45 т/год готового продукту, при вмісті бітуму в асфальтобетонній суміші в межах 6–8 %.

У програму випробувань входило:

- ознайомлення з технічною документацією та даними експлуатації бітумоварочних котлів і щебнесушарок;
- огляд обладнання у холодному стані;
- перевірка аерації приміщення;
- підготовка котлів і щебнесушарки до випробувань, врізка, встановлення додаткових приладів, тарування газоходів;
- внутрішній і зовнішній огляд газовикористовуючого й допоміжного обладнання;
- розробка заходів щодо поліпшення економічних показників роботи газовикористовуючих установок;
- налагодження оптимального топкового режиму бітумоварочного котла та щебнесушильної установкита на одному навантаженні та коефіцієнті надлишкового повітря, виходячи з вимог технологічного процесу виробництва;
- налагодження бітумоварочного котла та щебнесушарки на оптимальний режим при одному навантаженні (згідно з технологією) з оцінкою теплових втрат та викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- визначення теплових втрат і ККД цього навантаження.

Було виділено такі умови проведення випробувань:

1) випробування газовикористовуючого обладнання та отримання оптимальних показників (α_i ; η_k ; RO_2) в нормальних експлуатаційних умовах і при сталому режимі. Бітумовароч-

чний котел або щебнесушарка після розпалювання й включення в роботу працювали не менше 72 годин;

2) допустимі коливання основних параметрів при випробуванні не повинні перевищувати у %: коефіцієнт надлишку повітря ± 6 ; температура бітуму або кам'яних матеріалів ± 6 ; температура продуктів згоряння по газовому тракту і температура повітря ± 5 ; розрідження по газовому тракту ± 5 ; вологість матеріалу, що сушиться ± 5 ;

3) показання приладів і результатів газового аналізу записувалися в журнал спостережень кожні 10 хвилин;

4) час проведення основного й наміченого дослідів становив 3 години.

Продуктивність бітумоварочного котла визначалася за тарованою ємністю самого котла. Продуктивність щебнесушарки визначалася залежно від вологості кам'яних матеріалів при різниці їх температур на вході й виході в сушильний барабан. Витрата газу на кожен режим роботи визначалася методом зворотного балансу та уточнювалася по витратоміру газу. Якість спалюваного газу визначалася за даними газопостачальної організації. Обробка результатів випробувань проводилася за спрощеною методикою теплотехнічних розрахунків.

Технічні характеристики газорегуляторної установки наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Технічні характеристики газорегуляторної установки

Найменування обладнання	Газовий фільтр	Регулятор тиску	Регулятор управління	Запобіжно-запірний клапан
Тип	ФГ-100	РДУК-2-100	КН-2	ПКН
Діаметр умовного проходу, мм	100	100		100
Допустимий тиск у корпусі, кгс/см ²	6	12	6	6
Працюючий тиск газу на вході, мм вод. ст.	30000	30000	30000	30000
Працюючий тиск газу на виході, мм вод. ст.	30000	5000	5000	30000
Діапазон налаштування: Р _{тах} . мм вод. ст. Р _{мін} . мм вод. ст.	–	–	–	5800 500

Робота установок, що використовують газ ведеться у відповідності з режимними картами. Ведеться постійне спостереження за температурою бітуму й кам'яних матеріалів, і не допускається їх перегрівання до температури вище заданої межі. Результати еколого-режимних налагоджувальних випробувань та розрахунків наведено в таблицях 3, 4, 5.

Таблиця 3 – Результати режимно-налагоджувальних випробувань бітумоварочних котлів

Найменування величин, що визначаються	Розмірність	Значення величин
ККД котла за зворотнім балансом	%	67,94
Витрати палива на котел	$m^3/год$	16,0
Питомі витрати палива на 1 Гкал тепла	$m^3/Гкал$	188,24
Питомі витрати умовного палива на 1 кал тепла	$кгун/Гкал$	210,5

Таблиця 4 – Режимна карта експлуатації щебнесушильної установки

Найменування величин, що визначаються	Розмірність	Значення величин
Продуктивність сушарки по вологому матеріалу	$m^3/ч$	9,0
Продуктивність по волозі, що випаровується	$m^3/ч$	0,574
Кінцева температура щебеню	°C	160
Початкова вологість щебеню	%	12,0
Кінцева вологість щебеню	%	6,0
Теплотехнічний ККД сушарки	%	68,31

Таблиця 5 – Режимна карта експлуатації бітумоварочних котлів

Найменування визначаємих величин	Розмірність	Значення величин
Теплота витрачена на нагрівання бітуму	$Гкал/ч$	0,085
Початкова температура бітуму	°C	80
Кінцева температура бітуму	°C	160
Об'єм бітуму, що нагрівається	m^3	20

Залежність продуктивності асфальтозмішувальної установки ($m^3/ч$) від вологості (W , %) кам'яних матеріалів, при різниці їх температур на вході та виході у сушильний барабан (Δt , °C), та вмісті бітуму $q_S = 7$ %, наведено на рисунку 1.

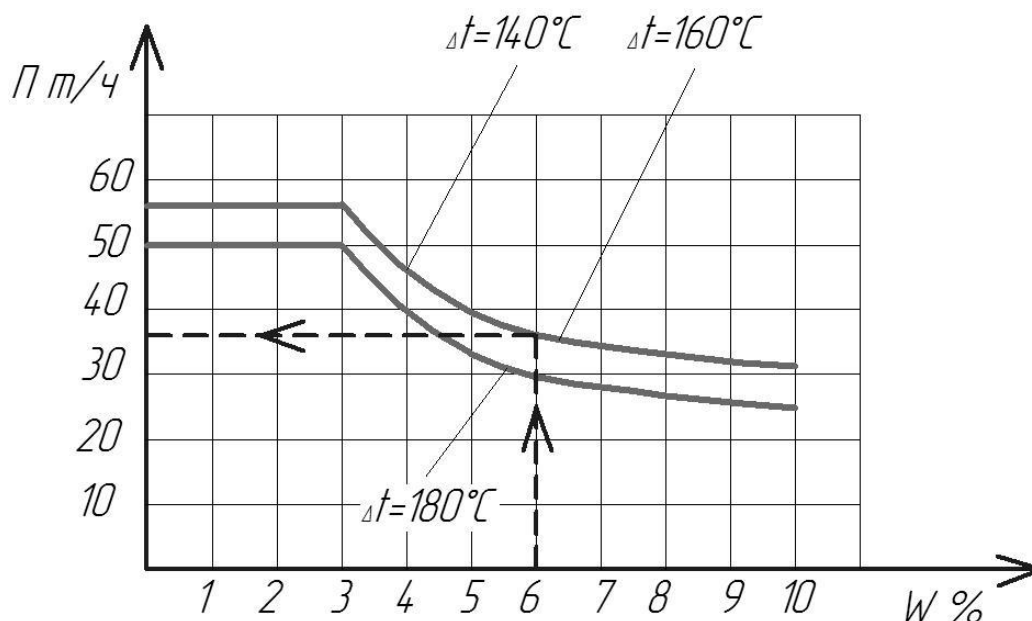


Рисунок 1 – Залежність продуктивності установки від вологості матеріалів

Тепловий режим щебнесушарки характеризується наступними даними: продуктивність сушарки за вологим матеріалом – 9000 кг/год, за випаровуванням води – 574 кг/год; питома витрата умовного палива на 1 кг випаровуваної води – 0,334 кг/кг; теплотехнічний ККД сушарки – 68,31.

Висновки

У процесі еколого-режимно-налагоджувальних випробувань бітумоварочних котлів і щебнесушального агрегату при переході асфальтобетонного заводу № 1 Артемівського райавтодору з мазуту на газ виявлено: візуальна оцінка топкового процесу показує, що процес горіння відбувається стійко.

Втрати тепла з димовими газами від хімічного недопалювання в навколишнє середовище та коефіцієнт корисної дії газозаконопримовуючих установок знаходяться в межах норм.

Перехід на природний газ асфальтобетонного заводу № 1 Артемівського райавтодору дозволив:

- значно скоротити шкідливі викиди в атмосферу (масовий викид шкідливих речовин в одиницю часу складає: оксиду вуглецю 90 г/год, оксиду азоту 32,4 г/год);
- знизити експлуатаційні витрати (зниження питомих витрат палива, спрощення технологічного процесу, полегшення експлуатації устаткування).

Таким чином, можна говорити про швидку окупність капітальних витрат при переході асфальтобетонного заводу № 1 Артемівського райавтодору з мазуту на природний газ.

Список літератури

1. Курденкова И.Б. Пособие по охране окружающей среды при производстве дорожно-строительных материалов / Г.И. Евгеньев, И.Б. Курденкова – М.: Информавтодор, 2002. – 157с.
2. Ерёмкин А.И. Нормирование выбросов, загрязняющих веществ в атмосферу / А.И. Ерёмкин, И.М. Квашнин, Ю.И. Юнкеров – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2001. – 172с.
3. Силкин В.В. Технология и организация работ на производственных предприятиях дорожного строительства. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005. – 208с.

Рецензент: д.т.н., проф. С.П. Висоцький, АДІ ДВНЗ «ДонНТУ».

Стаття надійшла до редакції 27.10.11
©Столярова Н.О., Кундеус М.В.2011