

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та виконання курсової роботи
з дисципліни «Виробнича база»
на тему «Проектування асфальтобетонного заводу»
для студентів спеціальності 6.06010105
«Автомобільні дороги і аеродроми»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до практичних занять та виконання курсової роботи
з дисципліни «Виробнича база»
на тему «Проектування асфальтобетонного заводу»
для студентів спеціальності 6.06010105
«Автомобільні дороги і аеродроми»**

Затверджено:
кафедра «Будівництво та
експлуатація автомобільних доріг»

Протокол № 10 від 25.05.
2010 р

Затверджено:
навчально-методична комісія
факультету «Автомобільні до-
роги»

Протокол № від _____
2010 р

Горлівка - 2010

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	4
1 РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТІ ЗАВОДУ	4
1.1 Розробка річної програми з випуску асфальтобетонної суміші.....	4
1.2 Розрахунок чистого часу роботи	5
1.3 Визначення продуктивності асфальтобетонного заводу	6
2 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ У ВИРОБНИЧИХ МАТЕРІАЛАХ	7
3 СКЛАДСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО.....	9
3.1 Розрахунок складів мінеральних матеріалів.....	9
3.2 Розрахунок площі бітумосховища.....	13
3.3 Визначення площі складу паливно-мастильних матеріалів	14
3.4 Визначення площі матеріально-технічного складу	15
4 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК БІТУМОСХОВИЩА	15
4.1 Підігрівання бітуму паром	15
4.2 Підігрівання бітуму електронагрівачами.....	19
4.3 Розрахунок кількості бітумоплавильних агрегатів	20
5 ВИБІР ОСНОВНОГО УСТАТКУВАННЯ	21
5.1 Розрахунок кількості асфальтозмішувачів	21
5.2 Розрахунок сушильного барабана	22
5.3 Вибір дозаторів.....	24
5.4 Визначення показників агрегату готової суміші	24
6 ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИЙ ТРАНСПОРТ	24
6.1 Транспортування мінеральних матеріалів	24
6.2 Розрахунок збірного стрічкового конвеєра	25
6.3 Розрахунок ковшового елеватора.....	27
6.4 Розрахунок гвинтового конвеєра (шнека).....	28
6.5 Транспортування мінерального порошку	29
6.6 Транспортування бітуму.....	31
6.7 Транспортування готової асфальтобетонної суміші	31
6.8 Розміщення внутрішньозаводських автомобільних доріг	31
7 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	32
7.1 Технологія приготування асфальтобетонних сумішей.....	32
7.2 Проектування електрозабезпечення АБЗ.....	33
7.3 Розрахунок потреби у воді	35
8 РОЗРОБКА СХЕМИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ	37
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	39
ДОДАТОК А	40
ДОДАТОК Б.....	46
ДОДАТОК В	47
ДОДАТОК Г.....	50
ДОДАТОК Д.....	52
ДОДАТОК Е.....	53

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота з дисципліни «Виробнича база» за темою «Проектування асфальтобетонного заводу» виконується за варіантами згідно номеру залікової книжки студента (табл. Е.1 додатку Е).

Загальний обсяг пояснювальної записки курсової роботи повинен складати 22-30 сторінок формату А-4 із рамками. Відступ тексту від рамки повинен складати: зверху – 2 см, зліва та справа – 0,5 см, знизу – 2 см. Абзацний відступ складає 1 см. Пояснювальну записку дозволяється оформлювати у рукописному вигляді, але рекомендовано в комп'ютерному наборі.

При використанні комп'ютерного набору слід дотримуватися наступних пропозицій: шрифт – Times New Roman 14, інтервал – 1.5, формули набрані в Microsoft Equation або в MathType. Всі таблиці та рисунки повинні мати підписи: таблиці зверху (наприклад, «Таблиця 1.1 – Вихідні дані до розрахунку»), а рисунки знизу (наприклад, «Рисунок 1.1 – Розрахункова схема складу мінерального заповнювача»). Нумерацію формул, таблиць та рисунків виконують за розділами.

Структура пояснювальної записки курсової роботи повинна містити:

- Обкладинку (рис А.1 додатку А).
- Титульний аркуш (рис. А.2 додатку А).
- Аркуш завдання (рис. А.3 додатку А).
- Реферат (рис. А.4 додатку А).
- Вступ (рис. А.5 додатку А).
- 1 Розрахунок потужності заводу.
- 2 Розрахунок потреби у матеріалах.
- 3 Розрахунок площі складського господарства.
- 4 Тепловий розрахунок бітумосховища.
- 5 Розрахунок внутрішньозаводського транспорту.
- 6 Вибір основного устаткування.
- 7 Визначення потреби у енергоносіях.
- 8 Розробку схеми генерального плану АБЗ (рис. А.6 додатку А).
- Список літератури.
- Додаток.

1 РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТІ ЗАВОДУ

1.1 Розробка річної програми з випуску асфальтобетонної суміші

Річна потужність асфальтобетонного заводу визначається обсягом робіт за будівництвом ділянки дороги з асфальтобетонним покриттям.

Асфальтобетонний завод випускає асфальтобетонні суміші двох видів: грубозернисту для нижнього шару дорожніх покриттів та дрібнозернисту – для верхнього шару.

Щорічна програма АБЗ з випуску суміші, т:
 - для нижнього шару визначається за формулою:

$$Q_n = a \cdot L \cdot B \cdot h_n \cdot \gamma_n \cdot k_e \cdot k_{уц}; \quad (1.1)$$

- для верхнього шару покриття:

$$Q_e = a \cdot L \cdot B \cdot h_e \cdot \gamma_e \cdot k_e \cdot k_{уц}, \quad (1.2)$$

де $a=1.1$ – коефіцієнт, що враховує кількість суміші для вирівнювання основи і неточність товщини шару при укладанні;

L – довжина ділянки дороги з асфальтобетонним покриттям, що буде утворюється протягом року, м;

B – ширина покриття, м;

h_n, h_e – товщина нижнього та верхнього шарів покриття, м;

$\gamma_n = 1,25, \gamma_e = 1,4$ – об'ємні маси сумішей для нижнього і верхнього шарів в ущільненому стані, т/м³;

$k_e = 1,05$ – коефіцієнт втрати суміші при транспортуванні;

$k_{уц} = 1,25$ – коефіцієнт ущільнення суміші.

Загальнорічна кількість асфальтобетону, приведена до верхнього шару

$$Q_{рiч} = Q_{д.з.р.} + 0,83 \cdot Q_{г.з.р.}, \quad (1.3)$$

де $Q_{д.з.р.}$ – річна програма заводу з випуску дрібнозернистої суміші, т/рік;

$Q_{г.з.р.}$ – річна програма заводу з випуску грубозернистої суміші, т/рік.

1.2 Розрахунок чистого часу роботи

Орієнтовно календарний річний фонд часу (тривалість можливої роботи протягом календарного періоду) для окремих областей України можна приймати за таблицею 1.1.

Кількість годин чистої роботи асфальтобетонного заводу можна визначити за формулою:

$$T_{чист} = T_{можл} \cdot T_{зм} \cdot k_{рiч} \cdot k_{зм} \cdot k_e, \quad (1.4)$$

де $k_{рiч} = 0,7$ – коефіцієнт використання річного часу, що враховує неробочі дні (з опадами та з організаційних причин);

$k_e = 0,9$ – коефіцієнт використання часу протягом зміни;

$T_{можл}$ – календарна тривалість будівельного сезону, дні (табл. 1.1);

$k_{зм}$ – коефіцієнт, який враховує кількість робочих змін протягом доби (табл. 1.1);

$T_{зм} = 8 \text{ годин}$ – нормована тривалість робочої зміни.

Таблиця 1.1 - Календарна тривалість будівельного сезону для основних видів дорожніх робіт

Область	Група робіт, дні				Коефіцієнт змінності
	1/Т	2/Т	3/Т	4/Т	
Волинська	259	209	160	98	1,33
Дніпропетровська	265	220	177	136	1,49
Донецька	247	205	165	123	1,64
Житомирська	251	203	157	102	1,3
Запорізька	276	224	181	136	1,7
Київська	246	203	159	110	1,6
Кіровоградська	252	208	165	119	1,59
АР Крим	318	237	185	127	2
Луганська	252	210	169	125	1,47
Миколаївська	259	217	171	131	1,42
Одеська	265	225	181	127	1,6
Полтавська	241	202	162	118	1,4
Рівненська	257	208	158	104	1,18
Сумська	235	196	154	105	1,2
Харківська	241	201	157	110	1,35
Херсонська	289	231	186	139	1,85
Хмельницька	261	214	167	117	1,15
Черкаська	249	204	160	109	1,54
Чернігівська	239	198	155	106	1,31

1.3 Визначення продуктивності асфальтобетонного заводу

У зв'язку з тим, що при проектуванні асфальтобетонного заводу з виготовлення дрібнозернистої та крупнозернистої сумішей для різних цілей потрібні значення продуктивності за різними звітними періодами в курсовій роботі розраховуємо годинну продуктивність (т/годину), змінну продуктивність (т/змінну) та річну продуктивність (т/рік).

Розрахунок продуктивності асфальтобетонного заводу виконується у табличній формі (табл. 1.2).

Всі наступні розрахунки з визначення площі складів дорожньо-будівельних матеріалів та вибору устаткування допускається виконувати або

за загально річною кількістю асфальтобетонної суміші, або окремо для дрібнозернистої та грубозернистої суміші. Другий варіант більш достовірний.

Таблиця 1.2 – Розрахункові дані річної, годинної та змінної продуктивності АБЗ

Показники	$Q_{річ}, \text{ м}^3/\text{рік}$	$Q_{год} = \frac{Q_{річ}}{T_{чист}}, \text{ м}^3/\text{год}$	$Q_{зм} = 8 \cdot Q_{год}, \text{ м}^3/\text{зм}$
Дрібнозерниста суміш			
Грубозерниста суміш			
Загальнорічна кількість а/б суміші			

2 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ У ВИРОБНИЧИХ МАТЕРІАЛАХ

Потрібна кількість матеріалу для спорудження дорожнього одягу на 1 км дороги визначають розрахунковим шляхом. Склад асфальтобетонних сумішей визначається згідно з типом асфальтобетонної суміші (із завдання) за таблицею Д.2 із додатку Д.

Річна потреба, $\text{ м}^3/\text{рік}$ щебеню для грубозернистої та дрібнозернистої суміші:

$$Ш_{г.з.с}^i = \frac{Q_{г.з.р.} \cdot n^i}{100}, \quad (2.1)$$

$$Ш_{д.з.с}^i = \frac{Q_{д.з.р.} \cdot n^i}{100}, \quad (2.2)$$

де $Q_{г.з.р.}$ – річна програма заводу з випуску грубозернистої суміші, $\text{ м}^3/\text{рік}$;
 n^i – відсотковий вміст i -ої фракції щебеню для дрібнозернистої асфальтобетонної суміші.

$Q_{д.з.р.}$ – річна програма заводу з випуску дрібнозернистої суміші, $\text{ м}^3/\text{рік}$.

Річна потреба піску, мінерального порошку та інших мінеральних компонентів розраховується аналогічно.

Річна потреба бітуму для виготовлення грубозернистої та дрібнозернистої суміші розраховується за формулою:

$$B_i = \frac{(Ш_i + П_i + МП_i) \cdot n^i}{100}, \quad (2.3)$$

де n^i – відсотковий вміст бітуму в асфальтобетонній суміші.

Сумарна річна потреба у вихідних матеріалах, т/рік:

$$\begin{aligned}
 \text{Щебінь} \quad & \text{Щ} = \text{Щ}_{\text{з.з.с}} + \text{Щ}_{\text{д.з.с}}, \\
 \text{Пісок} \quad & \text{П} = \text{П}_{\text{з.з.с}} + \text{П}_{\text{д.з.с}}, \\
 \text{Мінеральний порошок} \quad & \text{МП} = \text{МП}_{\text{з.з.с}} + \text{МП}_{\text{д.з.с}}, \\
 \text{Бітум} \quad & \text{Б} = \text{Б}_{\text{з.з.с}} + \text{Б}_{\text{д.з.с}}.
 \end{aligned} \tag{2.4}$$

Прийнявши середню щільність матеріалів: щебеню $\rho_m^{\text{щ}} = 1,8 \text{ т/м}^3$, піску $\rho_m^{\text{п}} = 1,5 \text{ т/м}^3$, мінерального порошку $\rho_m^{\text{пн}} = 1,4 \text{ т/м}^3$, бітуму $\rho_m^{\text{б}} = 1 \text{ т/м}^3$, визначасмо об'ємне значення річної потреби у вихідних матеріалах, м³/рік.

$$V_{\text{щ}} = \frac{\text{Щ}}{\rho_m^{\text{щ}}}; \quad V_{\text{п}} = \frac{\text{П}}{\rho_m^{\text{п}}}; \quad V_{\text{пн}} = \frac{\text{МП}}{\rho_m^{\text{пн}}}; \quad V_{\text{зод}} = \frac{\text{Б}}{\rho_m^{\text{б}}}. \tag{2.5}$$

Результати розрахунків потреби матеріалів для виготовлення суміші та об'ємне значення потреби у матеріалах заносимо у таблиці 2.1 та 2.2

Таблиця 2.1 – Розрахункові дані річної, змінної і годинної потреби у матеріалах

Матеріали	Показники		
	$Q_{\text{річ}}, \text{ м/рік}$	$Q_{\text{зод}} = \frac{Q_{\text{річ}}}{T_{\text{чист}}}, \text{ м/зод}$	$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{зод}} \cdot T_{\text{зм}}, \text{ м/зм}$
Щебінь			
Пісок			
Мінеральний порошок			
Бітум			

Таблиця 2.2 – Розрахункові дані річного, змінного і годинного об'ємного значення потреби у матеріалах

Матеріали	Показники		
	$V_{\text{річ}}, \text{ м}^3/\text{рік}$	$V_{\text{зод}} = \frac{V_{\text{річ}}}{T_{\text{чист}}}, \text{ м}^3/\text{зод}$	$V_{\text{зм}} = V_{\text{зод}} \cdot T_{\text{зм}}, \text{ м}^3/\text{зм}$
Щебінь			
Пісок			
Мінеральний порошок			
Бітум			

3 СКЛАДСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

3.1 Розрахунок складів мінеральних матеріалів

3.1.1 Визначення площі складу щебеню та піску

Оскільки щебінь доставляється залізничним транспортом, то нормативний запас щебеню на складі приймається згідно з таблицею Б2 додатка Б.

Для того щоб визначити площу складу, потрібно знайти його розміри, а для цього, у свою чергу, необхідно знати об'єм матеріалу, що зберігається, і тип машини, що відсипає матеріал.

Для розвантаження щебеню з вагонів приймемо самохідну машину, що штабелює, відсипаючи щебінь у штабель прямолінійної форми з конусоподібними торцями (рис. 3.1). До початку розрахунків необхідно задатися способом формування штабелю: за фракціями або в суміші. Якщо за фракціями – то розрахунок виконують окремо для кожної фракції щебеню.

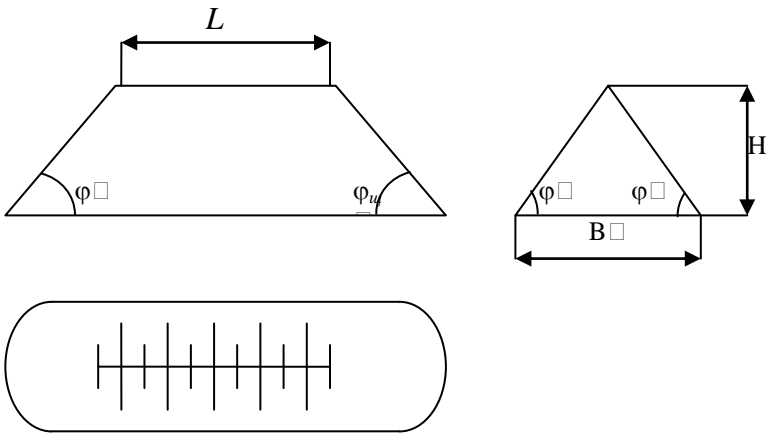


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема штабеля щебеню

У цьому випадку довжина штабеля поверху L , м знаходиться за формулою:

$$L = \frac{\left(P_{uc}^{t_{uc}} - \frac{\pi \cdot H^3}{3 \cdot \text{tg}^2 \varphi_{uc}} \right) \cdot \text{tg} \varphi_{uc}}{H^2}, \quad (3.1)$$

де $H = 6$ м – висота штабеля, для щебеню;

$\varphi_{ц} = 35^\circ - 40^\circ$ – кут природного укосу, для щебеню;

$\Pi_{ц}^{t_n} = V_{ц}^{3M} \cdot k_{3M} \cdot t_n$ – потрібний об'єм штабеля, $м^3 \cdot дів$;

t_n - норми добового запасу матеріалів на складах, дів (табл. Б.2 додатка Б).

Ширина штабеля B , м понизу визначається за формулою:

$$B = \frac{2 \cdot H}{\operatorname{tg} \varphi_{ц}}. \quad (3.2)$$

Площа, що займає штабель F , $м^2$:

$$F = B \cdot L + \frac{\pi \cdot B^2}{4}. \quad (3.3)$$

Оскільки пісок транспортується автомобільним транспортом, то приймаємо для збереження піску склад у вигляді штабеля, сформованого бульдозером (рис. 3.2).

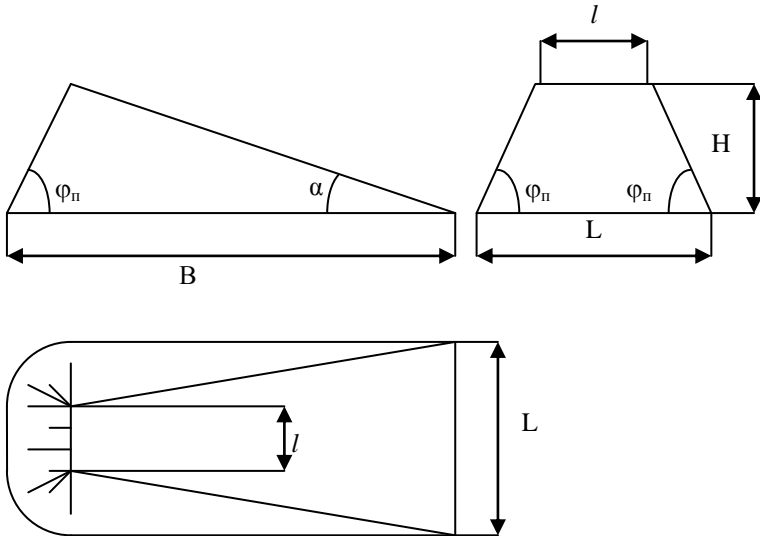


Рисунок 3.2 – Розрахункова схема штабеля піску

Об'єм піску, що зберігається на складі, $м^3$:

$$\Pi_n^{t_n} = V_n^{3M} \cdot k_{3M} \cdot t_n, \quad (3.4)$$

де V_n^{3M} – годинна потреба піску, M^3 ;

t_n – норми добового запасу матеріалів на складах, діб (табл. Б.2 додатка Б).

Ширина штабеля піску понизу, м:

$$B_n = \frac{H_n}{\operatorname{tg} \varphi_n} + \frac{H_n}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (3.6)$$

де φ_n – кут природного укосу, для піску $\varphi_n = 30 \dots 35^\circ$;

H_n – висота штабеля, м, для піску $H_n = 4$ м;

$\alpha < 20^\circ$ – кут нахилу, подоланий бульдозером при формуванні штабеля.

Довжина штабеля піску поверху (м) визначається за формулою:

$$l = \frac{6 \cdot \Pi_n^{\text{н}} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi_n - H_n^2 \cdot (\pi \cdot \operatorname{tg} \alpha + 4 \cdot \operatorname{tg} \varphi_n)}{3 \cdot B_n \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi_n}. \quad (3.7)$$

Площа штабеля піску, m^2 :

$$F_n = B_n \cdot l + \frac{2 \cdot H_n^2}{\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi_n} + \frac{\pi \cdot H_n^2}{2 \cdot \operatorname{tg}^2 \varphi_n}. \quad (3.8)$$

Корисна площа складу, необхідна для одночасного збереження запасу піску і щебеню, m^2 :

$$F' = F_{\text{щ}} + F_n. \quad (3.9)$$

Повна площа складів, з урахуванням проходів і проїздів, m^2 :

$$F = F' \cdot (1 + k_{np}), \quad (3.10)$$

де k_{np} – коефіцієнт, що враховує збільшення площі складів за рахунок проходів і проїздів (у штабелях = 0,68).

Довжина залізничного тупика для розвантаження вагонів, м:

$$L_{\text{зал}} = N_g \cdot L_g, \quad (3.11)$$

де $N_g = 2 \div 5$ – кількість вагонів, що розвантажуються, шт;

$L_6 = 15$ – довжина одного вагона, м.

3.1.2 Розрахунок складу мінерального порошку

Мінеральний порошок зберігається в складах силосного типу. Силосні ємності бувають металеві і залізобетонні, механізовані й автоматизовані, з механічною або пневматичною подачею. Запас мінерального порошку на складі має бути не меншим, ніж вказано в таблиці Б2 додатку Б. При потужності до 200000 $m^3/рік$ АБЗ повинен мати не менш 4 силосних банок, більш 200000 т/рік – не менш 6. Середня щільність мінерального порошку для розрахунку місткості ємності: у розпушеному стані – 0,9 m^3/m^3 , у злежалому стані – 1,55 m^3/m^3 . Висота ємності: 10...15 м. У даний час розроблені типові силосні склади для збереження мінерального порошку.

Найбільш поширеною доставкою мінерального порошку на АБЗ є доставка залізничним транспортом. Запас мінерального порошку на складі, m :

$$P'_{МП} = Q_{зм}^{МП} \cdot k_{зм} \cdot t_n, \quad (3.12)$$

де t_n - норми добового запасу матеріалів на складах, діб (табл. Б.2 додатка Б)

Необхідна місткість складу мінерального порошку, m^3 :

$$V_{необ} = \frac{P'_{МП} \cdot k_6^{МП}}{\rho_n \cdot k_3}, \quad (3.13)$$

де $k_6^{МП} = 1,01$ – коефіцієнт втрат при транспортуванні і розвантаженні;

ρ_n – насипна щільність мінерального порошку, m^3/m^3 ;

$k_3 = 0,9$ – коефіцієнт, що враховує ступінь заповнення ємностей.

За розрахованою місткістю складу мінерального порошку вибираємо типовий проект складу силосного типу з визначеною потужністю електроустьаткування (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Характеристика обладнання складу мінерального порошку

ПОКАЗНИКИ	ДС-60	ДС-59	ДС-89	ДС-130
Місткість, m^3	20	20	46	90
Максимальна продуктивність, $m^3/год$	22,4	25	65	120
Розміри, м				
діаметр	1,4	1,5	2,5	4
висота	6,0	6,0	10,0	15,0

Визначившись із типом устаткування та в залежності від кількості силосів визначаємо площу складу мінерального порошку, приймаючи наступні значення: відстань від межі складу до вісі крайнього силосу дорівнює найбільшому діаметру із силосів, відстань між силосами дорівнює двом діаметрам силосів.

3.1.3 Розрахунок складу вапнякового відсіву

Для зберігання вапнякового відсіву використовується закритий склад бункерного типу. З автотранспорту вапняковий відсів вивантажується в прийомний бункер і через розвантажувальний отвір надходить у відсік бункерного складу.

Стінки бункера, де зберігається відсів, робляться з кутом укосу більшим, ніж кут тертя матеріалу, ущільнюються й обробляються до рівної поверхні із застосуванням будь-яких в'язких матеріалів. Загальна робоча висота складу 4,5м при ємності 350м³ і завантажувальною шириною 15м. З метою боротьби із зависанням відсіву в бункерах застосовується замкнутий ланцюг транспортно-навантажувальних механізмів, що забезпечують його кільцеву циркуляцію: ковшові-гвинтові конвеєри - склад - гвинтові-ковшові конвеєри.

3.2 Розрахунок площі бітумосховища

В загальному випадку бітум доставляється на АБЗ залізничним транспортом. Визначаємо запас бітуму в бітумосховищі з урахуванням втрат, т:

$$П_{\sigma}^n = Q_{зм}^{\sigma} \cdot t_n \cdot k_{зм} \cdot k_{\sigma}^{\sigma}, \quad (3.14)$$

де $k_{\sigma}^{\sigma} = 1,03$ – коефіцієнт, що враховує втрати бітуму при завантаженні і розвантаженні;

t_n - норми добового запасу матеріалів на складах, діб (табл. Б.2 додатка Б).

Об'єм бітуму, що зберігається, м³:

$$V = \frac{П_{\sigma}^n}{\rho_{\sigma}}. \quad (3.15)$$

Необхідна площа бітумосховища визначається за формулою, м²:

$$F = \frac{V}{h}, \quad (3.16)$$

де $h = 2$ м – середня товщина шару бітуму в бітумосховищі.

Доцільно бітумосховище влаштовувати секційного типу, для можливості одночасного збереження кількох марок бітуму. Кількість секцій вибирається в залежності від площі бітумосховища. Площа однієї секції розраховується за формулою:

$$F_1 = \frac{F}{N_c}, \quad (3.17)$$

де $N_c = 2 \div 5$ – кількість секцій бітумосховища.

Ширина однієї секції бітумосховища дорівнює, m :

$$B_1 = \sqrt{\frac{F_1}{n}}, \quad (3.18)$$

де $n=1,5$ - відношення довжини до ширини однієї секції бітумосховища. Довжина секції бітумосховища дорівнює, m :

$$L_1 = n \cdot B_1, \quad (3.19)$$

Стінки бітумосховища влаштовуються з укосом $m=1,5$. Тоді розміри його по дну повинні бути зменшені на $m \cdot h$, m , а розміри по брівці збільшені на $2 \cdot m \cdot \left(\frac{h}{2} + 0,2\right) = 3,6m$ (де $0,2 m$ – відстань від поверхні бітуму до брівки).

Розраховуються довжина і ширина в рівні брівці бітумосховища. Розміри секції бітумосховища визначаються за формулами, m :

$$\begin{aligned} B_{\text{бр}} &= B_1 + 3,6, \\ L_{\text{бр}} &= L_1 + 3,6. \end{aligned} \quad (3.20)$$

Загальна довжина бітумосховища

$$L = N_c \cdot L_{\text{бр}}. \quad (3.21)$$

Остаточні розміри приймаються з урахуванням розмірів будівельного модуля, що дорівнює $3 m$ (тобто L та $B_{\text{бр}}$ повинні бути кратні 3).

3.3 Визначення площі складу паливно-мастильних матеріалів

Склад паливно-мастильних матеріалів (ПММ) призначається для прийому, зберігання й видачі пального, масел для потреб заводу.

Основними видами палива є топковий мазут і дизельне паливо, що на-

дходить на завод автомобільним і залізничним транспортом. Облаштованість складу дозволяє одночасно зливати одну цистерну з мазутом і одну з дизельним паливом за допомогою двох стояків, кожний з яких призначений для прийому одного виду палива. Стояк для мазуту необхідний для виконання нижнього зливу. Прибуле паливо через стояк самопливом надходить по трубах у підземні цистерни. Для зливу мазуту при негативних температурах застосовується підігрівач.

Резервуарний парк складається з горизонтальних резервуарів ємністю 50 м³. Подача пального із цистерн споживачам здійснюється двома шестерними насосами, встановленими в приміщенні насосної.

Інші види ПММ надходять у бочках із прилеглої нафтобази й зберігаються в тарному складі.

3.4 Визначення площі матеріально-технічного складу

Склад призначений для прийому й зберігання отриманих на завод цінних матеріалів, устаткування й обладнання. Склад розташовується поблизу від автомобільних шляхів. Склад являє собою навіс площею 38 м² і обладнується кран-балкою вантажопідйомністю 2 т.

4 ТЕПЛОВИЙ РОЗРАХУНОК БІТУМОСХОВИЩА

В якості енергоносія для розігріву бітуму може використовуватися водяний пар (рис. 4.1) або електричний струм (рис. 4.2). Метою розділу є обґрунтування обсягів витрати енергоносіїв та вибір джерела тепла.

При використанні в якості енергоносія найбільш поширеною схемою підігріву є двоступенева: перша ступінь – загальний підігрів органічного в'язучого до в'язко-текучого стану, друга ступінь - місцевої розігрів органічного в'язучого до текучого стану. При використанні електричного енергоносія приймають одноступеневу схему підігріву.

4.1 Підігрівання бітуму паром

4.1.1 Первинний підігрів бітуму

Визначаємо кількість тепла, необхідного для первинного підігріву бітуму (до температури 60°C) у великому резервуарі бітумосховища, $\frac{\text{ккал}}{\text{год}}$:

$$W_1 = Q_0 \cdot C_{\delta'} \cdot (T_1 - T_2), \quad (4.1)$$

де Q_0 – годинна витрата бітуму, $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$ (табл. 2.1);

$T_2 = 60$ – температура бітуму у кінці первинного підігріву, град;

$T_1 = 10$ – початкова температура бітуму, град;

C_{σ} – значення теплоємності бітуму, залежне від його температури (табл. 4.1).

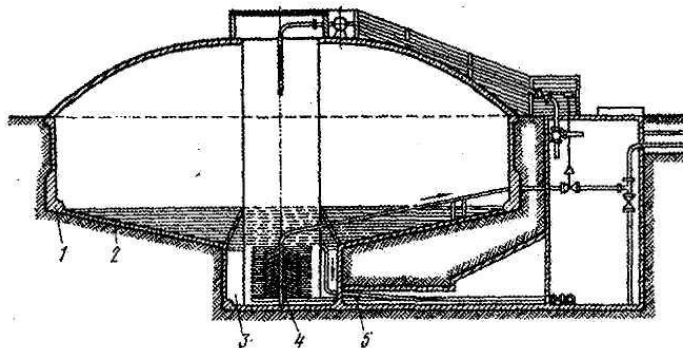


Рисунок 4.1 - Конструкція бітумосховища з паровим підігрівом: 1- бітумосховище; 2- металеві труби; 3- приямок; 4- труби для розігрітого бітуму; 5- вивід конденсату

Потрібна поверхня нагрівальних елементів (теплоносії-пара), $F_1, \text{м}^2$

$$F_1 = \frac{W_1}{K_1 \cdot \left(\frac{m_1 + m_2}{2} + \frac{T_1 + T_2}{2} \right)}, \quad (4.2)$$

де m_1 – температура насиченої пари дорівнює:

при тиску пари $P = 0,6 \text{ МПа} - m_1 = 158^\circ\text{C}$;

при тиску пари $P = 0,8 \text{ МПа} - m_1 = 169,6^\circ\text{C}$;

m_2 – температура конденсату при $P = 0,2 \text{ МПа} - m_2 = 119,6^\circ\text{C}$;

K_1 – коефіцієнт теплопередачі крізь стінки сталевих труб, котрий при $t^\circ \leq 100^\circ\text{C}$ приймається рівним $40 \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot ^\circ\text{C})$.

Таблиця 4.1 – Залежність теплоємності бітуму від його температури

Температура бітуму, $^\circ\text{C}$	Теплоємність бітуму, $\frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$
10-60	0,30-0,35
61-90	0,35-0,48
91-130	0,40-0,50

4.1.2 Вторинний підігрів бітуму

Кількість тепла, яка необхідна на підігрів бітуму парами води у приямку бітумосховища W_2 :

$$W_2 = Q_{\sigma} \cdot C_{\sigma'} \cdot (T_3 - T_1), \quad (4.3)$$

де $C_{\sigma'}$ – теплоємність бітуму при $t^{\circ} = 90^{\circ}\text{C}$ (табл. 4.1);

$T_3 = 90$ – температура бітуму в кінці вторинного підігріву, град;

$T_2 = 60$ – температура бітуму на початку вторинного підігріву, град.

Поверхня нагріву парових труб (змієвика) $F_2, \text{м}^2$:

$$F_2 = \frac{W_2}{K_1 \cdot \left(\frac{m_1 + m_2}{2} + \frac{T_3 + T_2}{2} \right)}. \quad (4.4)$$

Загальна годинна витрата тепла для підігріву бітуму у бітумосховищі парою визначається за формулою:

$$W = (W_1 + W_2) \cdot h, \quad (4.5)$$

де $h = 2$ – втрати тепла у бітумосховищі крізь дно та стінки, а також від дзеркала бітуму.

За результатами розрахунку приймаємо агрегат нагрівання та перекачки згідно з табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Технічна характеристика агрегату нагрівання та перекачки Д-592-1

Показник	Значення
Продуктивність, $\text{кг}/\text{год}$	6
Теплоносій	пар (тиск до 0,8 МПа)
Витрати пари, $\text{кг}/\text{год}$	11,2
Встановлена потужність електродвигунів, кВт	12,65
Максимальна глибина занурювання парових регістрів, мм	3950
Колія моста, мм	10000
Маса агрегату, кг	7000
Габаритні розміри, мм	
	довжина
	ширина
	висота
	10312
	2824
	3280

Кількість пари, необхідної для підігріву годинної витрати бітуму, $\text{кг}/\text{год}$:

$$g = \frac{W}{i}, \quad (4.6)$$

де i – тепловміст 1 кг пари ($i = 622,3 \text{ ккал}/\text{кг}$, при тиску пари 0,8 МПа).

Потрібна годинна паропродуктивність пароутворювача, $kg/год$:

$$g_0 = \beta \cdot g, \quad (4.7)$$

де $\beta = 1,2$ – коефіцієнт, що враховує втрати пари і витрати її самим котлом. Кількість пароутворювачів визначаємо за формулою:

$$N_n = \frac{g_0}{g_n}, \quad (4.8)$$

де g_n – паропродуктивність котла, $kg/год$ (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Технічна характеристика пароутворювачів

Показник	ДС-19 (Д-563)	ДС-20 (Д-564)	ДС-83
Тип пароутворювача	пересувний		стаціонарний
Вид палива	Суміш моторного палива і тракторного керосину в співвідношенні 1:1 (1:3)		
Тип котла	Горизонтальний комбінований із жаровими та димогарними трубами		Водотрубний, паровий
Продуктивність, кг	650	690	1600
Робочий тиск пари, МПа (kg/cm^2)	1 (10)		0,8 (8)
Маса, т	2600	2100	5500
Розміри, мм			
----- довжина	4250	3250	4600
----- ширина	2100	1300	2200
----- висота	2200	1500	2700

Діаметри труб для нагрівальних елементів задаються. Для бітумосховища приймаємо сталеві труби з внутрішнім діаметром $d_1=0,2-0,3$ м, для приямка $d_2 = 0,125-0,2$ м. Довжину труб для бітумосховища та для приямка відповідно, розраховуємо за формулами:

$$l_1 = \frac{F_1}{\pi \cdot d_1}; \quad l_2 = \frac{F_2}{\pi \cdot d_2}. \quad (4.9)$$

Загальна довжина труб, необхідних для нагрівальних елементів, м

$$L = l_1 + l_2. \quad (4.10)$$

4.2 Підігрівання бітуму електронагрівачами

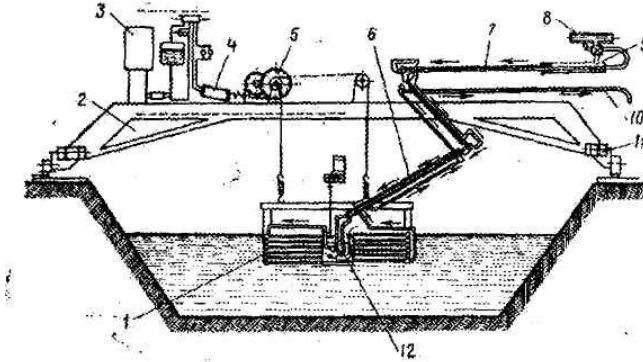


Рисунок 4.2 - Конструкція бітумосховища з місцевим електропідігрівом: 1- нагрівач; 2- візок на рейках; 3- пульт управління; 4- механізм підйому; 5- механізм підйому нагрівача; 6- бітумопровід; 7- паробітумопровід; 8- магістральний бітумопровід; 9- гнучкий металорукав; 10- лінія виходу конденсату; 11- гідропривід механізму пересування; 12- насосна установка

Абсолютне значення втрат тепла при розігріві бітуму електронагрівачами (ккал/год, кг/год):

$$W_n = \left[0,01 \cdot C_B \cdot Q_{год}^6 \cdot W_6 \cdot K \cdot \pi \cdot D \cdot \left(\frac{D}{4} + H \right) \right] \cdot (T_3 - T_1) + \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot a_3 \cdot (T_3 - t), \quad (4.19)$$

де C_B – питома теплоємність води ($C_B = 1$ ккал/(кг·°C) = 4,2 кДж/(кг·°C));

W_6 – обводнюваність бітуму, ($W = 0,2-2,0$), %;

K – коефіцієнт теплопередачі від нагрітого бітуму до маси не підігрітого ($K = 64$ ккал/(м²·год·°C) = 270 кДж/(м²·год·°C));

D – діаметр зони розігрітого бітуму, залежний від габаритів батареї нагрівачів (орієнтовно $D \approx 1,7-2,0$ м);

H – висота батареї нагрівачів, ($H = 1,5$ м);

a_3 – коефіцієнт теплопередачі від бітуму до повітря ($a_3 = 8$ ккал/(м²·год·°C) = 33,6 кДж/(м²·год·°C));

t – температура навколишнього середовища, °C;

$Q_{год}^6$ – годинна потреба бітуму, кг/год;

$T_3 = 90$ та $T_1 = 10$ – початкова та кінцева температури бітуму, °C.

Поверхня нагріву електронагрівачів, м²:

$$F = \frac{W + W_n}{K \cdot \left(t_n - \frac{t_2 + t_1}{2} \right)}, \quad (4.20)$$

де $W = (W_1 + W_2 + W_3) \cdot n$ – загальні годинні витрати тепла для підігріву бітуму, ккал (кДж);

$n = 1,1$ - коефіцієнт неврахованих втрат;

$W_1 = \mu \cdot Q_{год}^{\beta}$ - годинна витрата тепла на плавлення бітуму, ккал (кДж);

$W_2 = Q_{год}^{\beta} \cdot C_{\beta} \cdot (T_3 - T_1)$ - годинна витрата тепла на нагрів бітуму, ккал (кДж);

$\mu = 30$ - прихована питома теплота плавлення бітуму, ккал/год;

$W_3 = Q_{год}^{\beta} \cdot C_{\beta} \cdot W_{\beta} \cdot (T_3 - T_1)$ - годинна витрата тепла на нагрів вологи у бітумі, ккал (кДж);

$K = 64 \text{ ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot ^{\circ}\text{C}) = 270 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год} \cdot ^{\circ}\text{C})$ – коефіцієнт тепловіддачі від нагрівача до бітуму;

$t_n = 200 \div 240^{\circ}\text{C}$ - температура поверхні електронагрівачів.

4.3 Розрахунок кількості бітумоплавильних агрегатів

Виходячи з годинних витрат бітуму та температури нагріву його у бітумосховищі приймається тип бітумоплавильних котлів та визначається їх кількість, необхідна для підігріву бітуму до робочої температури $t=160-180^{\circ}\text{C}$:

$$N = \frac{K \cdot Q_{год}^{\beta}}{P_{\beta,к}}, \quad (4.11)$$

де $Q_{год}^{\beta}$ – витрати бітуму, $\text{м}^3/\text{год}$;

$K=1,6 \div 2,0$ - коефіцієнт, що враховує підігрів бітуму у бітумосховищі;

$P_{\beta,к}$ – продуктивність бітумного котла, $\text{м}^3/\text{рік}$ (табл. 4.4).

Витрати тепла та електроенергії на зневоднення та нагрів 1т бітуму залежать від його вологості.

Таблиця 4.4 – Характеристика бітумоплавильних установок

Найменування показників	Д-355-1	Д-506	Д-649
1	2	3	4
Продуктивність при вологості бітуму 5%, $\text{м}^3/\text{год}$	0,6	3	10
Робоча ємність, л	6000		

Продовження таблиці 4.4

1	2	3	4
Тип бітумоплавильні	Періодичної дії з жаровими трубами	Безперервної дії	94,7
Витрати пального, $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$	до 30	52	22,7
Встановлена потужність електродвигуна, кВт	11,6	17,1	
Розміри, мм			5750
довжина	3375	5250	2500
ширина	1930	2230	1970
висота	1970	1970	

5 ВИБІР ОСНОВНОГО УСТАТКУВАННЯ

5.1 Розрахунок кількості асфальтозмішувачів

При виборі марки асфальтозмішувача необхідно виходити з заданого об'єму роботи АБЗ і продуктивності однієї установки, залежної від марки та часу приготування одного замісу асфальтобетонної суміші (з обліком часу завантаження компонентів та вивантаження готової суміші).

В табл. 5.1 наведені технічні дані про асфальтобетонні установки.

За даними аналізу таблиці 5.1 і при організації роботи кількома потоками бажано замість однієї головної установки високої продуктивності вибирати дві-три установки меншої продуктивності.

Кількість асфальтозмішувачів окремо для дрібнозернистої та грубозернистої асфальтобетонної сумішей визначаються за формулами:

$$N = \frac{Q_{\text{год}}^{\text{с}}}{P_{\text{ек.зм}}}; \quad (5.1)$$

$$N = \frac{Q_{\text{год}}^{\text{г}}}{P_{\text{ек.зм}}},$$

де $Q_{\text{год}}^{\text{с}}$ та $Q_{\text{год}}^{\text{г}}$ – годинна продуктивність заводу, відповідно по випуску дрібнозернистої та грубозернистої суміші, $\frac{\text{м}^3}{\text{год}}$;

$P_{\text{ек.зм}}$ – експлуатаційна продуктивність прийнятого типу змішувача (табл. 5.1), $\frac{\text{м}^3}{\text{год}}$.

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики асфальтозмішувальних установок періодичної дії

Марка установки	Тип установки	Спосіб агрегування	Маса одного замісу, кг	Продуктивність, $\frac{m}{год}$	Встановлена потужність, кВт	Час перемішування, с	Розміри, см		
							довжина	ширина	висота
Д-597-А	Стационарна	блочний	600-700	25	93	100-140	4400	3400	2000
(Д-508-2) Д-589-..		з окремих агрегатів	750	30	133	120-140	4600	1600	900
ДС-158		з окремих агрегатів	800	40	195	120	4800	3200	2000
(Д-617-2) Д-619-А		з окремих агрегатів	1200	50	470	120	4800	3200	2000
(Д-645-2) Д-647		з окремих агрегатів	2000	100	646	40-120	5500	4700	1700
ДС-84-2		з окремих агрегатів	3500	200	985	160	8500	6700	2700

Примітки:

- 1) Нижня границя належить грубозернистим, а верхня – до дрібнозернистим сумішам;
- 2) У дужках вказана марка комплекту автоматизованого технологічного обладнання.

5.2 Розрахунок сушильного барабана

Для сушильного барабана однією з основних характеристик є кількість вологи, котра може бути випарена в одиницю часу. Вказана характеристика зветься напругою сушильного барабана з вологи.

Потрібну продуктивність сушильного барабана визначаємо:

$$P_{\sigma} = Q_{год}^u + Q_{год}^n \quad (5.2)$$

де $Q_{год}^n$ – годинна потреба у піску (табл. 3.1), $\frac{m}{год}$;

$Q_{год}^u$ – годинна потреба у шебені (табл. 3.1, $\frac{m}{год}$).

Визначаємо об'єм сушильного барабана (m^3) за формулою:

$$V_{\bar{\sigma}} = \frac{\omega \cdot P_{\bar{\sigma}}}{n \cdot A} \quad (5.3)$$

де A – годинна напруга барабана з вологи, що характеризує вагу вологи, випареної за одну годину з 1 м^3 об'єму барабана, $A=200-240^{\text{кг}}/(\text{м}^3 \text{ год})$ для низькопродуктивних барабанів, $A=70-100^{\text{кг}}/(\text{м}^3 \text{ год})$ для високопродуктивних барабанів ($50 \text{ м}^3/\text{год}$ і більше);
 $\omega=0.05$ – вологість матеріалу, підлеглого сушці (для усіх варіантів 5%);

n – кількість асфальтозмішувачів;

$P_{\bar{\sigma}}$ – годинна потреба піску та щебеню, $\text{кг}/\text{год}$.

Довжину барабана визначають за обліком забезпечення необхідного часу перебування матеріалу у барабані для його просушки. Барабан, як правило, встановлюють під кутом до горизонту ($\alpha = 2 - 8^\circ$). При обертанні барабана матеріал, що піднімається лопостями, падає зверху і при цьому переміщується на деяку відстань.

Довжина барабана (m) визначається за формулою:

$$L_{\bar{\sigma}} = 11,4 \cdot m \cdot t \cdot v_{\bar{\sigma}} \cdot \text{tg} \alpha, \quad (5.4)$$

де $m = 2$ – кількість падінь часток матеріалу за одне обертання барабана;

$v_{\bar{\sigma}}$ – окружна швидкість на ободі барабана, $\text{м}/\text{с}$ (із завдання);

$t = 5 \div 9$ *хвилини* – час знаходження мінеральних матеріалів у сушильному барабані.

Діаметр барабана визначається за формулою:

$$D_{\bar{\sigma}p} = 1,14 \sqrt{\frac{V_{\bar{\sigma}}}{L_{\bar{\sigma}}}}, \quad (5.5)$$

За розрахованим діаметром барабана із умови $D_{\bar{\sigma}} \geq D_{\bar{\sigma}p}$ за табл. 5.2 уточнюються розміри сушильного барабана.

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика сушильних барабанів

Продуктивність, $\text{м}^3/\text{год}$	Об'єм, м^3	Діаметр, мм	Довжина, мм	Встановлена потужність, кВт
6	0,98	680	2700	2,4
12	2,74	1000	3500	4,5
25	5,65	1200	5000	7,0
50	9,3	1400	6000	14,0
60	20,30	1800	8000	12,0
80	45,30	2200	10000	22,0

5.3 Вибір дозаторів

Для зважування піску та щебеню у відділенні дозування на кожний змішувач встановлюють два автоматичних дозатори АВДІ -1200, один з яких зважує пісок чи відсів щебеню фракції до 5 мм, інший для фракцій щебеню 5-15 та 15-40 мм.

Для зважування мінерального порошку та вловленого циклонного пилу використовують дозатор АВДЦ-1200 мм. Для дозування бітуму використовують об'ємний автоматичний дозатор з паровим обігрівом. Діапазон дозування бітуму – від 60 до 200 кг. Дозатори вмикаються в лінію циркуляції „бітум → бітумоплавильні котли → змішувач → бітумоплавильні котли”. Дозування добавок поверхнево активних речовин виконується дозатором з діапазоном дозування 1-10 л.

5.4 Визначення показників агрегату готової суміші

Місткість бункеру готової суміші при питомій об'ємній вазі $1,8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ складає $20 \div 100 \text{ м}^3$. Обсяг скіпа складає 1 т, швидкість пересування – $1,088 \text{ м}^3/\text{с}$, кількість місць вивантаження скіпу – 2. Встановлена потужність - 23,8 кВт. Розміри проїзду під бункером готової суміші складає не менш, ніж: висота – 3,16 м, ширина – 3,51 м.

6 ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИЙ ТРАНСПОРТ

6.1 Транспортування мінеральних матеріалів

Подача холодних і вологих вихідних мінеральних матеріалів (щебенів, піску) зі складів у сушильний барабан у необхідних співвідношеннях і з необхідною продуктивністю здійснюється за допомогою стрічкового конвеєра головної галереї й вертикального елеватора. При виробництві асфальтобетонної суміші рівномірна подача мінеральних матеріалів конвеєром і елеватором у сушильний агрегат є необхідною умовою забезпечення стабільності процесу сушки й нагріву мінеральних матеріалів і безперебійності роботи змішувального агрегату.

Живильники в робочому режимі подають матеріал на горизонтальний стрічковий конвеєр, що розташований безпосередньо під ними. Із горизонтального конвеєра матеріал через лоток завантажується на похилий стрічковий конвеєр, що направляє пісок і щебінь в сушильний барабан. Для виключення приямка в місці перевантаження матеріалу вихідні кінці горизонтальних стрічкових конвеєрів підняті нагору під кутом 15° щодо горизонтальної площини.

Траса конвеєрної лінії визначається на основі порівняння найбільш конкурентоспроможних варіантів. При цьому враховується можливість і доцільність прокладання траси по найкоротшій відстані. Максимальний припустимий кут нахилу конвеєра на підйом 35° . Смуга відводу землі для наземно-

го конвеєра очищена від рослинності, спланована й укочена із забезпеченням відводу поверхневих вод від конвеєра. Перетинання конвеєрної лінії з автомобільною дорогою запроєктоване під кутом, близьким до прямого.

Конвеєри складаються із прогумованої стрічки, ведучого та відомого барабанів, підтримуючих і опорних бічних роликів, натяжного пристрою й привода, зібраних на власній рамі.

Для очищення зовнішньої поверхні стрічки, ведучого та відомого барабанів, підтримувальних роликів від нагромадження часток матеріалу, що налипають на розвантажувальному кінці конвеєра встановлені подвійні шкребки, які притискаються до стрічки на барабані пружинами. Шкребки також установлені із внутрішньої сторони стрічки біля заднього барабана для запобігання налипання матеріалу на барабан. Цим забезпечується стійке положення стрічки щодо барабанів і її постійний натяг, у результаті підвищується термін служби стрічки й підшипників барабана. Барабани мають зварену конструкцію та циліндричну форму.

Конвеєри обладнані стопорними механізмами для запобігання скидання матеріалу зі стрічки при зупинках устаткування. Привод конвеєрів здійснюється від електродвигуна через редуктор. Рама стрічкового конвеєра виготовлена багатосекційною, звареною зі сталевих трубчастих елементів.

Від сушильного агрегату в змішувальну установку нагрітий кам'яний матеріал подається за допомогою вертикального елеватора. Застосування елеватора замість стрічкового конвеєра обумовлено прагненням забезпечити компактність устаткування за рахунок скорочення відстані між сушильним агрегатом і змішувачем, а також термостійкістю елементів елеватора.

Як тяговий орган у елеватора застосовується зварний грубозернистий ланцюг. Кожух, що його закриває, запобігає викиду пилу в атмосферу. Ковшовий елеватор складається з рами, що веде зірочки, рухливої опори з натяжним пристроєм, тягового ланцюга з ковшами й опорними роликами та привода. Рама елеватора у верхній частині прикріплена нарізними сполученнями до завантажувальної коробки змішувача, а в нижній частині до фундаменту. Для зручності монтажу рама елеватора виконана з окремих блоків, закритих кожухом. Наприкінці - для огляду робочого органу елеватора й очищення його від матеріалу, що налипає, є люки. Кожух і оглядові люки виконані пілоне-проникними. На вході елеватора в нижній його частині розташований завантажувальний лоток, на виході вгорі - розвантажувальний. Робочі поверхні люків виконуються з'ємними. Елеватор обладнано датчиками, що сигналізують про розрив ланцюга, і стопорними пристроями, які охороняють тяговий орган від зворотного ходу.

6.2 Розрахунок збірного стрічкового конвеєра

Накреслюється схема конвеєра і проставляються розміри (рис. 6.1)

Загальну довжину стрічкового конвеєра визначають за схемою генерального плану АБЗ, в курсовій роботі приймаємо рівною 80м. Довжину нахи-

леної ділянки конвеєра визначають за формулою

$$L_n = \frac{H}{\sin(\alpha)}, \quad (6.1)$$

де H – висота підйому матеріалу (визначається в залежності від прийнятої довжини сушильного барабана та кута його нахилу), м;
 α – кут нахилу конвеєра, град.

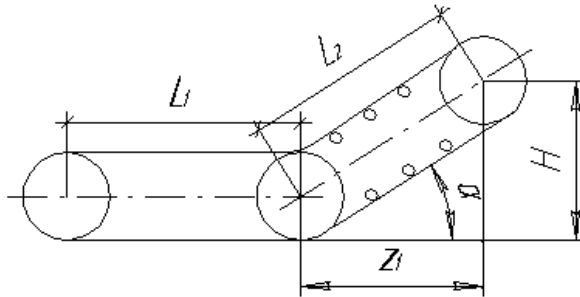


Рисунок 6.1 – Схема стрічкового конвеєра

Довжину горизонтальної ділянки визначимо як різницю між загальною довжиною конвеєра та горизонтальною проекцією нахиленої ділянки:

$$L_{гор} = L_{заг} - L_1 = L_{заг} - \frac{H}{\operatorname{tg}(\alpha)}. \quad (6.2)$$

Підбір конвеєра виконується за шириною стрічки. Площа перетину матеріалу на стрічці (м²) розраховується в залежності від обсягу мінерального матеріалу необхідного для виробництва асфальтобетонної суміші за наступною формулою:

$$S_i = \frac{\Pi_{\sigma}}{3600 \cdot v \cdot \gamma \cdot k_6 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}, \quad (6.3)$$

де $v=0,6-1,5$ м/с - швидкість руху конвеєрної стрічки;

$\gamma = 1,5$ м³/м³ - середня щільність щебеню та піску;

$k_6 = 0,8$ - коефіцієнт використання часу;

k_1 - коефіцієнт нерівномірності завантаження стрічки конвеєра (для піску – 0,5, для щебеню - 0,6);

k_2 - коефіцієнт, який враховує ступінь розпушеності матеріалу (для піску – 1,2, для щебеню - 1,4);
 k_3 - коефіцієнт, який враховує розміри породи (для піску – 0,9, для щебеню - 0,75).

Ширина стрічки транспортера (м) дорівнює:

$$B_i = \sqrt{\frac{S_i}{0.05}} \quad (6.4)$$

Визначену ширину стрічки приймаємо згідно ГОСТ 20-62, тобто обирається найближча стандартна ширина стрічки: 400, 500, 650, 800, 1000, 1200 мм. У тому випадку, коли розрахункове значення ширини стрічки менше 400 мм, слід прийняти її ширину 400 мм. Це обґрунтовано важкими умовами роботи стрічки (переміщення абразивних матеріалів) та недостатньою механічною міцністю прогумлених матеріалів стрічок.

Потужність електродвигуна (кВт) для привода стрічкового конвеєра визначаємо за залежністю

$$N = \frac{1}{367} \cdot \left(Q \cdot H + f \cdot Q \cdot L + \frac{Q \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot \eta} \right) \quad (6.5)$$

де $f=0,05$ - коефіцієнт протидії руху стрічки з урахуванням тертя у підшипниках;

$\eta=0,7$ – коефіцієнт корисної дії;

$g=9,8 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння.

6.3 Розрахунок ковшового елеватора

Ковшовими елеваторами можна переміщувати пісок і щебінь у вертикальному та нахиленому напрямках. Для переміщення матеріалів використовують ковші, які змонтовані на втулково-роликовому ланцюзі або прогумованій стрічці.

Місткість ковшів ковшових елеваторів (л) визначають в залежності від потреби матеріалів, відстані між ковшами та швидкості руху ковшів:

$$q = \frac{a \cdot P_6}{3.6 \cdot \psi \cdot \gamma \cdot v} \quad (6.6)$$

де P_6 - продуктивність сушильного барабана, т/год ;

$a = 0,2 \div 0,5$ - відстань між ковшами, м ;

$\psi = 0,95$ - коефіцієнт наповнення ковшів вантажем;

γ - об'ємна маса переміщуваного матеріалу, t/m^3 ;

$v = 0,2 \div 1$ - швидкість руху ковшів, м/с.

Потужність двигуна ковшового елеватора (кВт):

$$N = \frac{P_{\sigma} \cdot H}{367} \cdot \left(1 + \frac{\omega}{\operatorname{tg} \beta} + \frac{7.39 \cdot q_m \cdot v \cdot \omega}{P_{\sigma} \cdot \operatorname{tg} \beta} + c \cdot \frac{v^2}{H} \right), \quad (6.7)$$

де H - висота елеватора, м;

ω - коефіцієнт опору переміщення (для стрічкових елеваторів

$\omega = 0,07$, для ланцюгових - $\omega = 0,11$);

$\beta = 35 \div 90$ - кут нахилу елеватора до горизонту, град;

q_m - маса рухомих елементів елеватора (для стрічкових елеваторів

$q_m = 0,45 \cdot P_{\sigma}$, для ланцюгових $q_m = 0,6 \cdot P_{\sigma}$);

$c = 0,65$ - коефіцієнт, який характеризує втрати на завантаження дрібно- і середньокоскових матеріалів.

6.4 Розрахунок гвинтового конвеєра (шнека)

Гвинтовими конвеєрами (шнеками) можна транспортувати пилоподібні і легкосипучі матеріали на відстань до 40 м. Конвеєр складається з металевого жолоба або труби та обертового в ньому гвинта, який встановлено у проміжних і упорних підшипниках. Завантажується матеріал через завантажувальні патрубки, розвантажується - через розвантажувальні патрубки. Гвинтовий конвеєр переміщує матеріал, як правило, у горизонтальному напрямку або з невеликим підйомом (до 20°). Найпоширенішими є шнеки діаметром 200, 400 та 500 мм.

Частота обертання шнека гвинтового конвеєра визначається в залежності від потреби матеріалів, діаметра шнека та площі поперечного перетину матеріалу в жолобі (обертів/хвилину):

$$n = \frac{V_{\text{зод}}^n + V_{\text{зод}}^u}{60 \cdot F \cdot S}, \quad (6.8)$$

де $F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot k_1 \cdot k_2$ - площа поперечного перетину матеріалу в жолобі, m^2 ;

D - діаметр шнека, м;

$k_1 = 0,3 \div 0,45$ - коефіцієнт заповнення поперечного перетину;

$k_2 = 1 \div 0,65$ - коефіцієнт заповнення при похилому положенні конвеєра;

$S = 0,8 \cdot D$ - крок гвинта, м.

В загальному випадку частота обертання шнека повинна знаходитися у межах - $n = 40 \div 120 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$.

Потужність двигуна гвинтового конвеєра (кВт):

$$N = 0.003 \cdot P_o \cdot H + 0.003 \cdot P_o \cdot L \cdot \omega + 0.02 \cdot k_3 \cdot q_m \cdot L \cdot v \cdot \omega_n, \quad (6.9)$$

де H - висота підйому матеріалу, м;

$L = \frac{H}{\sin \alpha}$ - довжина конвеєра, м;

α - кут підйому конвеєра, град;

$\omega = 3,2$ - коефіцієнт тертя матеріалу об стінки жолоба;

$q_m \approx 80 \cdot D$ - погонна маса обертових частин гвинтових конвеєрів, кг/м;

$k_3 = 0,15$ - коефіцієнт, що визначає характер переміщення робочого органу;

$v = \frac{S \cdot n}{60}$ - осьова швидкість переміщення матеріалу, м/с;

$\omega_n = 0,08$ - коефіцієнт, що враховує втрати в підшипниках кочення.

6.5 Транспортування мінерального порошку

Для транспортування мінерального порошку на АБЗ застосовується пневматичний транспорт. Витрата повітря компресором ($\text{м}^3/\text{хв}$) визначається за формулою

$$q_k^n = \frac{Q_{\text{год}}^{МП}}{60 \cdot \gamma_e \cdot \mu}, \quad (6.10)$$

де $\gamma_e = 2,0 \text{ кг/м}^3$ - питома маса повітря для нагнітаючих пристроїв;

μ - масова концентрація суміші, $\frac{\text{кг порошку}}{\text{кг повітря}}$.

Значення масової концентрації - це відношення маси транспортуючого матеріалу до маси повітря. Її визначають залежно від довжини транспортування за табл. 6.1.

Розрахункова довжина трубопроводу (м):

$$L_p = \sum l_1 + \sum l_2 + \sum l_3 + \sum l_4, \quad (6.11)$$

де $\sum l_1$ - сума довжин горизонтальних ділянок трубопроводу (приймається за схемою генерального плану або приймається рівною 200 м), м;

$\sum l_2$ - сума довжини вертикальних ділянок трубопроводу (приймається за схемою генерального плану або приймається рівною 100 м), м;

$\sum l_3 = n \cdot a$ - сума еквівалентної довжини колін трубопроводу, м;

$n = 6 \div 18$ - кількість колін трубопроводу;

$a = 4 \div 10$ - коефіцієнт прийнятий залежно від співвідношення радіуса коліна і діаметра трубопроводу:

$\sum l_4 = 8 \cdot m$ - сума еквівалентної довжини перемикачів трубопроводу, м;

$m = 2 \div 4$ - кількість перемикачів трубопроводу.

Таблиця 6.1 – Залежність масової концентрації суміші від розрахованої довжини труби.

$L_p, \text{м}$	100	200	400	800
$\mu,$	55	38	25	16

За розрахованою продуктивністю компресора виконується підбір обладнання із табл. 6.2.

Таблиця 6.2 - Технічна характеристика компресорів

Показник	Од. вим.	КВ-200	200В-20/8	160В-20/8	2СГ-8	В-360-2К
Продуктивність	$\text{м}^3/\text{хв}$	4.5	10	20	25	40
Робочий тиск	атм	6	8	8	8	8
Витрата води	$\text{м}^3/\text{год}$	1.5	3	4.5	7.2	8.5
Потужність електричного двигуна	кВт	37	75	155	190	250
Розміри:						
довжина	мм	2400	2825	3475	2570	3300
ширина	мм	665	962	1890	1400	1820
висота	мм	1190	1430	1425	2540	2200

Діаметр трубопроводів (м) розраховується згідно з продуктивністю компресора за залежністю:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \Pi_k}{\pi \cdot k_n \cdot v_p \cdot 60}}, \quad (6.12)$$

де $k_n = 1.1$ - коефіцієнт, враховуючий втрати повітря в трубопроводі;

P_k – продуктивність компресора, $m^3/xв$;

$v_p = \alpha \cdot \sqrt{\gamma_m} + \beta \cdot L_p^2$, m/c - робоча швидкість повітря;

$\alpha = 17 \div 20$ - коефіцієнт, враховуючий розмір зерен матеріалу;

$\gamma_m = 0,9$ - питома маса матеріалів, t/m^3 ;

$\beta = 2 \cdot 10^{-5}$ - коефіцієнт для сухих пилоподібних матеріалів.

6.6 Транспортування бітуму

Транспортування бітуму здійснюється на АБЗ перекачуванням його по трубопроводам, які додатково обігрівають. При внутрішньозаводському транспортуванні застосовуються бітумні комунікації із зовнішнім паровим обігрівом з використанням концентричної сорочки. Всі бітумопроводи мають теплоізоляцію. Вона необхідна для економії тепла й захисту обслуговуючого персоналу АБЗ від теплового впливу.

Відводи на бітумопровідній мережі АБЗ виконані під прямим кутом у вигляді трійника, заготовленого заздалегідь і вмонтованого в мережу за допомогою фланців. Бітумопроводу в бік потоку надається похил 20%.

Між змішувачем і бітумоплавильною бітумопровід закріплено і в ньому відбувається безперервна циркуляція, що сприяє рівномірності розігріву бітуму в плавильні і запобігає налипанню його на стінки бітумопроводу.

6.7 Транспортування готової асфальтобетонної суміші

В асфальтозмішувальній установці транспортування готової суміші у видатковій бункері здійснюється за допомогою скіпового підйомника. У цьому випадку готова продукція переміщується великими порціями й має при цьому малу поверхню контакту з повітрям. Для зменшення втрат тепла стінки ковша покривають шаром теплоізоляції. Для виключення прилипання суміші підйомники оснащують пристроями для гідрофобізації внутрішньої поверхні.

Крім місць розвантаження під бункерами підйомники мають ще одну додаткову точку розвантаження, розташовану на шляху до бункерів. Через цю точку розвантаження зі змішувача видаляють відбраковані заміси й відпускають споживачу суміші з іншим, ніж у накопичувальних бункерах, вмістом і складом компонентів.

6.8 Розміщення внутрішньозаводських автомобільних доріг

Розміщення внутрішньозаводських автомобільних доріг ув'язують з генеральним планом підприємства, виходячи з умови забезпечення перевезення вантажів по найкоротшій відстані, можливості під'їзду пожежних і аварійних автомобілів до окремих об'єктів, найменшого обмеження швидкості, забезпечення безпеки руху, зручності водоспаду й найкращого захисту доро-

ги від сніжних заносів. Основні параметри поперечного профілю проїзної частини внутрішньозаводських автомобільних доріг, розташованих у межах забудованих територій приймаються відповідно до генерального плану АБЗ. Покриття даних доріг передбачаємо із улаштуванням бортового каменю. Ширину проїзної частини дороги з бортовим каменем збільшено з кожної сторони на 0.5 м. Рекомендовано приймати двосхилий поперечний профіль.

7 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

7.1 Технологія приготування асфальтобетонних сумішей

На рис. 7.1 зображена технологічна схема АБЗ.



Рисунок 7.1 - Технологічна схема асфальтобетонного заводу: 1- агрегат попереднього дозування (живильник); 2 - сушильний барабан; 3 - пиловловлювач; 4 - склад мінерального порошку силосного типу; 5 - вежа із накопичувальним бункером, дозаторами, асфальтозмішувачем та видатковий бункер; 6 - сортувальна вібраційна машина (грохот); 7 - асфальтозмішувач; 8 - пульт керування; 9 - вузол зберігання та підігріву органічного в'язучого (бітумосховище, бітумно-плавильний агрегат); 10 - бункер готової органо-мінеральної суміші.

Щебінь та пісок, що доставляється на АБЗ залізничним транспортом вивантажується з вагонів за допомогою розвантажника, що відсипає його у вигляді прямолінійного штабеля на складі мінерального заповнювача. Зі складу кам'яні матеріали через підштабельну галерею або за допомогою бульдозера надходять в агрегат попереднього дозування 1, звідкіль вони безупинно потрапляють на стрічковий конвеєр, розташований під бункерами агрегату 1. За допомогою стрічкового конвеєра суміш щебеню і піску надхо-

дить у сушильний барабан 2, де вона зневоднюється і нагрівається до робочої температури газами палива, що спалюється. Нагріту суміш за допомогою ковшового або гвинтового елеватора транспортують на сита 3, за допомогою яких вона поділяється на фракції і потрапляє у відповідні видаткові бункери 5, з відкіля, відповідно до заданого складу, щебінь і пісок за фракціями надходять у дозатор, що відважує необхідну їхню кількість і вивантажує в асфальтозмішувач.

Мінеральний порошок, що доставляється на АБЗ по залізниці, вивантажується за допомогою пневмотранспорту до складу силосного типу 4, відкіля він попадає у накопичувальний бункер 5, а потім через дозатор у змішувач. Склад мінерального порошку забезпечується стисненим повітрям від компресорної установки.

Бітум, що доставляється на АБЗ по залізниці, розігрівається в цистернах до текучого стану і вивантажується в бітумосховище 9, в якому застиглий бітум за двоступінчастою схемою розігрівається до 90°C. З бітумосховища нагрітий бітум насосом Д-171, встановленим у напрямку сховища, перекачується по трубопроводу в бітумно-плавильний агрегат, де нагрівається до робочої температури (та при необхідності зневоднюється, окислюється та модифікується поверхнево-активними речовинами). З бітумоплавильної установки бітум по бітумопроводу попадає в ємності (цистерни) для збереження готового бітуму (видаткові ємності) відкіля через дозатор 5 подається в асфальтозмішувач, де перемішується із змішувача надходить у бункер готової органічно-мінеральної суміші 10. Відвантаження в кузов автомобіля-самоскида може відбуватися з видаткового бункера 5 або з бункера готової органічно-мінеральної суміші.

7.2 Проектування електрозабезпечення АБЗ

Визначаємо кількість енергії, необхідної для внутрішнього освітлення приміщень

$$\sum P = \frac{E \cdot S_1 \cdot k_3}{E_{cp}}, \text{ кВт}, \quad (7.1)$$

де $E = 10 \text{ Вт/м}^2$, - нормативна освітленість;

S_1 - площа приміщень яка потребує освітлення (для розрахунків приймається 540 м^2);

$k_3=1,3$ - коефіцієнт, враховуючий зниження освітленості за рахунок забрудненості ламп та іншої освітлювальної апаратури;

E_{cp} - середня питома горизонтальна освітленість при рівномірному розташуванні світильників по площі (при потужності ламп 100 Вт $E_{cp}=2,7 \text{ лк}$).

На освітлення території біля змішувача витрата потужності складає до $P_1 = 2 \text{ Bm} / \text{M}^2$, для проходів та проїздів до $P_2 = 3 \text{ Bm} / \text{M}^2$, на іншій території АБЗ при середньому ступені освітленості витрата потужності на освітлення дорівнює $P_3 = 0,5 \text{ Bm} / \text{M}^2$. Площа проходів займає половину площі, на якій розташовані змішувачі. Визначаємо площу, на якій розташовані змішувачі

$$S_2 = \sum L_i \cdot B_i, \text{ M}^2, \quad (7.2)$$

де L_i, B_i - розміри асфальтозмішувальної установки, M .

Тоді площа проходів та проїздів складає

$$S_3 = \frac{S_2}{2}, \text{ M}^2. \quad (7.3)$$

Площа іншої території

$$S_4 = S_{\text{АБЗ}} - S_1 - S_2 - S_3, \text{ M}^2. \quad (7.4)$$

Потужність зовнішнього освітлення території АБЗ дорівнює

$$\sum P_s = S_2 \cdot P_1 + S_3 \cdot P_2 + S_4 \cdot P_3, \text{ кВт}. \quad (7.5)$$

Потужність силових установок

$$\sum P_c = \sum P'_1 + \sum P'_2 + \sum P'_3 + \sum P'_4 + \dots + \sum P'_i, \text{ кВт}, \quad (7.6)$$

де $\sum P'_1$ - потужність всіх прийнятих асфальтозмішувальних установок, кВт (табл. 5.2);

$\sum P'_2$ - потужність складу мінерального порошку (компресор), кВт (табл. 6.2);

$\sum P'_3$ - потужність бітумно-плавильної установки, кВт (табл. 4.4);

$\sum P'_4$ - потужність сушильного барабана, кВт (табл. 5.1);

$\sum P'_5$ - потужність двигуна стрічкового конвеєра, кВт (розрахунок);

$\sum P'_6$ - потужність ковшового або гвинтового конвеєра, кВт (розрахунок);

$\sum P'_7$ - потужність агрегату нагрівання та перекачки, κBm (табл. 4.2).
Загальна кількість необхідної електроенергії

$$P_{зас} = 1.1 \cdot \left(k_c \cdot \frac{\sum P_c}{\cos \varphi} + \sum P_3 + \sum P \right), \kappa Bm, \quad (7.7)$$

де 1,1 – коефіцієнт, враховуючий втрати потужності в електромережі;
 $k_c=0,8$ - коефіцієнт попиту, що залежить від кількості споживачів;
 $\cos \varphi = 0,75$ - коефіцієнт потужності.

Згідно із розрахованою потужністю вибираємо комплексні трансформаторні підстанції (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 - Пересувні електростанції (напруга 230/400 В)

Марка машини (двигун)	Номінальна потужність, кВт	Об'єм паливного баку, л	Гарантійний строк служби, ч	Маса станції, кг	Тип шасі
ЭСД-10-Т/230 (2ДМ-12)	10	28	3000	2040	1АП-1.5
ЭСД-20-Т/230 (Д-40А)	20	58	1000	3750	2ПН-2
ЭСД-30-Т/230 ДЕСМ-30 (ЯАЗМ-204М/Д-60Р)	30	80	2000	3770	2ПН-4
ЕСД-50-Т/230; ДЕСМ-50; ДГМА-48 (АД6-100-АД або Д-108-1)	50	138	$\frac{2000}{4000}$	$\frac{6650}{3250}$	2ПН-4
ДЭС-50Е; ПЕС-60 (Д-108 або 1Д-6)	50/60	138	2000	$\frac{4500}{3550}$	2ПН-4
ДГ-75-2; ЕДС-75ВР (Д-108 або АД-75)	75	138	3500	$\frac{3150}{8650}$	2ПН-6
КЕС-75 (2Д-6)	75	160	3500	4000	2ПН-6
ЕСД-100 (1Д6-Б)	100	450	3000	9000	МАЗ-5307У
ДЕ-100М (1Д6-150АД)	100	400	3000	8500	2ПН-6
ДЕС-100П (ЯМЗ-238)	100	450	3000	5300	ГП6М

7.3 Розрахунок потреби у воді

Вода на АБЗ витрачається на виробничі, побутові, господарсько-питні потреби, пожежогасіння.

Витрата води на промивання щебеню:

$$Q_{вод}^{щ} = Q_{зм}^{щ} \cdot q_{щ}, \text{ л/зміну}, \quad (7.8)$$

де $Q_{зм}^{щ}$ - змінна потреба щебеню, т/зміну;

$q_{щ} = 500$ л - витрата води на промивання 1 т щебеню.

Витрата води на полив території заводу:

$$Q_{вод}^{мер} = S_{АБЗ} \cdot \frac{P_5}{k_{зм}} \quad \text{л/зміну}, \quad (7.9)$$

де $P_5 = 3 \text{ л/м}^2 \cdot \text{добу}$ - добова норма витрати на полив території;

$k_{зм}$ - коефіцієнт змінності роботи АБЗ.

Витрата води на господарсько-питні потреби:

$$Q_{вод}^{г.п.} = m \cdot p \cdot k_n \quad \text{л/зміну}, \quad (7.10)$$

де $m = 25 \text{ л/зміну} \cdot \text{чол}$ - змінна потреба у воді для господарсько-побутових потреб на одного робочого;

p - кількість робочих на АБЗ (при 2 змішувачах – 22 робітника, при 3 змішувачах – 28 робітників);

$k_n = 3$ - коефіцієнт нерівномірності використання води.

Витрата води на побутові потреби:

$$Q_{вод}^{поб} = n_k \cdot P_6 + n_d \cdot P_7 \quad \text{л/зміну}, \quad (7.11)$$

де $n_k = 6$ - кількість кранів (із розрахунку 1 кран на 4 робітників);

$n_d = 6$ - кількість душових кабінок (1 кран на 4 робітників);

$P_6 = 200 \text{ л/зміну}$ - норма витрати води на один кран;

$P_7 = 375 \text{ л/зміну}$ - норма витрати води на одну душову.

Витрати води на пожежогасіння:

$$Q_{вод}^{пож} = 3600 \cdot t \cdot q_n \quad \text{л/зміну}, \quad (7.12)$$

де $t = 3 \text{ хвилини/зміну}$ - тривалість гасіння пожежі;

$q_n = 5 \div 10 \text{ л/зміну}$ - витрата води на гасіння пожежі.

Загальна витрата води:

$$\sum Q_{вод} = Q_{вод}^{щ} + Q_{вод}^{мер} + Q_{вод}^{г.п.} + Q_{вод}^{поб} + Q_{вод}^{пож}, \quad \text{л/зміну}, \quad (7.13)$$

Секундна витрата води:

$$\sum q = \frac{\sum Q_{вод} \cdot k_1 \cdot k_2}{3600 \cdot T_{зм}} \text{ л/сек} \cdot 0,001 \text{ м}^3/\text{сек}, \quad (7.14)$$

де $k_1 = 1.3$ - коефіцієнт, враховуючий нерівномірність використання води на протязі зміни;

$k_2 = 1.2$ - коефіцієнт враховуючий втрату води.

Визначаємо діаметр магістрального трубопроводу:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \sum q}{\pi \cdot v_{вод}}} \text{ м або } \times 1000 \text{ мм}, \quad (7.15)$$

де $v_{вод} = 1.5-2.0$ - швидкість руху води по трубам, м/с.

8 РОЗРОБКА СХЕМИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

При складанні схеми генплану вирішуються питання раціонального розташування будівель і споруд з погляду ув'язування технологічних процесів, оптимального взаємного розташування підземних і надземних інженерних мереж, шляхів внутрішнього і зовнішнього транспорту з дотриманням санітарно-протипожежних заходів. До складу генерального плану АБЗ входять:

- 1) смуга відводу під залізничний тупик з ділянкою підвищеного шляху для розвантаження сипучих матеріалів на потрібну кількість залізничних вагонів (ширина колії приймається 1.5 м та з двох боків смуга безпеки не менш 1 м, довжина колії приймається із схеми згідно масштабу);
- 2) склад мінеральних заповнювачів із живильниками (розрахунок);
- 3) склад мінерального порошку силосного типу (розрахунок);
- 4) бітумосховище ямного типу (розрахунок).
- 5) асфальтозмішувальне відділення на базі розрахункової кількості асфальтозмішувальних установок (відповідно до прийнятих марок);
- 6) бітумно-плавильний агрегат (відповідно до прийнятого типу);
- 7) склад пально-мастильних матеріалів (7×7 м);
- 8) трансформаторна підстанція (відповідно до прийнятого типу);
- 9) пароутворюючі установки (відповідно до прийнятого типу);
- 10) матеріально-технічний склад (5×7 м);
- 11) ремонтно-механічна майстерня (24×6 м);
- 12) компресор (відповідно до прийнятого типу);
- 13) контрольно-перепускний пункт із ваговою, для зважування завантаженої замовнику суміші (до 30 т) (6×12 м);

14) адміністративно-побутовий корпус (15×36 м);

15) смуга відводу стрічкового конвеєра (ширина конвеєру приймається за розрахунком та з двох боків смуга безпеки шириною ≥ 0.5 м, довжина конвеєра приймається із схеми згідно масштабу).

При розміщенні будівель і споруд на території заводу враховані наступні положення:

1. Будівлі і споруди з виробництвами підвищеної пожежної небезпеки розташовані з підвітряного боку стосовно інших будівель.
2. Склади розташовані з урахуванням максимального використання залізничних і автомобільних під'їзних колій для вантажно-розвантажувальних робіт і забезпечення подачі матеріалів до основних цехів найкоротшими шляхами.
3. Енергетичні об'єкти розташовані стосовно основних споживачів таким чином, щоб довжина трубопроводів і ліній електропередач була мінімальною.
4. На тупикових дорогах наприкінці тупика, передбачені майданчики для маневрування автомобілів.
5. Перед входами в адміністративні і побутові будівлі також передбачені майданчики.
6. У районах адміністративно-побутових приміщень і в зоні відпочинку розташовані зелені насадження.

У результаті планування і забудови території АБЗ забезпечує найбільш сприятливі умови для виробничого процесу і відпочинку людей, раціональне використання земельної ділянки.

При оформленні схеми генерального плану (рис. А.6 додатку А) слід враховувати максимальне заповнення графічного аркуша за умов зберігання оптимального відношення сторін промислового підприємства 1:3. Таким чином ширина заводу розраховується за залежністю

$$B = \sqrt{\frac{F_{ABZ}}{3}}. \quad (8.1)$$

Довжина заводу розраховується як

$$L = B \cdot 3. \quad (8.2)$$

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бастрыкин А.Н. Организация промышленных предприятий строительной индустрии / А.Н. Бастрыкин. – М.: Высш. шк., 1975. – 248 с.
2. Вейцман М.И. Битумные базы и цехи / М.И. Вейцман, Б.Н. Соловьев. – М.: Транспорт, 1976. – 92 с.
3. Дубровин Е.Н. Проектирование производственных предприятий дорожного строительства / Е.Н. Дубровин. – М.: Высш. шк., 1975. – 350 с.
4. Колышев В.И. Асфальтобетонные заводы дорожного строительства / В.И. Колышев. – М.: Транспорт, 1976. – 70 с.
5. Навчальний посібник з дисципліни «Промислова база підприємства» з розділу «Асфальтобетони та асфальтобетонні заводи» для студентів спеціальності 7.092105 «Автомобільні дороги та аеродроми». [укладачі: І.В. Шилін, Ю.В. Грицук]. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2007. -88с. (НП 12/17)
6. Строительные материалы. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дорожный и аэродромный. Технические условия. Издание официальное: ДСТУ Б В.2.7-119-2003. -[Чинний від 01.01.2003] – К.: Госстрой Украины, 2003.
7. Дорожній одяг нежорсткого типу. Споруди транспорту. Видання офіційне: ВБН В.2.3-218-186-2004. -[Чинний від 01.01.2004] –К.: Укравтодор, 2004.

ДОДАТОК А

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**Іванов Іван Іванович
Група АД 00в
залікова книжка № 10-001**

КУРСОВА РОБОТА
з дисципліни «Виробнича база»
на тему «Проектування асфальтобетонного заводу»

Горлівка - 2010

Рисунок А.1 - Приклад оформлення обкладинки курсової роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

кафедра «Будівництво та експлуатація
автомобільних доріг»

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**
з дисципліни «Виробнича база»
на тему «Проектування асфальтобетонного заводу»

Виконав
студент групи АД 00в
Іванов І.І.

Перевірів
к.т.н., доцент
Шилін І.В.

Горлівка - 2010

Рисунок А.2 - Приклад оформлення титульного аркуша курсової роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

кафедра «Будівництво та експлуатація автомобільних доріг»
дисципліна Виробнича база
курс 3 група АД-00в семестр 5

ЗАВДАННЯ
на курсову роботу студента
Іванова Івана Івановича

1. Тема роботи Проект асфальтобетонного заводу

2. Дата видання завдання 01.09.2010 р.

3. Строк здавання студентом завершеної роботи 08.12.2010 р.

4. Вихідні дані до роботи район будівництва – Донецька область; довжина траси – $L=23$ км; ширина покриття $b=7,4$ м; товщина верхнього шару покриття – $h_g=5$ см; товщина нижнього шару покриття – $h_n=7$ см; тип дрібнозернистого асфальтобетону – III; тип крупнозернистого асфальтобетону – III; норма запасу щебеню – 15 днів; норма запасу піску – 10 днів; норма запасу бітуму – 15 днів; норма запасу мінерального порошку – 9 днів; кут підйому стрічкового конвеєра - $\alpha=6,3^\circ$; кут підйому ковшового елеватора – 78° ; кут підйому гвинтового елеватора – 48° ; окружна швидкість на ободі барабана – м/сек; площа АБЗ - 15075 м^2 .

5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік підлягаючих розробці питань) розрахунок потужності заводу, розрахунок потреби у виробничих матеріалах, складське господарство, тепловий розрахунок бітумосховища, внутрішньозаводський транспорт, вибір основного устаткування, технологічна частина, проектування технологічної схеми заводу.

6. Перелік графічного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

технологічна схема роботи асфальтобетонного заводу

Виконав _____ / Іванов І.І./

Перевірив _____ /Шилін І.В./

Рисунок А.3 - Приклад оформлення аркуша завдання курсової роботи

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 38 стор., 4 рис, 12 табл., 1 додаток, 4 джерела.

Об'єктом дослідження курсової роботи є асфальтобетонний завод в
Донецькій області.

Мета роботи: отримати практичні навички по проектуванню АБЗ в
Донецькій області.

В роботі розрахована річна потужність АБЗ, тривалість роботи заводу протягом року та визначена необхідна кількість матеріалів, розраховано складське господарство, визначено основне обладнання АБЗ, виконано тепловий розрахунок бітумосховища, підібрано змішувальне обладнання, розраховані основні параметри сушильного барабану та транспортне обладнання, також виконано розрахунок необхідної кількості асфальтозмішувачів .

Застосовані розрахунки дозволяють забезпечити виготовлення необхідної кількості асфальтобетонної суміші на АБЗ та підібрати необхідне для цього обладнання.

СУМІШ, ЩЕБІНЬ, ПІСОК, АСФАЛЬТОБЕТОН, МІНЕРАЛЬНИЙ ПОРОШОК, БІТУМОСХОВИЩЕ, АСФАЛЬТОЗМІШУВАЧ, КОНВЕЄР

						КР 000.2020600-000-ПЗ					
Зм..	Кіль-ть	Аркуш	№ док.	Підпис	Дата	Проект асфальтобетонного заводу					
Розробив		Іванов І.І.							Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Шилін І.В.							ПЗ	3	38
Зав. каф.									АДІ ДВНЗ «ДонНТУ» Кафедра БтаЕАД гр. АД-00в		
Консультант											
Н. контроль											

Рисунок А.4 - Приклад оформлення реферату курсової роботи

ВСТУП

В склад виробничої бази дорожнього будівництва входять кар'єри по розробці сировини, підприємства по виготовленню мінерального порошку та органічних в'язучих, асфальтобетонні заводи та інші. В даній курсовій роботі ми розглядаємо проектування АБЗ.

Проект виробничого підприємства – це попередньо підготовлене, технічно та економічно обґрунтоване розрахунками та графічними зображеннями рішення по здійсненню його будівництва.

Вибір та розміщення підприємств, у тому числі АБЗ, визначення їх потужності та продуктивності обладнання, виконують на основі техніко-економічних розрахунків, які визначають:

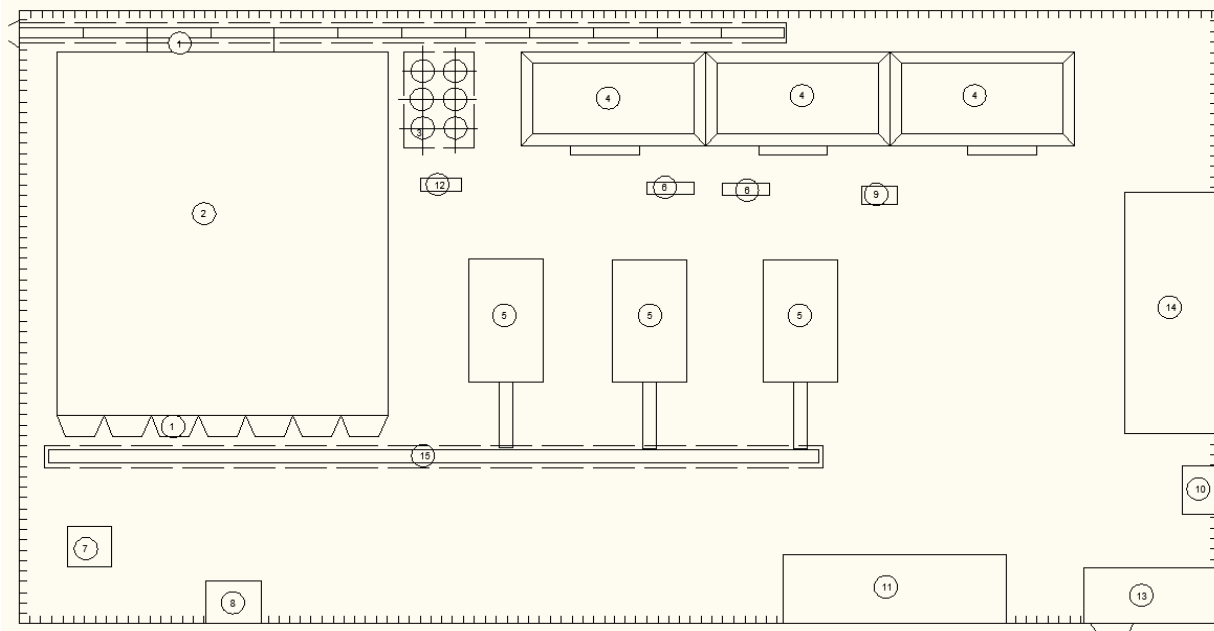
- зрівняльну оцінку обладнання різної потужності, яка забезпечує найменшу собівартість продукції при мінімальному терміні окупності капітальних витрат, необхідних для організації виробничих підприємств;
- транспортні зв'язки, при яких потребуються найменші витрати на доставку сировини та вихідних матеріалів;
- санітарно-гігієнічні умови.

Головна задача асфальтобетонного заводу є приготування асфальтобетонної суміші, а також матеріалів зміцнених органічними в'язучими. Асфальтобетонна суміш складається з: бітуму, щебеню, піску, мінерального порошку. За температурою приготування розрізняють три види асфальтобетонної суміші: гарячий (140-160⁰С), холодний (80-100⁰С). За призначенням асфальтобетонну суміш розрізняють за трьома класами: I, II, III. За складом асфальтобетонну суміш розрізняють за трьома типами: А, Б, В. В більшості випадків асфальтобетонні заводи випускають асфальтобетонні суміші двох типів: дрібнозернисту - для верхнього шару дорожнього покриття, та крупнозернисту - для нижнього шару покриття автомобільної дороги.

							КР 000.2020600-000-ПЗ	Аркуш 5
Зм.	Кіль-ть	Аркуш	№ док.	Підпись	Дата			

Рисунок А.5 - Приклад оформлення вступу до курсової роботи

Рисунок А-6 - Приклад технологічної схеми плану АБЗ



ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

№	Найменування	Кількість, шт	Площа, м ²
1	Залізничний тупик	1	72,2
2	Склад мінеральних заповнювачів	1	1125,8
3	Склад МП	1	420
...			
14	Стрічковий конвеєр	1	46,7
Всього			

ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ

1. Загальна площа АБЗ – 25000 м²
2. Площа будівель та споруд – 19458,5 м²
3. Коефіцієнт використання території – 0,778

Таблиця Б.1 – Районування території України за умовами роботи асфальтобетонних покриттів

Позначення районів	Адміністративні області
А-1	Волинська, Рівненська, Житомирська,
А-2	Львівська, Закарпатська, Чернівецька, Хмельницька, Тернопільська, Івано-Франківська
А-3	Київська, Чернігівська, Сумська, Черкаська, Полтавська,
А-4	Вінницька, Кіровоградська, Одеська,
А-5	Миколаївська, Одеська, Дніпропетровська
А-6	Донецька, Луганська, Харківська
А-7	Автономна республіка Крим, Херсонська, Запорізька

46

Таблиця Б.2 – Норми добового запасу матеріалів на складах (t_n)

Вид продукції	Спосіб доставки		
	Залізничним транспортом	Автомобільним транспортом на відстань	
		до 50 км	більше 50 км
Бітум, дьоготь, паливно-мастильні матеріали	25	8	15
Цемент	20	8	10
Мінеральний порошок	20	8	10
Щебінь	15	5	7
Пісок	15	5	7
Арматурна сталь	25	8	15
Деревина	25	8	15

Таблиця В-1 - Область використання асфальтобетонних сумішей при будівництві покриття автомобільних доріг I та II категорій

Шифр району	Марка бітуму	Категорія дороги			
		I		II	
		тип асфальтобетонної суміші	марка асфальтобетону	тип асфальтобетонної суміші	марка асфальтобетону
А-1	БНД 60/90	А, Б, Г	I	А, Б, В, Г	I (II)
	БНД 90/130				
	БНД 130/200	-	-	Б, В, Г	I
А-2	БНД 60/90	А, Б, Г	I	А, Б, В, Г	I(II)
А-4	БНД 90/130				
А-3	БНД 60/90	А, Б, Г	I	Б, В, Г	I(II)
	БНД 90/130				
	БНД 130/200	-	-	Б, В, Г	I
А-5	БНД 40/60	А, Б, Г	I	А, Б, В, Г	I(II)
	БНД 60/90				
	БНД 90/130	-	-	Б, В, Г	I(II)
А-6	БНД 40/60	А, Б, Г	I	А, Б, В, Г	I(II)
	БНД 60/90				
	БНД 90/130	Б, Г	I	Б, В, Г	I (II)
	БНД 130/200	-	-	Б В Г	I
А-7	БНД 40/60 БНД 60/90	А, Б, (Г)	I	А, Б, Г	I (II)

Примітка. Використання марок асфальтобетонів і типів сумішей, наведених в дужках, менш доцільне

Таблиця В.2 - Область використання асфальтобетонних сумішей і асфальтобетонів при будівництві покриттів автомобільних доріг III та IV категорій

Шифр району	Марка бітуму	Категорія дороги			
		III		IV	
		тип а/б суміші	марка а/б	тип а/б суміші	марка а/б
A1, A-2, A-3	БНД 60/90, БНД 90/130	Б,В,Г,(Д)	П	Б, В,Д	П
	БНД 130/200	Б,В,Г,Д	П	Б,В,Д	П
A4	БНД 60/90, БНД 90/130	Б, В, Г, (Д)	П	Б, В,Д	П
	БНД 130/200	Б.В.Г.Д	П	Б,В,Д	П
A-6	БНД 40/60, БНД 60/90	Б,В,Г,(Д)	П	Б, В,Д	П
	БНД 90/130	Б, В, (Д)	П	Б,В,Д	П
	БНД 130/200	Б, В, Г, (Д)	П	Б,В,Д	П
A-5 A-7	БНД40/60, БНД 60/90	А, Б, В, Г, (Д)	П	Б,В,Д	П
	БНД 90/130	Б, В, Г, (Д)	П	Б, В, (Д)	П

Примітка. Використання марок асфальтобетонів і типів сумішей, наведених в дужках, менш доцільне

Таблиця В.3 - Область використання асфальтобетонних сумішей і асфальтобетонів для міських доріг

Шифр району	Марка бітуму	Тип дорожнього одягу в залежності від категорії вулиць і доріг			
		1-1		2.1,3.1,3.4	
		Тип а/б суміші	Марка а/б	Тип а/б суміші	Марка а/б
А1	БНД 60/90, БНД 90/130	А, Б, Г .	I	А, Б, (В), Г	I (I I)
	БНД 130/200	-	-	Б, В, Г	I
А-2, А-4	БНД 60/90, БНД 90/130	А, Б, Г	I	А, Б, (В), Г	I (I I)
А-3.	БНД 60/90, БНД 90/130	А, Б, Г	I	Б, (В), Г	I(II)
	БНД 130/200	-	-	Б, В, Г	I
А-5	БНД 40/60, БНД 60/90	А, Б, Г	I	А, Б, (В)	I (I I)
	БНД 90/130	-	-	Б, (В)	I(II)
А-6	БНД 40/60, БНД 60/90	А, Б, Г	I	А, Б, (В), Г	I(II)
	БНД 90/130			Б, (В), Г	I (II)
	БНД 130/200.			Б, (В), Г	I
А-7	БНД 40/60	А, Б, (Г)	I	А, Б, (Г)	I(II)
	БНД 60/90	-	-	Б, (В),Г	I(II)

*Примітки: 1. Використання марки асфальтобетонів і типів сумішей, наведених в дужках, менш доцільне.
2. Категорія вулиць і доріг прийнята згідно з ДБН В.2.3-5.
3. Для покриттів тротуарів використовуються піщані суміші типу Г, Д.*

Таблиця Г.1 - Область використання асфальтобетонних сумішей і асфальтобетонів для покриття мостів на дорогах I, II категорій:

Шифр району	Марка бітуму	Категорія дороги			
		I		II	
		Тип а/б суміші	Марка а/б	Тип а/б суміші	Марка а/б
A-1 - A-4	БНД 60/90 БНД 90/130	Б, В	I	Б, В	I
A-5	БНД 40/60 БНД 60/90	Б, В	I	Б, В	I
	БНД 90/130	-	-	Б, В	I
A-6	БНД 40/60,БНД 60/90,БНД 90/130	Б, В	I	Б, В	I
A-7	БНД 40/60, БНД 60/90	Б, В	I	Б, В	I

Примітки: 1. Покриття повинно буди двошаровим, а/б суміші покриття повинні бути дрібнозернистими.
2. Для всіх асфальтобетонних сумішей рекомендовано використання бітумів, модифікованих полімерами.

Таблиця Г.2 - Область використання асфальтобетонних сумішей і асфальтобетонів для покриття мостів на дорогах III та IV категорій:

Шифр району	Марка бітуму	Категорія дороги			
		III		IV	
		Тип а/б суміші	Марка а/б	Тип а/б суміші	Марка а/б
A-1 A-2	БНД 60/90	Б, В	I (II)	-	II(I)
A-3	БНД 90/130	-	I(I)	Б, В,	II(I)
A-4	БНД 60/90	Б, В	I (II)	-	-
	БНД 90/130	Б, (В, Д)	I(II)	Б, В	II(I)
A-6	БНД 40/60 БНД 60/90	Б, В	I(II)	Б, В	II(I)
	БНД 90/130	Б, (В, Д)	I(II)	-	-
A-5 A-7	БНД 40/60 БНД 60/90	Б, В	I(II)	Б, В	II(I)
	БНД 90/130	Б, В	I(II)	-	-

Примітки: 1. Покриття повинне бути двошаровим, а/б суміші для покриття повинні бути дрібнозернистими;
2. Для доріг III та IV категорій на ділянках з легкими умовами руху можливе використання а/б II марки.

Таблиця Д.1 - Температура нагріву складових при приготуванні асфальтобетонних сумішей

Марка бітуму	Температура, °С		
	бітуму, перед змішувачем	мінеральних матеріалів після сушильного барабану	а/б суміші після змішувача
БНД 40/60	145-160	175-190	150-165
БНД 60/90	140-155	175-185	150-160
БНД 90/130	135-145	165-175	145-155
БНД 130/200	125-135	155-165	135-145
МГО 130/200	90-110	125-145	100-120
МГ 130/200	90-110	125-145	100-120
СГ 130/200	80-105	115-140	90-115
МГО 70/130	80-90	115-125	90-100,
МГ 70/130	80-90	115-125	90-100
СГ 70/130	75-90	110-125	85-100

Таблиця Д.2 – Склад асфальтобетонних сумішей

Вид та тип асфальтобетону	Вміст компонентів, %			
	Щебінь (гравій)	Пісок	Мінеральний порошок	Бітум
Грубозернистий: типів А	62	28	10	6
Б	46	42	12	6
В	34	52	14	7
Дрібнозернистий: типів А	65	25	10	5
Б	43	45	12	5
В	34	52	14	6
Піщаний: типів Г		86	14	9
Д	–	84	16	9

ДОДАТОК Е

Таблиця Е.1 - Вихідні дані для курсової роботи

Параметр	Остання цифра залікової книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Довжина дороги, L, км	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Тип дрібнозернистого а/б ¹	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Товщина верхнього шару покриття, h _в , см	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Кут підйому стрічкового конвеєра, град	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Норма запасу щебеню, діб	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Норма запасу піску, діб	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Параметр	Передостання цифра залікової книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Ширина покриття дороги, В, м	15	13,5	11,5	10	9	8	7,5	6	5	4,5
Товщина нижнього шару покриття, h _н , см	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
Кут підйому ковшового елеватора, град	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Кут підйому гвинтового конвеєра, град	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Окружна швидкість ободу барабана,	0,78	0,79	0,8	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87
Тип грубозернистого а/б ¹	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Норма запасу МП, діб	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Норма запасу бітума, діб	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Площа АБЗ, тис м ²	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38

Примітка. «1» - 1 – тип А; 2- тип Б; 3- тип В.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Шилін Ігор Володимирович

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять та виконання курсової роботи
з дисципліни «Виробнича база»
на тему «Проектування асфальтобетонного заводу»
для студентів спеціальності 6.06010105
«Автомобільні дороги і аеродроми»

Підписано до друку _____р. Формат 70×90/16. Гарнітура Times New Roman
Друк – різнографія. Тираж 50 прим. Умов. друк. арк. 3.3 . Зам. №

Державний вищий навчальний заклад
«Донецькій національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут
84646, м. Горлівка, вул. Кірова, 51

Редакційно-видавничий відділ

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників і
розповсюджувачів видавничої продукції ДК №2982 від 21.09.2007