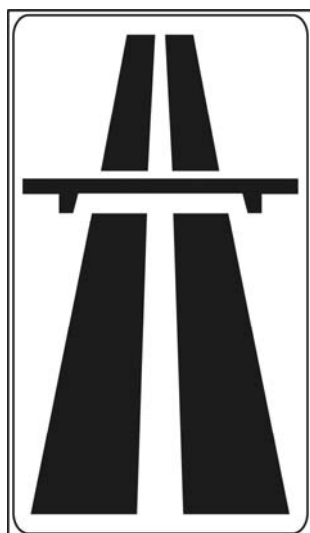


МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автомобильные дороги»

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

*Методические рекомендации к курсовому проектированию  
для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»  
дневной и заочной форм обучения*



Могилев 2022

УДК 625.7/8  
ББК 39.311  
ПЗ8

Рекомендовано к изданию  
учебно-методическим отделом  
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автомобильные дороги» «31» августа 2022 г.,  
протокол № 1

Составитель ст. преподаватель Т. А. Полякова

Рецензент канд. техн. наук С. В. Данилов

Методические рекомендации к курсовому проектированию по дисциплине  
«Производственные предприятия дорожной отрасли» на тему «Проектирование  
генплана производственного предприятия» предназначены для студентов специ-  
альности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» дневной и заочной форм обучения.

Учебно-методическое издание

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Ответственный за выпуск

А. М. Брановицкий

Корректор

И. В. Голубцова

Компьютерная верстка

Е. В. Ковалевская

Подписано в печать

. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Печать трафаретная. Усл. печ. л.

. Уч.-изд. л.

. Тираж 56 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский  
университет, 2022

## Содержание

Введение .....	4
1 Общие указания и содержание курсового проекта .....	5
2 Порядок разработки отдельных разделов курсового проекта .....	6
2.1 Введение .....	6
2.2 Определение потребности в материалах .....	6
2.3 Выбор местоположения предприятия .....	7
2.4 Выбор технологического оборудования .....	8
2.5 Проектирование генерального плана .....	9
2.6 Определение потребности в воде и электроэнергии .....	12
2.7 Охрана труда .....	14
Список литературы .....	15
Приложение А .....	16
Приложение Б .....	19

## **Введение**

Расширение сети автомобильных дорог предопределяет повышение роли производственной базы дорожного строительства в обеспечении требуемого качества строительства.

Целью учебной дисциплины «Производственные предприятия дорожной отрасли» является изучение студентами современных технологий приготовления и производства дорожно-строительных материалов, путей минимизации вредного воздействия на окружающую природную среду со стороны производственных предприятий дорожной отрасли.

Целью выполнения курсового проекта «Проектирование генплана производственного предприятия» является расширение и закрепление теоретических знаний, полученных при изучении основных и смежных дисциплин; обучение самостоятельной работе с нормативной и справочной литературой; получение навыков творческого решения инженерных задач.

# 1 Общие указания и содержание курсового проекта

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются район строительства, техническая категория и длина строящейся автомобильной дороги, тип покрытия, схема расположения карьеров, срок строительства.

Исходные данные принимаются согласно варианту (таблицы А.1 и А.2, рисунок А.1).

При выполнении проекта необходимо определить потребность в продукции заданного предприятия, рассчитать потребность в исходных материалах, определить наиболее рациональное месторасположение предприятия, подобрать технологическое оборудование и организовать технологический процесс выпуска готовой продукции, запроектировать генеральный план предприятия, определить потребность в воде и электроэнергии, рассмотреть вопросы охраны труда.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части – одного листа формата А1.

*Рекомендуемое содержание пояснительной записки.*

Введение.

1 Определение потребности в продукции производственного предприятия и исходных материалах.

2 Выбор местоположения производственного предприятия.

3 Выбор технологического оборудования.

4 Проектирование генплана производственного предприятия.

4.1 Проектирование складов.

4.2 Определение номенклатуры и площадей зданий и сооружений, их размещение.

4.3 Технологические процессы на производственном предприятии.

5 Определение потребности в воде и электроэнергии.

6 Охрана труда.

Заключение.

Графическая часть – лист формата А1 включает:

1) генеральный план производственного предприятия (М 1:200, М 1:400, М 1:500);

2) экспликацию зданий и сооружений, условные обозначения;

3) розу ветров для данного района;

4) технологическую схему (блок-схему) выпуска готовой продукции.

Расчетно-пояснительная записка должна отражать последовательность работ при решении поставленных задач и содержать все необходимые расчеты и обоснования. В ней приводят таблицы и рисунки, необходимые для выполнения расчетов. Записку оформляют на бумаге формата А4 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105–95 *Общие требования к текстовым документам*. Ориентация страниц – книжная, при необходимости у отдельных страниц может быть альбомная. Разделы, подразделы нумеруются арабскими цифрами (без знака «№»), после которых дается заголовок. Пункты, как правило, не имеют заголовка. Название таблиц располагают с абзацного отступа над таблицей, название рисунков – с абзацного отступа под рисунком.

## 2 Порядок разработки отдельных разделов курсового проекта

## 2.1 Введение

Во введении излагаются основные задачи курсового проекта и общие принципы организации производственной базы дорожного строительства.

## 2.2 Определение потребности в материалах

В курсовом проекте предполагается, что вся продукция производственного предприятия идет на строительство покрытия заданной автомобильной дороги.

Для определения объемов готовой продукции и исходных материалов для приготовления смесей нужно найти площадь каждого конструктивного слоя дорожного покрытия:

$$S_{\text{нокр}} = L \cdot B, \quad (1)$$

где  $L$  – длина строящейся дороги, м;

$B$  – ширина проезжей части и укрепленной полосы обочин, м.

Ширина проезжей части принимается согласно [1] в зависимости от технической категории дороги.

Для дальнейших расчетов пользуются действующими нормами расхода материалов [2] и общими принципами расчета [9].

Расчеты рекомендуется вести в табличной форме (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Ведомость потребности в продукции АБЗ

Наименование материала	Единица измерения	Количество материала		Ссылка на нормы
		на единицу измерения по нормам	для всей строящейся дороги	
Асфальтобетон плотный песчаный тип Г толщ. 3,5 см	т/1000 м <sup>2</sup>	96 – 12 = 84	14228	E27-53-5 E27-54-5

По нормам [2] определяется потребность в исходных материалах, необходимых для приготовления смесей.

Таблица 2 – Ведомость потребности в материалах для приготовления смесей на АБЗ

[illegible]

### 2.3 Выбор местоположения предприятия

При выборе площадки для строительства АБЗ (ЦБЗ) необходимо руководствоваться следующими критериями:

- стоимость продукции на месте укладки должна быть минимальной;
- время доставки смеси к наиболее удаленному участку дороги должно быть не больше, чем допустимое по технологическим требованиям;
- расстояние от АБЗ (ЦБЗ) до населенного пункта не должно быть менее санитарной зоны предприятия (100...500 м) с учетом розы ветров.

В данном разделе приводится план автомобильной дороги с расположением всех карьеров, железной дороги, населенного пункта и возможных вариантов размещения производственного предприятия. Рекомендуется назначить три варианта размещения предприятия, при этом необходимо дать их сравнительную оценку с указанием достоинств и недостатков.

Сравнение конкурирующих вариантов ведется в табличной форме по грузовому моменту – общему количеству тоннокилометров (таблица 3).

Объем производимых материалов при сравнении принимается в тоннах. Для этого можно использовать ориентировочные плотности материалов: щебень – 1,7 т/м<sup>3</sup>, песок – 1,5 т/м<sup>3</sup>, песчано-гравийная смесь – 1,6 т/м<sup>3</sup>.

Таблица 3 – Сравнение вариантов перевозок

Материал	Объем, т	Дальность возки по вариантам, км			Общее количество по вариантам, т·км		
		1	2	3	1	2	3
Щебень	16358,7	0	9	7	0	147228,3	114510,9
Песок	24442,2	9	0	8	219979,8	0	195537,6
Битум	2490,3	0	9	7	0	22412,7	17432,1
МП	1899,6	0	9	7	0	17096,4	13297,2
ПАВ	186,7	0	9	7	10	1680,3	1306,9
Готовая смесь	42550	7	13	10	297850	553150	425500
Итого					517829,8	741567,7	767584,7

Если из АБЗ (ЦБЗ) вывозят материал на два участка – вправо и влево от места выхода подъездного пути на дорогу, то для готовой смеси определяют так называемую средневзвешенную дальность возки  $L_{CP.B3B}$ :

$$L_{CP.B3B} = \frac{l_l \cdot Q_l + l_n \cdot Q_n}{Q_l + Q_n}; \quad (2)$$

$$l_l = \alpha + \frac{1}{2} \cdot L_l; \quad (3)$$

$$l_n = \alpha + \frac{1}{2} \cdot L_n, \quad (4)$$

где  $\alpha$  – длина подъездного пути, км;

$l_n, l_n$  – среднее расстояние возки соответственно на левое и правое плечо, км;

$L_n, L_n$  – левое и правое плечо, км;

$Q_n, Q_n$  – объемы вывозимой смеси соответственно на левую и правую части дороги.

Схема к расчету приведена на рисунке 1.

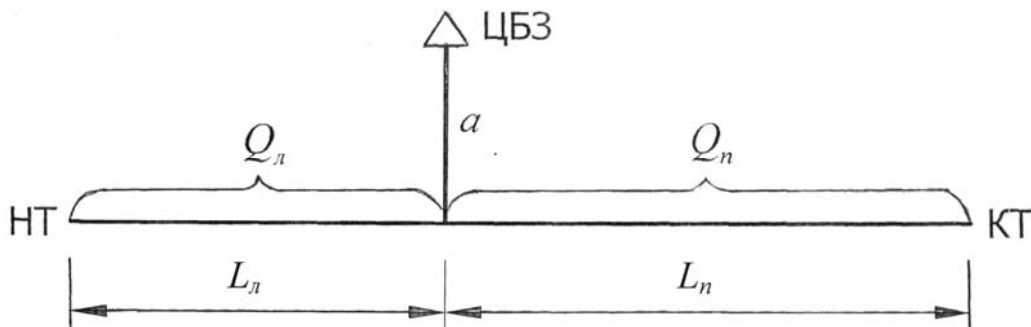


Рисунок 1 – Схема к расчету средневзвешенной дальности возки

В результате сравнения по минимальному грузовому моменту делается вывод о выбранном варианте расположения завода.

## 2.4 Выбор технологического оборудования

Основным технологическим оборудованием для АБЗ (ЦБЗ) является смесительная установка. Ее выбирают исходя из требуемой сменной производительности производственного предприятия, которая определяется по формуле

$$P_{CM}^{TP} = \frac{P}{T_{P.C}}, \quad (5)$$

где  $P$  – объем продукции, требуемой для строительства всей дороги, т (м<sup>3</sup>). Принимается по результатам расчетов в таблице 1;

$T_{P.C}$  – количество рабочих смен.

Количество смен определяется с учетом простоев из-за метеоусловий, количества праздничных и выходных дней, коэффициента сменности. Для асфальтобетонных покрытий из горячих смесей период строительства ограничивается среднесуточной температурой не ниже +5 °С. Для цементобетонных покрытий допускается производство работ обычным способом при среднесуточной температуре не ниже +5 °С.



Количество рабочих смен определяется по формуле

$$T_{P.C} = K_{CM} \cdot (T - T_B - T_{II}), \quad (6)$$

где  $T$  – число календарных дней в сезоне;

$T_B$  – число выходных и праздничных дней;

$T_{II}$  – количество дней простоев по атмосферным условиям с учетом праздничных и выходных дней;

$K_{CM}$  – коэффициент сменности, равный 1 или 2.

$$T_{II} = T_D (1 - T_B / T), \quad (7)$$

где  $T_D$  – количество дней с осадками более 10 мм.

Число календарных дней в сезоне  $T$  определяется по календарю с учетом сроков строительства (которые указаны в задании) и возможности укладки смеси по технологическим требованиям с учетом температуры воздуха по [8].

Далее, зная требуемую производительность, по данным [4–7] выбирают марку и количество смесителей.

После этого следует проверить эффективность применения данной установки, для чего определяют коэффициент эффективности использования в течение смены  $K_{ЭФ}$  по формуле

$$K_{ЭФ} = \frac{P_{CM}^{TP}}{n_Y \cdot P_{CM.Y}}, \quad (8)$$

где  $n_Y$  – принятое число смесительных установок;

$P_{CM.Y}$  – сменная производительность одной смесительной установки, рассчитанная по нормам НРР.

Коэффициент эффективности в течение смены должен быть равен 0,85...0,95.

В этом разделе необходимо привести техническую характеристику принятой смесительной установки, состав работ, а также подобрать вспомогательное технологическое оборудование и дать его описание.

## 2.5 Проектирование генерального плана

**2.5.1 Проектирование складов.** Перед разработкой генплана необходимо решить вопросы о типе, площадях и технологических процессах в складском хозяйстве, т. к. они существенно влияют на структуру генплана.

В практике дорожного строительства принимают склады различных конструкций в зависимости от вида хранимого материала, климатических условий и типа механизации склада. Чаще принимаются склады следующих видов:

- 1) открытые;
- 2) закрытые;

3) полузакрытые:

4) специальные закрытые.

При этом запасы щебня, песка хранят обычно на открытых складах; битум, минеральный порошок, цемент – в специальных закрытых.

Вначале для каждого вида исходного материала определяют его количество, подлежащее хранению, по формуле

$$Q_{СК} = \frac{Q \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2}{T_{P.C}}, \quad (9)$$

где  $Q_{СК}$  – количество материала, подлежащего хранению, м<sup>3</sup> (т);

$Q$  – количество материала, необходимое для выполнения заданного объема работ (выбирается по таблице 2), м<sup>3</sup> (т);

$n$  – норма запаса материалов на складе в рабочих днях (таблица Б.1);

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов: принимается для железнодорожного и водного транспорта 1,2; для автомобильного транспорта 0,65...0,80;

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается 1,25...1,50;

$T_{P.C}$  – количество рабочих смен.

Установив запасы каждого исходного материала, вычисляют площади складов.

Площадь открытого склада (для щебня, песка, гравия) определяется по формуле

$$S = \frac{Q_{СК} \cdot K_U}{h_{Ш}}, \quad (10)$$

где  $K_U$  – коэффициент устойчивости штабеля,  $K_U = 1,2...1,4$ ;

$h_{Ш}$  – высота штабеля (таблица Б.2).

Для материалов, хранящихся в закрытых или специальных складах,

$$S = \frac{Q_{СК}}{h_{П}}, \quad (11)$$

где  $h_{П}$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> (см. таблицу Б.2).

Затем вычисляют общую площадь каждого склада:

$$S_{ОБЩ} = \alpha \cdot S, \quad (12)$$

где  $\alpha$  – коэффициент дополнительной площади; для открытых складов принимается 1,2...1,3, для бункерных и силосных 1,3...1,4.

На складах должны быть предусмотрены проезды, проходы, противопожарные разрывы.

Ширина проезда определяется по формуле

$$B = B_T + 2B_{\Pi}, \quad (13)$$

где  $B_T$  – ширина транспортного средства,  $B_T = 2,5$  м;

$B_{\Pi}$  – ширина прохода для рабочих,  $B_{\Pi} = 1 \dots 2,5$  м.

*2.5.2 Определение номенклатуры и площадей зданий и сооружений, их размещение.* Проектирование генплана проводится в соответствии с [3].

В этом разделе необходимо привести перечень зданий и сооружений, размещаемых на производственном предприятии. Сюда должны включаться здания и сооружения основного производственного, вспомогательного, административно-бытового назначений.

Линейные размеры и площади всех зданий и сооружений должны быть рассчитаны или приняты типовыми исходя из размеров размещаемого оборудования и санитарно-технических норм.

При расчете площадей административно-бытовых зданий и сооружений можно пользоваться ориентировочными данными (таблица Б.4), а размеры зданий принимать конструктивно.

Итоги расчетов сводятся в таблицу 4.

Таблица 4 – Номенклатура зданий и сооружений

Позиция	Наименование зданий и сооружений	Линейные размеры, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Обоснование
1	Установка ДС-158	50×35	1750	Справочная литература

В конце таблицы определяется итоговая сумма площадей всех зданий и сооружений.

После нахождения суммы площадей всех зданий и сооружений рассчитывается размер площади отвода земли:

$$S_{от} = \frac{S_1}{K_{\min}}, \quad (14)$$

где  $S_1$  – сумма площадей зданий и сооружений (см. таблицу 4);

$K_{\min}$  – минимальная плотность застройки, принимается от 0,35 до 0,45.

Зная площадь отвода земли, определяют линейные размеры площадки. Причем если предприятие является прирельсовым, то площадку принимают в виде прямоугольника, если притрассовым – в виде квадрата.

По результатам расчетов проектируется генеральный план производственного предприятия, на котором размещаются все здания и сооружения, проезды, проходы в соответствии с рекомендациями [3].

*2.5.3 Технологические процессы на производственном предприятии.* В данном разделе необходимо рассмотреть технологическую последовательность выпуска готовой продукции предприятия, для чего составляют технологическую схему (блок-схему). При этом учитывают тип смесителя, расположение складов, способы доставки материалов на завод и их перемещение по территории предприятия.

## **2.6 Определение потребности в воде и электроэнергии**

Для работы производственного предприятия требуется определенное количество воды, сжатого воздуха, пара и электроэнергии. Поэтому при разработке генерального плана нужно запроектировать необходимые коммуникации и инженерные сети.

*2.6.1 Определение потребности в воде.* Организация водоснабжения зависит от общей потребности производственного предприятия в воде, которую расходуют на производственно-технические, хозяйственные, санитарные нужды и на создание запасов для противопожарных мероприятий.

Объем воды для производственных нужд  $Q_n$ , л/ч, определяется по формуле

$$Q_n = \frac{\sum (V_n \cdot C_n) \cdot K_1}{T_{p.c} \cdot 8}, \quad (15)$$

где  $V_n$  – объем каждого вида работ, потребляющего воду;

$C_n$  – удельная производственная норма расхода воды (таблица Б.3);

$K_1$  – коэффициент неравномерности потребления,  $K_1 = 1,5$ ;

$T_{p.c}$  – расчетное количество смен работы;

8 – продолжительность смены, ч.

Потребность в воде на хозяйственные нужды  $Q_x$ , л/ч, определяется по формуле

$$Q_x = \frac{\sum (V_x \cdot C_x) \cdot K_2}{8}, \quad (16)$$

где  $V_x$  – количество потребителей воды на хозяйственные нужды или среднесписочное число работников завода;

$C_x$  – удельная норма расхода воды на хозяйственные нужды (см. таблицу Б.3);

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления,  $K_2 = 2 \dots 3$ .

Потребность в воде для пожаротушения на производственных предприятиях площадью до 100 га при длительности пожара не более 3 ч можно принять  $Q_{nm} = 20000$  л/ч.

Суммарная потребность в воде  $Q$ , л/ч, определяется по формуле

$$Q = Q_n + Q_x + Q_{nm}. \quad (17)$$

Диаметр водопровода  $d$ , м, определяется по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{1000 \cdot V \cdot \pi}}, \quad (18)$$

где  $V$  – скорость движения воды в трубах,  $V = 3600 \dots 5400$  м/ч.

Диаметр водопровода принимается стандартным (при диаметре более 100 мм – кратным 25 мм).

*2.6.2 Проектирование энергоснабжения.* Мощность внутреннего освещения определяют по формуле

$$N_{B.O} = \frac{\sum (S_0 \cdot E \cdot K_0)}{1000 \cdot E_{CP}}, \quad (19)$$

где  $S_0$  – площадь помещения, м<sup>2</sup>;

$E$  – нормативная освещенность (таблица Б.5), лк;

$K_0$  – коэффициент снижения освещенности,  $K_0 = 1,3$ ;

$E_{CP}$  – средняя удельная горизонтальная освещенность, принимается от 2,3 до 3,4 Вт/м<sup>2</sup>.

Мощность наружного освещения

$$N_{H.O} = \sum (S_0 \cdot n \cdot K_0), \quad (20)$$

где  $n$  – мощность, требуемая для освещения на 1 м<sup>2</sup> (таблица Б.6).

Максимальная потребность в электроэнергии  $N$ , кВт/ч, определяется по формуле

$$N = 1,1 \cdot \left( \frac{\sum (N_i \cdot K_1)}{\cos \varphi} + N_{B.O} \cdot K_2 + N_{H.O} \cdot K_3 \right), \quad (21)$$

где  $N_i$  – силовая мощность машины, установки, механизма, используемых на производственном предприятии, кВт;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности,  $\cos \varphi = 0,85$ ;

$K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты спроса, зависящие от характера и числа потребителей, принимаются равными 0,75...0,85.

### ***2.7 Охрана труда***

В этом разделе необходимо осветить мероприятия по охране труда на производственном предприятии в соответствии с [3, 6, 7].

## Список литературы

- 1 **СН 3.03.04–2019**. Автомобильные дороги. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2019. – 162 с.
- 2 **НРР 8.03.127–2017**. Нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении на строительные конструкции и работы. Сб. 27: Автомобильные дороги. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2016. – 386 с.
- 3 **ТКП 45-3.01-155–2009 (02250)**. Генеральные планы промышленных предприятий. Строительные нормы проектирования. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2009. – 30 с.
- 4 Производственные предприятия дорожного строительства. Справочная энциклопедия дорожника: справочно-учебное пособие для вузов / Под ред. В. В. Силкина, А. П. Лупанова. – 1-е изд. – Москва: Экон-Информ, 2010. – 485 с.
- 5 **Силкин, В. В.** Производственная база дорожного строительства: учебное пособие / В. В. Силкин, А. П. Лупанов. – Москва: АСВ, 2015. – 248 с.
- 6 **Силкин, В. В.** Цементобетонные заводы: учебное пособие для вузов / В. В. Силкин, А. П. Лупанов. – Москва: Экон-Информ, 2009. – 245 с.
- 7 **Силкин, В. В.** Асфальтобетонные заводы: учебное пособие для вузов / В. В. Силкин, А. П. Лупанов. – Москва: Экон-Информ, 2008. – 266 с.
- 8 **СНБ 2.04.02–2000**. Строительная климатология. – Минск: М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2001. – 37 с.
- 9 **Полякова, Т. А.** Строительство автомобильных дорог: методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» очной и заочной форм обучения: в 2 ч. / Т. А. Полякова. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2019. – Ч. 2. – 24 с.

## Приложение А (обязательное)

Таблица А.1 – Исходные данные

Номер варианта	Район строительства	Длина дороги, км	Сроки строительства	Расстояния к схеме, х, у, z, а, b, с
1	Витебск	21	1.06–18.10	5, 8, 14, 6, 2, 5
2	Витебск	28	26.03–25.08	8, 4, 6, 6, 9, 2
3	Брест	32	13.05–20.10	5, 8, 16, 4, 8, 1
4	Гродно	32	28.03–22.10	1, 16, 12, 5, 4, 4
5	Минск	29	3.05–20.10	25, 15, 4, 5, 4, 6
6	Минск	18	5.05–16.10	30, 0, 4, 5, 6, 7
7	Гродно	20	19.04–30.09	6, 22, 11, 1, 5, 4
8	Гомель	30	19.04–23.09	7, 8, 10, 4, 2, 5
9	Брест	25	9.04–22.08	2, 9, 26, 3, 4, 8
10	Брест	18	19.04–10.09	10, 4, 16, 3, 5, 5
11	Минск	31	22.03–5.10	20, 10, 5, 4, 2, 5
12	Могилев	26	25.04–25.09	10, 27, 8, 8, 2, 4
13	Гомель	22	14.05–5.11	25, 9, 16, 4, 8, 9
14	Гродно	19	10.06–18.11	6, 2, 1, 2, 3, 5
15	Витебск	27	1.07–24.11	25, 14, 8, 2, 5, 3
16	Гомель	23	30.04–25.10	18, 6, 12, 3, 7, 7
17	Могилев	24	26.04–25.10	2, 4, 8, 5, 8, 9
18	Могилев	28	15.04–15.11	22, 2, 10, 1, 5, 3
19	Могилев	22	10.05–2.10	9, 12, 1, 2, 3, 2
20	Минск	19	19.03–27.10	14, 25, 2, 2, 9, 8
21	Витебск	29	20.03–25.07	6, 9, 12, 2, 1, 5
22	Гомель	25	24.05–18.10	18, 14, 8, 4, 8, 4
23	Могилев	20	15.05–5.10	6, 7, 3, 1, 1, 5
24	Брест	30	1.04–12.10	18, 11, 2, 4, 2, 2
25	Гродно	26	11.03–12.09	4, 5, 22, 2, 5, 1
26	Минск	21	3.06–15.10	22, 7, 0, 3, 3, 9
27	Витебск	31	24.04–7.10	1, 12, 3, 4, 4, 5
28	Гомель	27	15.04–30.08	10, 0, 15, 5, 6, 9
29	Гродно	24	18.04–18.09	18, 12, 6, 3, 4, 4
30	Гомель	23	5.05–16.09	0, 13, 20, 1, 2, 6



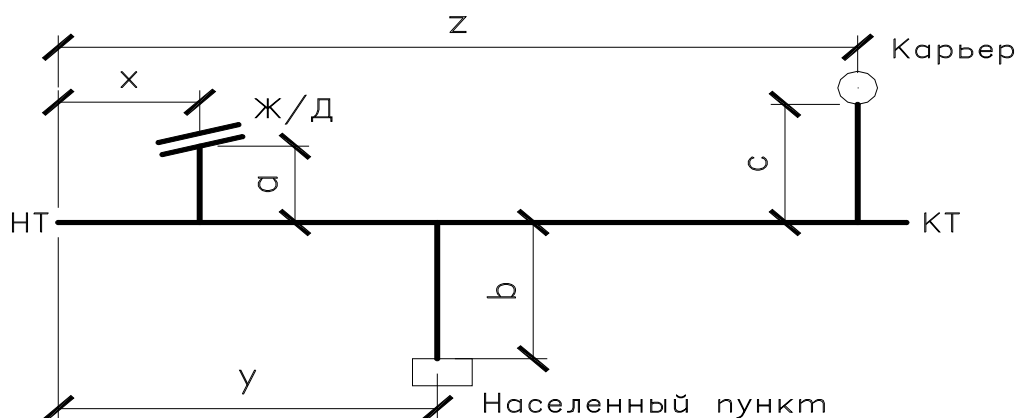


Рисунок А.1 – Схема к исходным данным

Таблица А.2 – Варианты дорожной одежды

Номер варианта	Категория дороги	Тип покрытия	Толщина покрытия, см
1	2	3	4
1	I	Цементобетон	20
2	I	Цементобетон	20
3	III	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип Б	3,5
		Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	6
4	III	Цементобетон	20
5	I	Асфальтобетон плотный гравийный крупнозернистый тип В	4
		Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	5
6	III	Асфальтобетон плотный песчаный тип Д	3,5
		Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	6
7	II	Асфальтобетон плотный песчаный тип Д	3,5
		Асфальтобетон пористый щебеночный мелкозернистый	5
8	IV	Цементобетон	24
9	III	Асфальтобетон плотный песчаный тип Г	4
		Асфальтобетон пористый мелкозернистый гравийный	5,5
10	I	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип А	4
		Асфальтобетон пористый крупнозернистый щебеночный	6
11	I	Асфальтобетон плотный гравийный мелкозернистый тип Б	4
		Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	6,5
12	II	Цементобетон	22

## Окончание таблицы А.2

1	2	3	4
13	II	Асфальтобетон плотный песчаный тип Г Асфальтобетон пористый щебеночный мелкозернистый	3,5 6
14	II	Цементобетон	22
15	I	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип А Асфальтобетон пористый мелкозернистый гравийный	4,5 7
16	IV	Цементобетон	24
17	III	Цементобетон	24
18	I	Цементобетон	22
19	III	Асфальтобетон плотный песчаный тип Д Асфальтобетон пористый гравийный крупнозернистый	3,5 7
20	II	Цементобетон	20
21	II	Асфальтобетон плотный гравийный мелкозернистый тип Б Асфальтобетон пористый мелкозернистый гравийный	4,5 6
22	III	Цементобетон	22
23	II	Асфальтобетон плотный песчаный тип Г Асфальтобетон пористый крупнозернистый щебеночный	3,5 7
24	IV	Цементобетон	24
25	III	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип А Асфальтобетон пористый мелкозернистый гравийный	4 7
26	I	Цементобетон	20
27	II	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип Б Асфальтобетон пористый крупнозернистый щебеночный	4 6,5
28	II	Цементобетон	22
29	II	Асфальтобетон плотный щебеночный мелкозернистый тип Б Асфальтобетон пористый щебеночный мелкозернистый	4 6
30	III	Цементобетон	22

## Приложение Б (обязательное)

Таблица Б.1 – Нормы запаса материалов на складах

Вид материала	Способ доставки		
	по железной дороге	автотранспортом	
		до 50 км	св. 50 км
Каменные материалы, м <sup>3</sup>	15...20	5...10	7...12
Минеральный порошок, цемент, т	20...25	8...12	10...15
Битум, эмульсия, т	25...30	5...10	7...12

Таблица Б.2 – Количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup>

Вид материала	Способ укладки	Высота укладки, м	Количество материала, укладываемого на 1 м <sup>2</sup>
Песок, щебень, м <sup>3</sup>	Штабель	5...6	3...8
Цемент, минеральный порошок, т	Бункер	2...3	2,5...3
	Силос	15... 0	15...20
Битум, т	Постоянный склад	0,5...3	2,5

Таблица Б.3 – Ориентировочные удельные нормы расхода воды

Наименование	Норма расхода воды, л
Производственные нужды	
Приготовление 1 м <sup>3</sup> цементобетонной смеси	200...400
Промывка 1 м <sup>3</sup> каменных материалов: гравий, щебень	1000...1500
песок	1200...2000
Мойка и заправка одного автомобиля	400...700
Обеспыливание территории (100 м <sup>2</sup> )	100...200
Хозяйственные нужды	
Хозяйственно-питьевые нужды на одного рабочего	20...30
Душевые на одного посетителя	25...30

Таблица Б.4 – Ориентировочные удельные нормы площади

Наименование помещения	Норма площади, м <sup>2</sup>
Контора	4,0
Проходная	0,1
Столовая	1,0
Помещение для отдыха	0,5
Душевая (1 сетка на 10 человек)	3,0
Санузлы (1 на 15 человек)	3,0
Гардероб, умывальник	0,5

Таблица Б.5 – Нормы освещенности

Наименование помещения	Минимальная освещенность, лк
Контора, столовая	75
Гардероб, душевые	50
Санузлы	30
Коридоры, лестницы	20

Таблица Б.6 – Мощность, требуемая для освещения наружной поверхности

Наименование помещения	Требуемая мощность на 1 м <sup>2</sup> , Вт
Подсобные помещения	5
Гаражи, закрытые склады	3
Открытые склады	1
Охранное освещение	1