МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет»

Инженерно-строительный факультет
Кафедра строительного производства

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Методические указания
к курсовой работе
для бакалавров инженерно-строительного факультета
очной и заочной форм обучения,
по направлению подготовки «Строительство»

Краснодар
2014

Составители: Дегтярёв Г. В., Коженко Н. В.

Технологические процессы в строительстве: метод. указания к курсовой работе, для бакалавров инженерно-строительного факультета очной и заочной форм обучения, по направлению подготовки «Строительство» / сост. Г. В. Дегтярёв, Н. В. Коженко. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 47 с.

В методических указаниях приведено задание с конкретными вопросами по курсовой работе, ее содержание, рекомендации по решению технологических задач для подготовительного периода и периода «нулевого» цикла строительного производства.

Предназначено для бакалавров высших учебных заведений обучающихся по направлению подготовки «Строительство».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерно-строительного факультета Кубанского госагроуниверситета, протокол № 10 от 24 июня 2014 г.

Председатель
методической комиссии _____ М. И. Шипельский

© Дегтярёв Г. В.,
Коженко Н. В., 2014
© ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2014

Оглавление

Введение……4

Общие указания и вопросы по курсовой работе……...6

Содержание курсовой работы……8

Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»……15

Список использованных источников……27

Приложение А……28

Приложении Б……31

Введение

Строительство является одной из основных сфер производственной деятельности человека. В результате строительного производства создается законченная строительная продукция – здание или сооружение определенного функционального назначения.

Многообразие конструкций зданий и сооружений и, в свою очередь, неограниченные возможности мест их привязки, как по рельефным, климатическим, так и по гидрогеологическим условиям, требует необходимости разработки и применения широкого спектра строительных технологий.

Настоящие методические указания представляют собой задания к курсовой работе по технологии строительного производства с рассмотрением решений технологических задач на подготовительном периоде и «нулевом» цикле строительного производства.

Самостоятельное решение задач проектирования технологических процессов возможно лишь после изучения теоретической части предмета. В свою очередь дисциплина «Технологические процессы в строительстве» представляет два взаимосвязанных раздела, а именно раздела технологии производства работ подготовительного периода и раздела технологии производства земляных и других работ на «нулевом» цикле.

При выполнении курсовой работы приветствуется, если ее основой будет либо реальная строительная ситуация, либо реальный проект здания или сооружения, либо материалы по ранее выполненным курсовым работам, по архитектуре гражданских, общественных или производственных зданий, т. е. когда студентом реализуется «сквозное» проектирование, как одна из возможных эффективных форм обучения.

Выполнение любых проектных работ, в том числе и курсовой работы по технологии строительных процессов, как первого пробного шага в проектировании подготовительных, земляных и других работ на «нулевом» цикле, должно базироваться на нормативных документах. Нормативные документы весьма интен-

сивно меняются, в силу различных обстоятельств, не являющихся предметом нашего рассмотрения, однако, студенту необходимо самостоятельно или с помощью преподавателя выяснить последние нововведения и уже с их учетом осуществлять разработку проектных решений.

Общие указания и вопросы по курсовой работе

В первой части курсовой работы студенту необходимо, исходя из конкретно представленной ситуации, по варианту задания, запроектировать технологические процессы на подготовительном периоде строительства. Во второй части, уже используя ситуацию на объекте, где осуществлены подготовительные работы, необходимо запроектировать земляные и другие работы при строительстве здания или сооружения на «нулевом» цикле, также на основании вопросов представленных в варианте задания.

Каждая из двух частей курсовой работы должна состоять из расчетно-пояснительной записки представленной на формате А4 объемом 10–15 страниц рукописи, либо приравненному к нему машинописному тексту и графической части, в виде схем и чертежей, на форматах А1 или А2, или А3. Причем с уменьшением формата должно увеличиваться количество представляемых листов графической части.

Задание к первой и второй частям курсовой работы сформировано по вариантам, но представляет одно целое. Вариант содержит:

– схему здания в плане, с топографическим обоснованием и привязкой;

– продольный и поперечный уклоны проектируемой площадки;

– конструктивные особенности здания в виде дополнительной информации;

– вопросы, подлежащие рассмотрению на подготовительном периоде;

– также в виде вопросов обязательных к рассмотрению представлены технологии, технологические схемы и механизмы их реализующие.

Вариант выдается студенту непосредственно преподавателем.

Пример варианта, с топографическим обоснованием, схемой задания и вопросами по разделам, подлежащим разработке в курсовом проекте, представлен в приложении А.

Содержание курсовой работы

Оглавление

Введение

1 Исходные данные для проектирования, краткая характеристика объекта и условий на нем

1.1 Место строительства и характеристика участка строительства

1.2 Ветровая и снеговая нагрузка. Расчётные температуры

1.3 Существующие подъездные пути, инженерные коммуникации, и источники водо-, электро-, паро-, газоснабжения и другие

1.4 Местные строительные материалы, наличие в районе строительства предприятий стройиндустрии

1.5 Объёмно-планировочные и архитектурные решения по зданию, конструктивные особенности

2 Технологии строительных процессов на подготовительном периоде строительного производства;

2.1 Исследование грунтов и гидрогеологических условий на площадке строительства

2.2 Расчистка территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности

2.3 Уборка валунов и камней с территории объекта строительства

2.4 Работы с растительным слоем грунта на территории объекта строительства и исправление рельефа местности

2.5 Технологии и технические средства уплотнения грунта

2.6 Инженерная подготовка территории строительного объекта:

- снос ветхих строений и других мешающих застройке;

- удаление или перенос существующих инженерных коммуникаций;

2.7 Водоотвод, водоотлив или искусственное водопонижение

2.8 Устранение притока воды в котлованы экранизацией

3 Технологии строительных процессов при производстве земляных и других видов работ на «нулевом» цикле (согласно заданию)

3.1 Обоснование размеров строительной площадки

3.2 Разбивка строительной площадки на элементарные фигуры

3.3 Определение топографических, планировочных и рабочих отметок вершин элементарных фигур

3.4 Определение положения отметок «нулевой линии» на сетке элементарных фигур

3.5 Расчет объемов грунта при вертикальной планировке строительной площадки

3.6 Расчет объемов недобора грунта и грунта обратной засыпки

3.7 Баланс разрабатываемых земляных масс

3.8 Определение оптимальной схемы перемещения земляных масс

4 Выбор и обоснование технологии, способов и средств производства земляных работ

4.1 Анализ строительных процессов при вертикальной планировке строительной площадки

4.2 Обоснование и выбор способа производства земляных работ

4.2.1 Производство работ бульдозерным комплектом машин

4.2.2 Производство работ скреперным комплектом машин

4.2.3 Производство работ одноковшовыми экскаваторами

4.2.3.1 Технологические особенности и область применения рабочего оборудования драглайн

4.2.3.2 Технологические особенности и область применения рабочего оборудования прямая лопата

4.2.3.3 Технологические особенности и область применения рабочего оборудования обратная лопата

4.2.4 Производительность одноковшовых экскаваторов

5 Выбор и обоснование комплекта машин для производства земляных работ

6 Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных решений

Список использованных источников

Графическая часть курсовой работы

Вопросы к первой части курсовой работы подлежащие разработке, по подготовительному периоду строительного производства.

1. Технология расчистки территории объекта от древесной растительности (машины, схемы работы).

2. Технология расчистки территории объекта от кустарниковой растительности (машины, схемы работы).

3. Основные способы и технологии уборки камней и валунов с территории объекта строительства (машины, схемы работы).

4. Растительный слой на строительной площадке, технология работы с ним, машины и технологические схемы.

5. Защита территории строительной площадки от вод поверхностного стока (способы защиты, технология устройства защиты, схемы).

6. Способы осушения котлованов затапливаемых водой. Выбор и обоснование способа защиты объекта.

7. Технологии и схемы открытого водоотлива из котлована затапливаемого верховодкой или поверхностными водами.

8. Технология строительных процессов при устройстве водоотлива через приемный зумпф. Обоснование размещения насосных установок.

9. Технология грунтового водоотлива с понижением уровня грунтовых вод (обоснование применения, схемы, условия).

10. Технология искусственного понижения уровня грунтовых вод при горизонтальном дренировании объекта.

11. Технология искусственного понижения уровня грунтовых вод при вертикальном дренировании на объекте.

12. Технологические обоснования области применения на объекте шахтных колодцев при понижении уровня грунтовых вод.

13. Технологические обоснования схем осушения линейных объектов системой глубоких дрен.

14. Технологическое обоснование иглофильтровых установок (одно или многоярусных) условие применения, устройство, схемы.

15. Легкие, вакуумные и эжекторные иглофильтровые установки, технологическое обоснование применения, устройство, схемы.

16. Технология погружения иглофильтров, способы ускорения погружения, обоснование схем привязки иглофильтров к строительному объекту.

17. Технологическое обоснование электроосушения котлованов (электрофорез и электроосмос) достоинства, недостатки способов, область применения.

18. Технологическое обоснование устройства ограждающих экранов из глины, схемы, область применения.

19. Технологическое обоснование устройства ограждающих экранов котлованов при закреплении грунтов цементацией, схемы, область применения.

20. Технологическое обоснование устройства ограждающих экранов котлованов при закреплении грунтов битумизацией, схемы, область применения.

21. Технологическое обоснование устройства ограждающих экранов котлованов при закреплении грунтов силикатизацией, схемы, область применения.

22. Технологическое обоснование устройства ограждающих экранов котлованов при закреплении грунтов замораживанием, схемы, область применения.

23. Технологическое обоснование производства работ в котловане с применением опускных колодцев или насосов.

24. Технологическое обоснование применения на объекте подводного бетонирования, схемы, производство работ.

25. Технологическое обоснование и способы применения на объекте укладки грунта и других материалов в воду, схемы, производство работ.

Задание по второй части курсовой работы сформировано на основе предполагаемых результатов, полученных при решении вопросов по подготовительному этапу работ. При решении второй части курсовой работы необходимо учесть конструктивные особенности здания и предложенные к разработке технологии, технологические схемы с рекомендуемыми машинами их реализующими, прописанные в варианте.

Конструктивно-технологические особенности зданий и сооружений, а так же грунты основания представлены в таблицах №1–2.

Таблица 1 – Конструктивно-технологические особенности зданий и сооружений

Номер вопроса по заданию	Грунты основания	Фундаменты
26	Песок и супесь без примесей	Столбчатые
27	Мелкий и средний гравий	Ленточные
28	Лёсс	Плита
29	Глина мягкая	Свайные с ленточным ростверком
30	Суглинок тяжелый	Свайный с кустовым ростверком
31	Гравий легкий и лёссовидный	Плита на свайном основании

Таблица 2 – Конструктивные особенности зданий и сооружений

Номер вопроса по заданию	Конструктивные особенности
32	Наличие одноэтажного подвала под всем зданием
33	Наличие одноэтажного подвала под 0,5 площади здания
34	Наличие одноэтажного подвала под 1/3 площади здания

Вопросы по второй части курсовой работы «Технологические схемы и машины для производства земляных работ»:

41. Поперечная (боковая) схема работы драглайна.

42. Уширенная поперечная схема работы драглайна.

43. Продольная (торцевая) схема работы драглайна.

44. Уширенная продольная схема работы драглайна.

45. Лобовая проходка ЭО оборудованного прямой лопатой с разгрузкой в отвал на обе стороны проходки.

46. Боковая проходка ЭО оборудованного прямой лопатой с погрузкой грунта в автотранспорт.

47. Боковая широкая проходка по зигзагу ЭО оборудованного прямой лопатой с погрузкой грунта в автотранспорт, перемещающийся по подошве забоя.

48. Лобовая проходка ЭО оборудованного прямой лопатой с двусторонней погрузкой грунта в автотранспорт, перемещающийся по верху разработки.

49. Лобовая уширенная проходка ЭО оборудованного прямой лопатой, перемещающегося по подошве забоя.

50. Уширенная лобовая проходка ЭО оборудованного прямой лопатой с перемещением экскаватора по зигзагу с двусторонней погрузкой грунта в автотранспорт, перемещающийся по верху разработки.

51. Продольная разработка выемки ЭО оборудованного обратной лопатой с отсыпкой грунта в отвал.

52. Продольная разработка выемки ЭО оборудованного обратной лопатой с погрузкой грунта в транспорт.

53. Поперечная разработка выемки ЭО оборудованного обратной лопатой с погрузкой грунта в транспорт.

54. Разработка грунта по эллиптической схеме движения скреперов в отвал.

55. Разработка грунта по эллиптической схеме движения скреперов в смежную насыпь.

56. Разработка грунта по эллиптической схеме движения скреперов из выемки в две насыпи.

57. Разработка грунта по эллиптической схеме движения скреперов из двух выемок в насыпь.

58. Разработка грунта в выемке при продольно-эллиптической схеме движения скреперов.

59. Разработка грунта в выемке при поперечно-эллиптической схеме движения скреперов.

60. Разработка грунта в выемке при кольцевой схеме движения скреперов.

61. Разработка грунта в выемке при схеме движения скреперов-по восьмерке.

62. Разработка грунта в выемке при схеме движения скреперов по змейке.

63. Разработка грунта в выемке при схеме движения скреперов по спирали.

64. Разработка грунта в выемке при схеме движения скреперов по зигзагу.

65. Разработка грунта в выемке при движении скрепера по челночно-поперечной схеме.

66. Разработка грунта в выемке при движении скрепера по продольно-челночной схеме.

67. Разработка грунта в выемке бульдозерами из одностороннего резерва поперечными проходами.

68. Разработка грунта в выемке бульдозерами из одностороннего резерва продольными односторонними проходами машин.

69. Разработка и перемещение бульдозерами ранее разработанного грунта.

70. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях катками с гладкими вальцами.

71. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях кулачковыми катками.

72. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях решетчатыми катками.

73. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях вибрационными катками.

74. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях машинами динамического действия.

75. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях машинами вибрационного действия.

76. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях при отсыпке в воду.

77. Технологическое обоснование производства работ по уплотнению грунтов в насыпях пневмомашинными катками.

В связи с тем, что первая и вторая части курсовой работы взаимосвязаны и не могут быть рассмотрены отдельно, необходимо, при представлении любого из последующих вопросов, базироваться на уже представленном ранее, соблюдая концепцию общего единства.

Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»

Введение

Во введении студент должен описать собственное видение существа вопроса, в необходимости строительства конкретного (или предполагаемого) здания или сооружения. Указать потребность в подобных сооружениях или зданиях для отрасли хозяйствования или социальной сферы. По возможности все рассуждения и выводы надо делать на примере района проживания.

1 Исходные данные для проектирования, краткая характеристика объекта и условий на нем

1.1 Место строительства и характеристика участка строительства

Данный параграф выполняется в соответствии с вариантом персонального задания и должен базироваться на примере любого участка, желательно в районе проживания студента.

1.2 Ветровая и снеговая нагрузка.
Расчётные температуры

Данный параграф выполняется по СНКК 20-303-2002, СНиП 23.01-99 «Строительная климатология», желательно в соответствии с районом проживания.

1.3 Существующие подъездные пути, инженерные коммуникации, и источники водо-, электро-, паро-, газоснабжения и другие

Информация по участку строительства должна быть взята по любому из объектов в районе проживания или по объекту строительства по месту работы студента.

1.4 Местные строительные материалы, наличие в районе строительства предприятий стройиндустрии

Информация по участку строительства должна быть взята по любому из объектов в районе проживания или по объекту строительства по месту работы студента. В параграфе необходимо акцентировать внимание на всех видах строительных материалов (инертных для бетона и раствора, цемента, пиломатериалов, железобетонных конструкциях, заводов по производству металлоконструкций и других.

1.5 Объёмно-планировочные и архитектурные решения по зданию, конструктивные особенности

Информация по объёмно-планировочному и архитектурным решениям по зданию должна быть взята в соответствии с зада-

нием, в привязке к любому из объектов в районе проживания или к объекту строительства по месту работы студента.

2 Технология строительных процессов на подготовительном этапе работ

В данном разделе необходимо рассмотреть вопросы технологии в соответствии с персональным заданием, с привязкой к реальной ситуации. В свою очередь рассмотрению могут подлежать нижеследующие вопросы:

2.1 Основные сведения по исследованию грунтов и гидрогеологических условий на площадке строительства

Данный параграф выполняется по СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Инженерно-геологические условия на участке строительства должны быть взяты по любому из объектов в районе проживания или по объекту строительства, по месту работы студента.

2.2 Расчистка территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности

Расчистка территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности может быть реализована по двум направлениям: первый путь это когда необходимо сохранить, на территории строительной площадки, ряд кустов или деревьев. В этом случае, до начала каких либо работ, необходимо позаботиться о возможности сохранения зеленых насаждений на территории объекта строительства, путем пересадки, путем ограждающей защиты по месту роста и т. д. Второй путь это когда необходимо осуществить расчистку территории объекта строительства от древесно-кустарниковой растительности. Студенту необходимо обосновать путь решения задачи, рассматривая, в том числе и комплексный подход, и представить технологии решения появившихся задач.

2.3 Уборка валунов и камней с территории объекта строительства

Каменистые включения на территории объекта строительства, в ряде случаев не позволяют эффективно осуществлять работы на нем и полноценно использовать земли. Поэтому засоренные камнями и валунами земли объектов строительства очищают. В проекте необходимо рассмотреть технологии уборки камней и технические средства их реализующие.

2.4 Работы с растительным слоем грунта на территории объекта строительства

Растительный слой грунта на любой территории это национальное достояние страны требующее к себе соответствующего отношения. На всей территории объекта строительства осуществляют срезку растительного слоя грунта, с целью последующей рекультивации верхнего слоя земли, после окончательного завершения строительства. Основная машина при производстве данных видов работ бульдозер, хотя в ряде случаев могут найти применение и другие, в основном, землеройно-транспортные машины. В проекте необходимо обосновать машины и технологические схемы срезки растительного слоя грунта, а также место его складирования.

2.5 Технологии и технические средства уплотнения грунта

При необходимости получить грунт в самом сооружении или в его основании с заданными физико-технологическими свойствами, грунт необходимо уплотнять.

Уплотнение позволяет увеличить плотность и, как следствие, прочность грунта, водонепроницаемость, сопротивляемость размыву, повышается статическая устойчивость земляного сооружения. В проекте необходимо обосновать область применения, технологии и механические средства, осуществляющие данные технологии.

2.6 Инженерная подготовка территории строительного объекта

Осуществление инженерной зачистки территории строительства, необходимо начинать с удаления или переноса существующих инженерных коммуникаций. Удаление или перенос существующих инженерных коммуникаций возможен лишь при получении всех согласований об отключении систем, (например - газо и водопроводных, эл. сетей и т. д.). После удаления или переноса существующих инженерных коммуникаций можно приступать или к производству земляных работ на объекте, или если на территории строительства есть здания подлежащие сносу или перемещению (последнее крайне редко), то необходимо выполнить эти работы.

2.7 Водоотвод, водоотлив или искусственное водопонижение

Работы на строительном объекте подверженном воздействию вод поверхностного стока, в котлованах, затопляемых поверхностными или грунтовыми водами, сопряжены со значительными трудностями, требуют выполнения дополнительных строительных процессов, увеличивают сроки строительства и существенно удорожают его.

Защиту объекта строительства от воды поверхностного стока (дождь, тающий снег) осуществляют путем устройства со стороны повышенных горизонтальных отметок – нагорных канав.

В производственных условиях используются два основных способа осушения котлованов:

1 способ – это, так называемый, способ открытого котлована или открытого водоотлива, при котором все виды работ в котловане выполняют одновременно с его осушением и с откачкой, поступившей через стенки и дно котлована воды;

2 способ – это способ искусственного понижения уровня грунтовых вод с откачкой воды из колодцев, расположенных в плане и по вертикали так, чтобы не допустить поступления воды в котлован.

В проекте необходимо осуществить выбор способа осушения, на что влияет множество факторов, анализ которых и есть путь решения задачи.

2.8 Устранение притока воды в котлованы экранизацией

Устранение притока воды в котлованы может осуществляться устройством ограждающих экранов вокруг котлованов из глинистых грунтов, а также посредством цементации, битумизации или силикатизации грунтов.

В проекте необходимо рассмотреть условия достаточные для обоснования и выбора того или иного способа устранения притока воды в котлованы экранизацией.

3 Теоретическое обоснование параметров технологического проектирования

3.1 Обоснование размеров строительной площадки

Размеры строительной площадки в плане, прежде всего, зависят от размеров здания или сооружения в плане. Существенное значение имеет собственная функция здания, во многом определяющая размеры прилегающей территории. Например, жилой дом в обязательном порядке должен быть обеспечен детскими и спортивными площадками, стоянками под личный автотранспорт и другими инфраструктурными площадями; складское помещение, в свою очередь должно быть обеспечено развитой подъездной сетью, местами для ожидания погрузочно-разгрузочных операций, самими площадями для осуществления погрузочно-разгрузочных работ, местом отдыха водителей при ожидании и в процессе погрузки и другими инфраструктурными площадями, в конечном итоге влияющими на размеры строительной площадки. При этом необходимо учитывать как собственно функциональную площадь здания, так и технологические процессы, реализуемые в процессе его строительства. Прежде всего, определяют те средства механизации, с помощью которых должно осуществляться строительство. Учитывается путь крана, также необходимо также иметь в виду, что в зоне работы крана должны быть расположены открытые склады, для

материалов и оборудования, а также дороги, по которым должна осуществляться связь строительной площадки с поставщиками материалов и оборудования. В не зоны работы крана располагаются временные здания и сооружения, закрытые складские помещения и вся инфраструктура стройки обеспечивающая строительный процесс. Именно в целом для всей задействованной даже в перспективе площади осуществляются подготовительные и планировочные работы.

3.2 Разбивка строительной площадки на элементарные фигуры

Всю площадь строительной площадки, обоснованную ранее, необходимо разбить на элементарные фигуры, с учетом следующих правил: планируемая площадка разбивается на квадраты, в зависимости от рельефа местности. При этом в каждом квадрате сетки должна быть хотя бы одна горизонталь; проектируемое здание размещается в центральной части площадки, по осям Декартовых координат; за пределами здания должен находиться хотя бы один полный квадрат сетки.

3.3 Определение отметок вершин элементарных фигур

Используя методы интерполяции и экстраполяции на топографическом плане находят значения «черных», «красных » и «рабочих» отметок вершин элементарных фигур в следующей последовательности:

1. Вначале определяются «черные» отметки поверхности грунта в вершинах квадратов, обозначаемые $\boldsymbol{H}_{\text{ч}}$, путем интерполяции.

2. По методу квадратных призм, определяют среднюю планировочную отметку $\boldsymbol{H}_{\text{ср}}$ проектируемой строительной площадки.

3. Определяют проектные («красные») отметки вершин квадратов сетки на строительной площадке при заданных уклонах $\boldsymbol{i}_x$ и $\boldsymbol{i}_y$ по осям декартовых координат.

4 Определяют «рабочие» отметки $\boldsymbol{h_p}$ вершин квадратов, как разность между "красными" и "черными" в вершинах сетки квадратов.

3.4 Определение положения отметок «нулевой линии» на сетке элементарных фигур

Линия, на которой не осуществляются работы по выемке или насыпи грунта, называется линией «нулевых работ».

Положение отметки «нулевой» линии на сетке квадрата будет только на той его стороне, где от вершины к вершине будет осуществлена смена знака с «+» на «–», или наоборот. При этом необходимо учесть, что в каждом квадрате сетки, где по вершинам есть смена знака, обязательно должна быть точка входа в квадрат «нулевой» линии и точка выхода ее из квадрата, образующие собственно саму «нулевую» линию, при соединении этих точек.

Положение отметок «нулевой» линии на сетке квадратов определяют теоретически на основании значений рабочих отметок вершин квадратов.

3.5 Расчет объемов грунта земляных сооружений при вертикальной планировке строительной площадки

В связи с тем, что именно линия нулевых работ разбивает план на два вида призм, расчет объемов по ним осуществляется теоретически.

Первый вид призм, наиболее многочисленный, это призмы, имеющие одноименные знаки в вершинах квадратов. Тогда это призмы, требующие либо полной срезки, до планировочной отметки, либо полной насыпи, с соответствующим уплотнением, до отметок проектной плоскости.

Второй вид призм это призмы, через которые проходят линии нулевых работ. Именно эти линии делят призмы на две части, в одной из которых необходимо осуществлять насыпь, а в другой наоборот выемку, однако принципиальной разницы в теоретических расчетах объемов по данным призмам нет.

3.6 Расчет объемов недобора грунта и грунта обратной засыпки

При определении объемов котлованов и траншей следует иметь в виду, что грунт дна котлована не должен иметь нарушений струк-

туры. При работе землеройных машин допускается недобор грунта, зависящий от вида рабочего оборудования используемой машины.

Технологически отметки дна котлована при любом способе его разработки необходимо доводить до проектных отметок. Это осуществляется использованием различных конструктивно-технологических приемов.

Объем грунта для обратной засыпки пазух котлована и траншей, пандуса и других объемов определяется с учетом грунта откосов, устраиваемых по контуру планируемой площадки и объема, занимаемого фундаментом.

3.7 Баланс разрабатываемых земляных масс

С целью оптимизации трудовых затрат и материальных ресурсов, хотя как правило эти величины коррелируемые, при разработке проектных решений стремятся к балансу разрабатываемых земляных масс. Это означает, что разрабатываемые земляные массы имеют, в основном, значительные объемы, а значит, требуют больших затрат. В связи с чем требуется оптимизации трудовых затрат и материальных ресурсов при реализации данных видов работ. В принципе задача сводится к тому, что объем грунта выемки, с учетом коэффициента остаточного разрыхления $\boldsymbol{K_{ор}}$, должен равняться объему грунта насыпи. Такого результата добиваются за счет оптимального расположения проектной плоскости, обеспечивающей равенство объемов выемки и насыпи. Баланс разрабатываемых масс считается удовлетворительным при разности объемов выемки и насыпи в пределах 5 %, в любую из сторон.

3.8 Определение оптимальной схемы перемещения земляных масс

На этапе планировки строительной площадки перемещение грунта из выемки в насыпь является самым трудоемким процессом. Поэтому перед проектировщиками ставится задача найти вариант перемещения грунта, при котором расстояние перемещения будет наименьшим. Для определения среднего расстоя-

ния перемещения грунта из выемки в насыпь обычно применяют метод статических моментов или шахматный баланс.

При составлении шахматного баланса решается задача определения минимума транспортной работы. В свою очередь транспортная работа определяется произведением объема перемещаемого грунта на расстояние перемещения.

4 Выбор и обоснование технологии, способов и средств производства земляных работ

Разделив объемы земляных работ по технологическим признакам необходимо выбрать с обоснованием наиболее рациональные, для конкретных условий и технологических операций. Описать способы производства работ в рассматриваемых конкретных условиях с использованием машин и механизмов, под конкретные технологические схемы.

В дипломной работе в обязательном порядке должен быть рассмотрен один из следующих комплектов машин: бульдозерный, скреперный, экскаваторный или смешанный.

Также необходимо определить производительность ведущих машин для последующего обоснования сроков производства работ и выбору технологически сопутствующих машин.

5 Выбор и обоснование комплекта машин для производства земляных работ

Исходя из обоснованной технологии производства земляных работ и принятых средств механизации необходимо рассмотреть ряд комплектов машин предназначенных для выполнения одних и тех же технологических операций и на основании технико-экономического сравнения вариантов выбрать наиболее эффективный.

6 Безопасность жизнедеятельности и экологичность проектных решений

В проекте должны быть отражены основные требования безопасности жизнедеятельности и экологичности проектных решений.

При производстве работ подготовительного периода необходимо обратить внимание на следующие процессы: валка деревьев нажимом отвала бульдозера; корчевка крупных пней посредством прямой тяги трактора или через корчевальную лебедку; и другие.

При производстве работ нулевого цикла необходимо обращать внимание на следующие процессы: назначение крутизны пути выезда на насыпь; назначение крутизны пути съезда с насыпи; назначение крутизны откосов котлована; обоснование опасной зоны работы монтажного крана и другие.

В курсовой работе должны быть обоснованы вопросы экологичности принятых способов производства работ.

Графическая часть курсовой работы

Графическая часть курсовой работы должна представлять раздел технологии производства работ подготовительного периода и раздел технологии производства работ на «нулевом» цикле.

Для облегчения представления графической части по курсовой работе, последняя может быть в виде чертежей на форматах А1 или А2, или А3. Причем выбор формата представления желательно согласовывать с преподавателем и соблюдать рекомендацию, что с уменьшением формата должно увеличиваться количество представляемых графических листов.

По разделу технологии производства работ подготовительного периода графически должно быть представлено:

– инженерно-геологический разрез с указанием характерных отметок по мощности геологических элементов и уровню грунтовых вод;

– технологические схемы на производство подготовительных работ;

– краткие указания по безопасному производству работ на подготовительном периоде.

По разделу технологии производства работ на «нулевом» цикле графически должно быть представлено (выборочно, при согласовании с заданием):

– схема земельного участка с расчетными планировочными отметками;

– технологические схемы разработки грунта бульдозером;

– технологические схемы разработки грунта экскаватором с различным рабочим оборудованием;

– технологические схемы разработки грунта скрепером;

– технологические схемы разработки грунта грейдером;

– технологические схемы уплотнения грунта;

– схема оптимального перемещения земляных масс;

– ведомость потребных машин и механизмов при производстве земляных работ;

– краткое представление указаний по безопасному производству земляных работ.

Список использованных источников

1. СП 131.13330.2012. «Строительная климатология. Актуализированная редакция» СНиП 23-01-99. М., 2012.

2. СП 47.13330. 2012. «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция» СНиП 11-02-96 М., 2012.

3. А. Ф. Юрдина. «Технологические процессы в строительстве»: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А. Ф. Юрдина, В. В. Верстов, Г, М. Бадьин. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 304 с.

4. В. И. Теличенко. «Технология строительных процессов.» В 2 ч. Ч. 2 : учебник В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 2009. – 329 с.

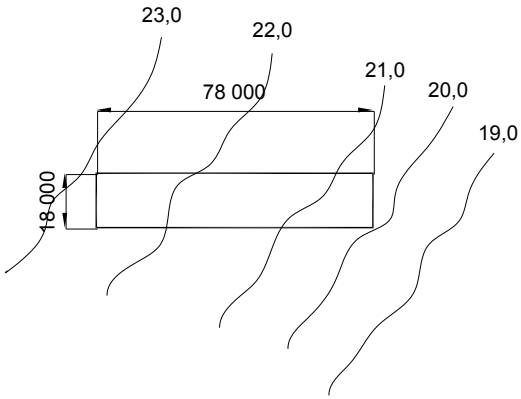
5. СНиП 12-03-2001. «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Общие требования. – М.: ГУП ЦПП, 2001.

6. СНиП 12-04-2002. «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Строительное производство. – М.: ГУП ЦПП, 2002.

Приложение А

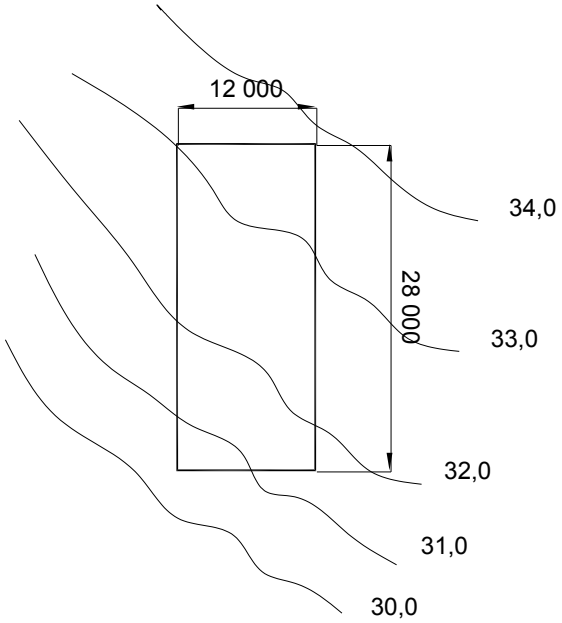
Вариант с топографическим обоснованием, схемой задания и вопросами по разделам, подлежащим разработке в курсовом проекте

i_x =0,002 i_y =0,005



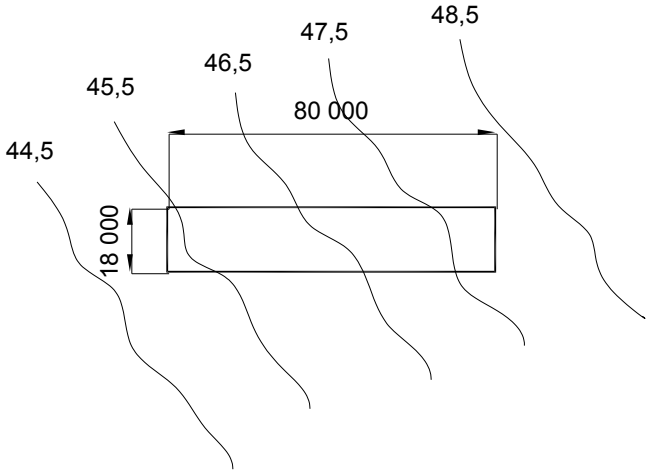
Подготовительный период 14, 8, 9, 17	Конструктивные особенности здания 33
Фундаменты здания 31	Технология, схемы и механизмы 61, 67,47

i_x =0,002 i_y =0,0008



Подготовительный период 5, 15, 22, 25	Конструктивные особенности здания 38
Фундаменты здания 30	Технология, схемы и механизмы 52, 54, 69

i_x =0,001 i_y =0,003



Подготовительный период 1, 4, 5, 20	Конструктивные особенности здания 35
Фундаменты здания 28	Технология, схемы и механизмы 54, 67,45

Приложении Б

1 Бульдозеры

Таблица 1 – Характеристики Т–150Д–09

Масса трактора, кг	8150±2,5 %
Длина без навесного устройства (с прицепным устройством), мм	5000±50
Ширина, мм	1880±30
Высота, мм	2680±40
База, мм	1800
Колея, мм	1435
Дорожный просвет (не менее), мм	300
Двигатель	
Модель	ЯМЗ-236
Мощность номинальная, кВт (л.с.)	128,7 (175)
Максимальный крутящий момент Н.м (кгс м)	716 (73)
Число и расположение цилиндров	6, V-образное
Диаметр цилиндра/ход поршня, м	130/140
Рабочий объем, л	11,15
Номинальная частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин	2100
Система пуска	электростартер
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВт.ч. (г/л.с.ч.)	220 (162)
Трансмиссия	
Муфта сцепления:	сухая, однодисковая ЯМЗ-183 или сухая двухдисковая СМД-62-21
Коробка передач:	механическая, переключаемая на ходу под нагрузкой в пределах каждого диапазона
Количество диапазонов/передач переднего хода:	3/9
Количество диапазонов/передач заднего хода:	1/3
Скорости движения, передний ход км/ч	
I диапазон	4,26–5,88
II диапазон	6,72–9,28

Продолжение таблицы 1

III диапазон	11,09–15,31
Скорости движения, задний ход км/ч	5,74–7,93
Толкающие усилие в режиме бульдозера	5000
Емкости заправки	
Масло в двигателе, л	25
Масло в коробке передач, л	38
Масло в ведущих мосту, л	34
Масло в гидросистеме навесного устройства, л	38
Масло в редукторе ВОМ, л	6
Топливо, л	330
Охлаждающая жидкость, л	30
Тип охлаждающей жидкости	тосол или вода

К–701 (с передним отвалом)

К–701 (с передним отвалом) предназначен для разработки и перемещения грунта при строительстве дорог, засыпки ям, канав и сооружения насыпей, рытья котлованов, прокладывания колонных путей на снежной целине, расчистке дорог от снега.

Таблица 2 – Характеристики К–701 (с передним отвалом)

Модель базовой машины	К–701–01–ЗСТ «Прогресс», К–701–ЗСТ «Прогресс»
Двигатель	ЯМЗ 238 НД 3 (235 л.с.), ЯМЗ 238 НД 5 (300 л.с.)
Отвал, тип	прямой или косой (№30)
Ширина отвала, мм	3250–3380
Масса отвала, кг	не более 850
Заглубление отвала, мм	300
Высота по хорде, мм	1330
Гидроцилиндр, мм (диаметр)	125

К–701 (с задним отвалом)

К–701–ЗСТ «Прогресс» (БКУ), К–701–01–ЗСТ «Прогресс» (БКУ), предназначен для строительства, содержания и ремонта лесовозных, снежных и снежноледяных автомобильных дорог. С

помощью универсальной машины можно разрабатывать и перемещать грунты прямыми или косо установленным отвалом, планировать площадки, рыхлить грунты, очищать дорожные канавы, возводить земляное полотно в узких просеках. Строить, профилировать дороги и очищать зимой действующие дороги, использовать на снегозадержании. Машина состоит из базового трактора, бульдозерного отвала, установленного на толкающей раме. Управление всеми движущими частями полностью гидрофицировано, что позволяет перемещать отвал в пространстве в 3-х взаимно-перпендикулярных плоскостях.

Таблица 3 – Характеристики К–701 (с задним отвалом)

Модель базовой машины	К–701–ЗСТ «Прогресс», К–701–01–ЗСТ «Прогресс»
Тип двигателя	ЯМЗ 238 НД 3 (235 л.с.), ЯМЗ 238 НД 5 (300 л.с.)
Высота отвала	1430
Длина отвала по ножам, мм	3750 (без уширителей)
Подъем отвала над опорной поверхностью колес	до 1100(±20)
Опускание отвала ниже опорной поверхности колес	450
Диапазон изменения углов установки отвала, градусы	
резания	50–70
перекоса	25–0–15
в плане	0–55
Угол выезда, градус	30
Масса эксплуатации, кг	16100
Масса бульдозерного оборудования, кг	4150

Трактор с бульдозерным оборудованием ДТ–75 ДЕРС2; Трактор с бульдозерным оборудованием ДТ–75 ДЕРС4

Трактор ДТ–75 с бульдозерным оборудованием предназначен для разработки и перемещения грунтов 1 и 2 категорий, рытья и засыпки траншей, возведения насыпей, перемещения щебня и других дорожно-строительных материалов, расчистки дорог от снега, а также для выполнения планировочных работ.

Трактор ДТ–75 может оснащаться бульдозерным оборудованием двух типов:

- ДЗ–42 – с неповоротным отвалом;
- ДЗ–42П – с поворотным отвалом.

Отличительной особенностью бульдозерного оборудования с поворотным отвалом является возможность изменения угла установки отвала относительно продольной оси трактора на величину ±25°, что позволяет более производительно использовать агрегат на очистке дорог от снега, обратной отсыпке грунта и др. земляных работах.

Трактор в зависимости от комплектации может оснащаться двигателями:

- Д-440–22, мощностью 70 кВт (95 л. с.) – ОАО «Алтайдизель», Россия;
- СМД–18Н, мощностью 70 кВт (95 л. с.) – ОАО «Серп и молот», Украина;
- РМ–80, мощностью 60 кВт (80 л.с.) – ОАО «Рыбинске моторы», Россия.

По заказу потребителя трактор может быть укомплектован задним навесным, тягово-сцепным устройствами и валом отбора мощности и использоваться, кроме бульдозерных, также на сельскохозяйственных работах общего назначения.

Таблица 4 – Бульдозерное оборудование

Бульдозерное оборудование	**ДЗ-42**		**ДЗ-42П**
Размеры бульдозерного отвала, мм:			
- ширина	2560		2800
- высота (с козырьком)		800 (950)	
Скорость подъема и опускания отвала, м/с, не менее		0,15	
Высота подъема отвала, мм		635	
Опускание отвала ниже опорной поверхности гусениц, мм			
Угол поворота отвала в плане, град.	-		±25°
Угол въезда, град.		20	

Продолжение таблицы 4

Бульдозерное оборудование	**ДЗ-42**		**ДЗ-42П**
Угол резания, град.		55	
Предельно допустимые уклоны при работе бульдозера (продольные и поперечные), град.		20	
Управление отвалом		гидравлическое	
Тип гидроцилиндров подъема отвала		2-х стороннего действия	
Количество гидроцилиндров		2	
Масса бульдозерного оборудования, кг	800		900
Габаритные размеры трактора с бульдозерным оборудованием, мм:			
- длина	4650		5200
- ширина	2560		2800
- высота	270		2710

2 Автогрейдеры

ДЗ-298

Предназначение автогрейдера:

– производства планировочных работ при строительстве насыпей и выемок земельного полотна автомобильных железнодорожных дорог;

– планировка площадей и поверхностей;

– устройство корыта для слоев дорожной одежды;

– смешивание грунтов с добавками органических и минеральных вяжущих материалов на полотне дороге;

– ремонт и содержание дорог и обочин;

– очистка дорог от снега.

Таблица 5 – Характеристики ДЗ–298

Габаритные размеры	
Длина	11850
Ширина	3220

Продолжение таблицы 5

Высота (с маяком)	4005 мм
база	6037 мм
колея передних и задних колес	2490/2390 мм
масса эксплуатационная	2500 кг
складывание рамы в обе стороны	25 град
Рабочее оборудование	
- Грейдерный отвал	
Тип	полно-поворотный
Длина грейдерного отвала по боковым ножам	4920 мм
Боковой вынос отвала в обе стороны отн. тяг. рамы	1090 мм
Угол срезаемого откоса	до 90 град
Опускание ниже опорной поверхности, не менее	40 мм
- Бульдозерный отвал	
Тип	неповоротный
Длина	3220 мм
Высота с ножом	1030 мм
Опускание ниже опорной поверхности, не менее	150 мм
- Кирковщик	
Ширина рыхления	3130
Глубина рыхления	250 мм
Число зубьев	7

Автогрейдер ГС–10.01

Автогрейдер ГС–10.01, предназначен для выполнения землеройно-профилировочных работ в дорожном строительстве и в городском коммунальном хозяйстве при ремонте, летнем и зимнем содержании объектов городов и населенных пунктов. В качестве силовой установки используется двигатель Д–243 с электростартером. Трансмиссия (сцепление, КПП, задний мост, тормоза) механическая с принудительно включаемым автогрейдеристом передним гидромеханическим мостом. Коробка передач имеет 18 передач переднего хода и 4 передачи заднего хода, оборудованная синхронизаторами. Основной рабочий орган – грейдерный отвал.

Таблица 6 – Характеристики ГС–10.01

Габаритные размеры	
Длина	7040
Ширина	2400
Высота (без маячка)	3220 мм
- база	4200 мм
- колея передних и задних колес	1800/1770 мм
- масса эксплуатационная	7500 кг
Скорость движения	
переднего хода	1,97–35,0
заднего хода	4,16–9,37 км/ч
Двигатель	
- мощность двигателя	80 (58,7) л. с. (кВт)
Трансмиссия	механическая
Число передач с использованием понижающего редуктора:	
- переднего хода	18
- заднего хода	4
Управление	гидростатическое
Рабочее оборудование	
- Грейдерный отвал	
длина отвала (мм)	2730
высота отвала (мм)	470
угол поворота в плане (в каждую сторону) (град.)	45
боковое смещение отвала (мм)	
- вправо по ходу	600
- влево по ходу	400
угол резания отвала (град.)	30–70
- Отвал передний	
длина отвала (мм)	2440
высота отвала по хорде (мм) с ножами	625
опускание ниже обрабатываемой поверхности (мм)	50

Автогрейдер ДЗ–98

Автогрейдер ДЗ–98 предназначен для профилирования и планировки поверхности земляного полотна дорог, возведения насыпей, разравнивания и перемещения грунта, гравия или

щебня по полотну при строительстве и ремонте дорог, а также для устройства кюветов, боковых канав и выемок. Может использоваться при очистке дорог от снега и льда.

Таблица 7 – Характеристики ДЗ–98

Общие данные	
– скорость движения	41 км/ч
– масса эксплуатационная	19500 кг
– габаритные размеры	10320х3020х3950 мм
Двигатель	
– тип	дизельный
– марка	ЯМЗ-238НДЗ
– пуск	стартерный
Ходовая часть	
– колесная схема	1х3х3
Электрическая система	
– напряжение	24 В
– аккумуляторная батарея	6СТ-190А 2 шт.

3 Экскаваторы

ЭО–2621 (МТЗ–82), ЭО 2202, ТО–49.40

Экскаваторы с отвалом ЭО–2621 (МТЗ–82), ЭО 2202 и погрузчик-экскаватор ТО–49.40 предназначены для рытья траншей, небольших котлованов, погрузки грунта, щебня и др. материалов в транспортные средства, засыпки траншей, сгребания мусора, планировочных и других подобных работ.

Таблица 8 – Характеристики ЭО–2621 (МТЗ–82), ЭО 2202 и ТО–49.40

	ЭО 2621	ЭО 2202	ТО-49.40
Базовое шасси	МТЗ-82.1 «Белорусь»		
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	60 (81)		
Габаритные размеры, мм			

Продолжение таблицы 8

	ЭО 2621	ЭО 2202	ТО-49.40
д/ш/в	7000/2500/3800 6750/2500/3800		
Эксплуатационная масса, кг	6100	6500	5985
Экскаваторное оборудование, тип	Обратная лопата		
Вместимость ковша, м.куб.	0,28		
Глубина копания, мм	4150	4300	4200
Высота выгрузки, мм	3200	3600	3500
Бульдозерное оборудование			
Ширина захвата, мм	2000	–	–
Глубина врезания, м	0,05	0,15	–
Погрузочное оборудование			
Грузоподъемность, кг	–	–	750
Вместимость осн. ковша геом/номинальная, куб.м	–	–	0,38/0,44
Высота разгрузки, мм			2600

Экскаватор 5846 на шасси автомобиля Урал-5557-1152-10

Таблица 9 – Характеристики экскаватора 5846

Вес, т	17,5
Емкость ковша (по SAE), $м^3$	0,65
Длина, мм	7840
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3850
Двигатель на поворотной платформе	Д-243
Мощность двигателя, л.с.	81
Продолжительность цикла, с	15
Давление в гидросистеме, МПа	32
Скорость передвижения, км/ч	65
Параметры копания	
Глубина копания, м	4,0
Радиус копания, м	7,1
Высота выгрузки, м	4,4
Угол поворота ковша (град.)	172

Продолжение таблицы 9

Сменные виды рабочего оборудования: ▪ Грейфер копающий ▪ Гидромолот ▪ Рыхлитель	

ЭЦУ–150

Экскаватор цепной универсальный ЭЦУ–150 Сменный рабочий орган – цепной баровый/ цепной скребковый. Предназначен для прокладки газо- и водопроводов, сетей канализации, связи и электропередачи в твердых и мерзлых грунтах, планировочных и земляных работ.

Таблица 10 – Характеристики ЭЦУ–150

Базовый трактор	МТЗ-82.1
Редуктор	2-х скоростной, реверс
Привод рабочего органа	от заднего ВОМ
Глубина копания, мм	1500
Тип рабочего органа	баровая цепь/ цепной скребковый
Ширина копания, мм	140 баровая / 210,270,410 скребковая
Габаритные размеры, мм	
Длина	7150
В транспортном положении	5650
Ширина	2100
Высота	2765
В транспортном положении	2900
Вес, кг	5170
Передняя навеска: бульдозер-погрузчик, поворотный бульдозерный или жесткий бульдозерный отвал	

4 Катки для уплотнения грунтов и поверхностей

Самоходные: ДУ–96: 7,8 – тонн; ДУ–97: 7,6 –тонн

Таблица 11 – Характеристики ДУ–96 и ДУ–97

	ДУ-96		**ДУ-97**
Масса катка, т	7,8		7,6
Ширина уплотняемой полосы, мм	1500		1500

Продолжение таблицы 11

	ДУ-96		**ДУ-97**
Вынуждающая сила, Кн:			
при частоте вибрации 40Гц	57		57
при частоте вибрации 50Гц	44		44
Количество вибровальцов, шт.	2		1
Количество ведущих осей, шт.	2		1
Диаметр вибровальца, мм	1070		1070
Максимальная рабочая скорость, км/ч	8		8
Наименьший радиус поворота катка по наружному контуру следа, м	5,4		5,4
Преодолеваемый подъем на уплотненном покрытии, град., не менее	10		10
Угол поперечной устойчивости, град., не менее	15		15
Трансмиссия	гидрообъ-емная		гидрообъ-емная
Двигатель:			
тип		дизельный	
модель		Д-243086	
мощность, кВт		57,4	
охлаждение		воздушное	
Электрооборудование:			
напряжение, В		12	
Габаритные размеры, мм:			
длина х ширина х высота	4050x1850x3050		4050××1850×3050

ДУ–84: 14-тонн; ДУ–85: 13-тонн

Таблица 12 – Характеристики ДУ-84 и ДУ-85

	ДУ-84		**ДУ-85**
Масса катка, т	14,0		13,0
Ширина уплотняемой полосы, мм	2000		2000
Линейное давление вальца, кгс/см	32		32
Вынуждающая сила, Кн:			
при частоте вибрации 24Гц	150		150
при частоте вибрации 40Гц	100		–
при частоте вибрации 50Гц	–		–
Количество ведущих осей, шт.	2		2
Количество вибровальцов, шт.		1	
Диаметр вибровальца, мм	1600		1600
Диаметр пневмовальца. мм		1070	

Продолжение таблицы 12

	ДУ-84		**ДУ-85**
Количество пневмовальцов, шт.		1	
Количество пневмоколес в вальце, шт.	4		2
Размер пневмошин, дюйм		16-24	
Протектор		гладкий	
Нагрузка на пневмоколесо, т		1,2	
Максимальная рабочая скорость, км/ч	5,5		5,5
Наименьший радиус поворота катка по наружному контуру следа, м	7		7
Преодолеваемый подъем на уплотненном покрытии, град., не менее	10		10
Угол поперечной устойчивости, град., не менее	15		15
Трансмиссия	гидрообъемная		гидрообъемная
Двигатель:			
тип		дизельный	
модель		ЯМЗ-236Г-1	
мощность, кВт		110	
охлаждение		водяное	
Электрооборудование:			
напряжение, В		12	
емкость аккумулятора, А-ч		2х182	
Габаритные размеры, мм:			
длина х ширина х высота		6000х2400х3200 6000х2400х3200	

ДУ–100: 16-тонн; ДУ–101: 18 тонн

Таблица 13 – Характеристики ДУ–100 и ДУ–101

	ДУ–100	**ДУ–101**
Масса катка, т		
– без балластирования	8	9,5
– при балластировании песком	12	16
– при балластировании песком и металлопрокатом	14	18
Ширина уплотняемой полосы, мм	2000	2000

Продолжение таблицы 13

	ДУ–100	**ДУ–101**
Количество ведущих осей, шт.	2	2
Количество пневмовальцов, шт.	2	2
Диаметр пневмовальца. мм	1070	1070
Количество пневмоколес, шт.	4+4	4+4
Нагрузка на пневмоколесо, т		
– без балластирования	1,0	1,2
– при балластировании песком	1,5	2,0
– при балластировании песком и металлопрокатом	1,75	2,05
Максимальная рабочая скорость, км/ч	5,5	7,0
Наименьший радиус поворота катка по наружному контуру следа, м	6	7
Преодолеваемый подъем на уплотненном покрытии, град., не менее	10	10
Угол поперечной устойчивости, град., не менее	15	15
Трансмиссия	гидрообъемная	гидрообъемная
Двигатель:		
тип	дизельный	дизельный
модель	Д-243-86	ЯМЗ-236Г-1
мощность, кВт	57,4	110
охлаждение	водяное	водяное
Электрооборудование:		
напряжение, В	12	12
емкость аккумулятора, А-ч	2×182	182
Габаритные размеры, мм:		
длина х ширина х высота	4800×2200× ×3580	6370×2000× ×3200

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Методические указания

Составители: **Дегтярёв** Георгий Владимирович,
Коженко Наталья Владимировна

Подписано в печать _____г. Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$.
Усл. печ. л. – 2,5. Уч.-изд. л. – 2,0.
Тираж 200 экз. Заказ №___.

Типография Кубанского государственного
аграрного университета,
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13