

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**Кафедра строительства и эксплуатации
гидромелиоративных систем**

М. А. Шух

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

В 2 частях

Часть 1

*Методические указания по курсовому проектированию
для студентов специальности 1-74 06 04 Техническое обеспечение
мелиоративных и водохозяйственных работ*

**Горки
БГСХА
2014**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра строительства и эксплуатации
гидромелиоративных систем

М. А. Шух

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

В 2 частях

Часть 1

*Методические указания по курсовому проектированию
для студентов специальности 1-74 06 04 Техническое обеспечение
мелиоративных и водохозяйственных работ*

Горки
БГСХА
2014

УДК 631.6.004+626.8.004(072)
ББК 38.77+38.76р
Ш19

*Рекомендовано методической комиссией
факультета механизации сельского хозяйства.
Протокол № 1 от 25 сентября 2013 г.*

Автор:
кандидат технических наук, доцент *М. А. Шух*

Рецензенты:
кандидат технических наук, доцент *В. М. Горелько*;
старший преподаватель *С. В. Набздоров*

Шух, М. А.

Ш19 Технология и организация мелиоративных и водохозяйственных работ. В 2 ч. Ч. 1 : методические указания по курсовому проектированию / М. А. Шух. – Горки : БГСХА, 2014. – 80 с.

Приведена методика технологических расчетов по устройству осушительных каналов.

Для студентов специальности 1-74 06 04 Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ.

УДК 631.6.004+626.8.004(072)
ББК 38.77+38.76р

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2014

ВВЕДЕНИЕ

Во Введении следует привести обоснование актуальности темы курсового проекта, указать его цели и задачи, отразить значение разработки технологии и организации производства работ при строительстве осушительных каналов.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЙ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

В данной главе необходимо отразить условия объекта, определяющие все дальнейшие принимаемые технологические решения. При этом следует учитывать геологические и гидрогеологические условия, а также мелиоративное состояние участка в соответствии с исходными данными к курсовому проекту.

Основными природными и производственными условиями объекта строительства, определяющими в дальнейшем все технологические решения, являются:

1) **место расположения** объекта строительства (административный район, наименование подрядной строительной организации, сведения о наличии строительно-мелиоративных машин, их типы, марки, количество, расстояние перебазировки машин, группы дорог);

2) **мелиоративное состояние** объекта строительства (характеристика древесно-кустарниковой растительности, пней старых вырубок – диаметры, густота расположения на участке, занимаемая площадь);

3) **геологические и гидрогеологические условия** объекта строительства: наименование грунтов, мощность залегания, подстилающие грунты, средняя плотность, влажность, углы естественного откоса, разрыхляемость, группы по трудности разработки машинами, режим и уровень грунтовых вод. Решая эти вопросы, следует использовать сведения, приведенные в прил. 1 и 2. Целесообразно привести геологический разрез участка на начальном этапе производства работ и после предварительного осушения (если оно требуется).

Необходимый перечень рабочих операций, входящих в состав рассматриваемого строительного процесса, высокопроизводительное использование машин, применяемых для их выполнения, во многом за-

висят от проходимости этих машин по осушаемому участку. За основной оценочный параметр проходимости мелиоративно-строительных машин следует принимать максимальное фактическое давление, которое оказывает на грунт машина во время работы (P_{\max}). На участках канала, проходящего в торфяниках, проходимость техники будет обеспечена, если величина P_{\max} не превышает критической удельной несущей способности торфяной залежи $P_{\text{кр}}$ [1].

Величина $P_{\text{кр}}$ зависит от степени разложения торфяников R , глубины залегания уровня грунтовых вод (УГВ) и характеристик опорной поверхности рассматриваемой машины. Опорная поверхность ходовой части гусеничных мелиоративно-строительных машин характеризуется величиной отношения периметра опорной поверхности к ее площади:

$$\frac{P}{F} = 2 \frac{L + e_{\Gamma}}{L e_{\Gamma}},$$

где L , e_{Γ} – соответственно длина и ширина опорной поверхности гусениц.

Значения P_{\max} , L и e_{Γ} берутся из технических характеристик используемых машин (прил. 3...8). Величину $P_{\text{кр}}$ следует для каждой из рассматриваемых машин определять по номограмме (рис. 1).

На рис. 1 приведен пример определения $P_{\text{кр}}$ при $P / F = 4,05$, УГВ = 0,55 м, степени разложения торфа $R = 60\%$. Искомое значение $P_{\text{кр}} = 62$ кПа. Все расчеты, связанные с определением проходимости техники, целесообразно проводить в табличной форме.

Для машин, проходимость которых в данных условиях не обеспечена, т. е. при $P_{\max} > P_{\text{кр}}$, необходимо, пользуясь номограммой, определить, при каком положении УГВ она будет обеспечена.

На минеральных переувлажненных грунтах проходимость техники не обеспечивается при положении УГВ менее 0,5 м от поверхности, поэтому экскаватор на начальном этапе производства работ должен работать на сланях.

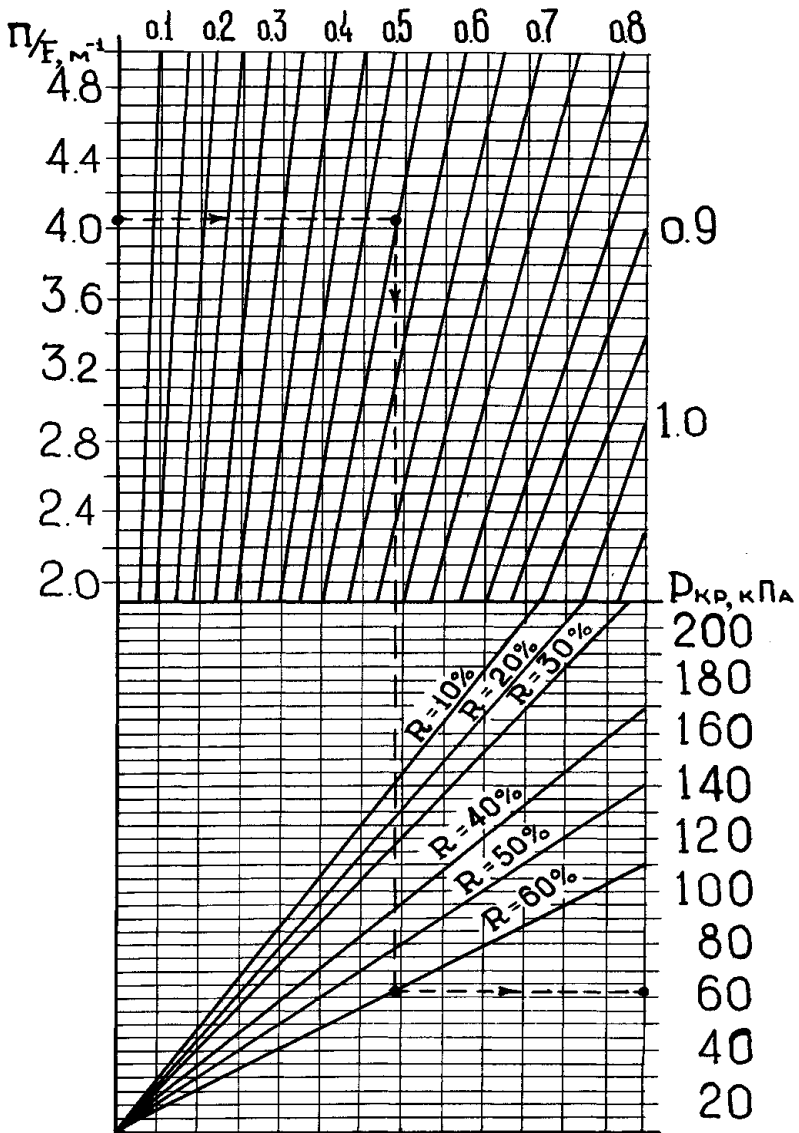


Рис. 1. Номограмма для определения критического давления

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАПРОЕКТИРОВАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Прежде чем приступить к решению технологических задач, необходимо подробно ознакомиться с конструкцией и особенностями сооружений – в данном случае с каналами открытой осушительной сети.

Используя исходные данные к курсовому проекту, необходимо привести полную характеристику каналов открытой сети – первого и второго порядков, нагорных каналов: размеры поперечного сечения, длина каждого канала и общая их протяженность, ширина по верху и площадь поперечного сечения канала каждой группы, определяемые по формулам:

$$B = b + 2 mH;$$

$$\omega = (b + mH) H,$$

где b , H – соответственно ширина по дну и глубина канала;

m – коэффициент заложения откосов.

Следует привести также проектные параметры поворота каналов: номер пикета вершины угла поворота, величины угла и радиуса поворота, который ориентировочно может быть принят равным $10B$.

Необходимо обратить внимание на способы переработки экскаваторных отвалов: разравниваются ли они слоем толщиной t или перемещаются в насыпь на расстояние L .

Необходимо также изобразить схему проектной открытой сети в масштабе 1:10000, присвоив наименование каждому каналу и нанеся пикетаж, показать дороги вдоль каналов, грунт из которых перемещается в насыпь.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕЛИОРАТИВНЫХ ОСУШИТЕЛЬНЫХ КАНАЛОВ

Мелиоративные осушительные каналы на болотах и заболоченных землях необходимо строить по определенным технологическим схемам, разработанным РУП «Институт мелиорации». По этим технологическим схемам проектное русло канала разрабатывается отдельными участками одновременно по всей длине экскаваторами, земснарядами, бульдозерами или взрывным способом в одну или несколько стадий (пионерная траншея, углубление русла и т. д.).

Постадийное строительство каналов на заболоченной местности в водонасыщенном неустойчивом грунте обеспечивает уменьшение деформации поперечного сечения проектного русла, возникающей под гидродинамическим воздействием потока вод в процессе его прокопки, позволяет строить русло с минимальными отклонениями от проектных параметров и обеспечивает высокую производительность землеройных машин. В торфяном грунте в результате его осадки после прокладки пионерной траншеи значительно уменьшается профильный объем земляной выемки при строительстве каналов. Кроме того, такой временный водоприемник, как пионерная траншея (составляющая часть поперечного сечения проектного русла), позволяет одновременно с последующей доработкой его до проектных размеров строить осушительную сеть и сооружения на каналах, выполнять культуртехнические работы по освоению осушаемых земель.

Технологическая схема организации строительства выбирается в зависимости от группы канала и категории сложности производства работ. Классификация мелиоративных осушительных каналов по группам производится в зависимости от величины их проектных параметров (прил. 9). Категория сложности производства работ определяется в зависимости от характеристик грунтов, в которых проходит проектное русло канала, и возможной деформации его поперечного сечения под воздействием гидродинамического давления потока грунтовых вод (прил. 10).

В зависимости от группы канала и категории сложности производства работ определяется требуемая технологическая схема его строительства (прил. 11). В соответствии с принятой технологической схемой (ТС) определяется технология производства работ и количество стадий строительства рассматриваемого канала (прил. 12).

Покажем на примере порядок выбора технологической схемы.

Пример. Выбрать технологическую схему строительства осушительного канала при следующих условиях: размеры поперечного сечения канала – ширина по дну $b = 0,8$ м, глубина $H = 2$ м, коэффициент заложения откосов $m = 2$, УГВ = 0,3 м, грунт – супесь.

Площадь поперечного сечения канала

$$\omega = (b + mH) H = (0,8 + 2 \cdot 2) \cdot 2 = 9,6 \text{ м}^2.$$

В соответствии с прил. 9 канал относится к первой размерной группе.

Определим категорию сложности производства работ, используя прил. 10.

Супесь выше УГВ имеет естественную влажность и относится ко второй категории сложности, а ниже УГВ, насыщенная водой, – к третьей (прил. 10). Окончательно выбираем третью категорию сложности, учитывая примечание к прил. 10.

Далее, используя эти данные, по прил. 11 выбираем технологическую схему № 2 (ТС-2), которая предусматривает устройство канала в две стадии. Содержание ТС-2 приведено в прил. 12 (первая стадия А – предварительное осушение, вторая Б – устройство проектного канала).

Необходимо также привести описание сущности выбранной технологической схемы.

4. СОСТАВ РАБОЧИХ ОПЕРАЦИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА КАНАЛОВ

Строительный процесс, связанный с устройством русла канала, включает в себя основной и подготовительный рабочие процессы. В основной рабочий процесс входят рабочие операции, целью которых является непосредственное формирование конечной продукции, т. е. строительство русла канала. Перечень рабочих операций этого процесса зависит от назначения канала, типа сечения (выемка, полувыемка и т. д.) и группы канала, принятых способа производства работ и технологии строительства. В литературе приведен примерный перечень основных рабочих операций, которые обычно приходится выполнять при строительстве мелиоративных каналов различных групп, проходящих в выемке [2]. При этом необходимо иметь в виду, что если канал устраивается в несколько проходок, то каждая проходка при устройстве русла представляет собой самостоятельную рабочую операцию.

Кроме того, в основной рабочий процесс следует включать все рабочие операции, целью которых является последующая переработка грунта, вынутого из проектного русла канала (разравнивание экскаваторных отвалов, благоустройство кавальеров, перемещение грунта в насыпь дороги и т. п.), а также планировка берм и откосов канала, крепительные работы.

В подготовительный рабочий процесс входят рабочие операции, целью которых является создание необходимых условий для осуществления операций основного рабочего процесса. В результате выполнения этих операций должна быть надлежащим образом подготовлена трасса будущего канала. В состав работ по подготовке трассы канала

входят: вынос проекта в натуру, срезка, корчевка и удаление за ее пределы кустарника, деревьев и пней, уборка и удаление крупных камней и т. п. Необходимый перечень подготовительных рабочих операций определяется характеристикой мелиоративного состояния осушаемого участка (прил. 10) и проходимость применяемой техники. Если проходимость техники по территории объекта обеспечивается, то эти работы выполняются в одну стадию, т. е. сразу по всей площади. Технология расчистки площади от кустарника, мелколесья и пней подробно изложена в методических указаниях [3].

Если проходимость техники по данному участку не обеспечена, то подготовка трассы канала должна осуществляться в две стадии. На первой стадии подготавливается только трасса пионерной траншеи (сводка леса или кустарника осуществляется при этом вручную или в зимний период). Пни корчуются экскаватором. После понижения уровня грунтовых вод на глубину, обеспечивающую проходимость применяемой техники, производят подготовку оставшейся части проектной трассы по обычной технологии [3].

Кроме того, на минеральных грунтах следует предусматривать снятие растительного грунта с трассы канала и дороги бульдозером или одноковшовым экскаватором одновременно с разработкой грунта в выемке. На задернелых участках дернина предварительно измельчается дисковой бороной.

Приведем пример состава рабочих операций.

Пример. Обосновать состав рабочих операций по строительству осушительных каналов при следующих условиях: технологическая схема № 2 (ТС-2), мелиоративное состояние участка – наличие деревьев ($D = 260$ мм, 400 шт/га), грунт выемки перемещается в насыпь (дамбу), проходимость техники на начальном этапе производства работ не обеспечивается.

Состав рабочих операций приведен ниже.

1. Валка деревьев бензомоторной пилой.
2. Трелевка хлыстов на разделочную площадку (в зимний период).
3. Вынос проекта в натуру.
4. Корчевка пней по трассе пионерной траншеи экскаватором на сланях.
5. Устройство пионерных траншей.
6. Корчевка пней корчевателем.
7. Стребание выкорчеванных пней.
8. Устройство проектных каналов со снятием растительного грунта и подсыпкой на откосы.

9. Засыпка пионерных траншей.
10. Перемещение грунта отвала в насыпь.
11. Планировка откосов каналов.
12. Крепление откосов гидрорешеткой.

5. РАСЧЕТ ОБЪЕМОВ ЭКСКАВАТОРНЫХ И БУЛЬДОЗЕРНЫХ РАБОТ

5.1. Объемы экскаваторных работ

Объемы работ следует определять для каждой рабочей операции намеченного перечня. Исчисление указанных объемов производится на погонную длину 1 м типа выемки и на ее общую длину.

Типы выемок определяются формой и размерами их поперечных сечений. Так, если все каналы устраиваются по ТС-2, имеют место три типа: пионерные траншеи (ТС-2), проектные каналы первого порядка и каналы второго порядка.

Если проектные каналы первого порядка устраиваются по ТС-6, а второго – по ТС-2, будет четыре типа: пионерные траншеи (ТС-6), пионерные траншеи (ТС-2), доработка пионерных траншей (ТС-6), проектные каналы второго порядка.

Параметры поперечного сечения проектных каналов определены заданием на курсовое проектирование, а пионерной траншеи (ПТ) при ТС-2 устанавливаются гидравлическим расчетом или могут быть назначены конструктивно: $H_1 = 1,2 \dots 1,5$ м, $m = 1$, $v = 0,2$ м, ориентируясь на профильный ковш экскаватора.

В пределах поперечного сечения каждого типа выемки необходимо выделить характерные слои, отличающиеся условиями разработки (грунты естественной влажности и насыщенные водой, различных групп по трудности разработки, разрабатываемые из-под воды). Следует изобразить схемы поперечных сечений каждого типа выемки с нанесенными слоями. При этом следует учитывать, что при технологических схемах с предварительным осушением (ТС-2, ТС-6, ТС-8) УГВ на второй стадии понизится на 0,5...0,8 м от первоначального (прил. 1).

Пионерные траншеи (ТС-2).

Для рассматриваемого случая примерный вид поперечного сечения выемки с нанесенными слоями показан на рис. 2. Здесь, например, могут быть такие слои: 1 – торф естественной влажности; 2 – торф,

насыщенный водой; 3 – подстилающий грунт (см. исходные данные), насыщенный водой. На участках с минеральным грунтом возможны слои: растительный грунт, минеральный грунт естественной влажности и насыщенный водой.

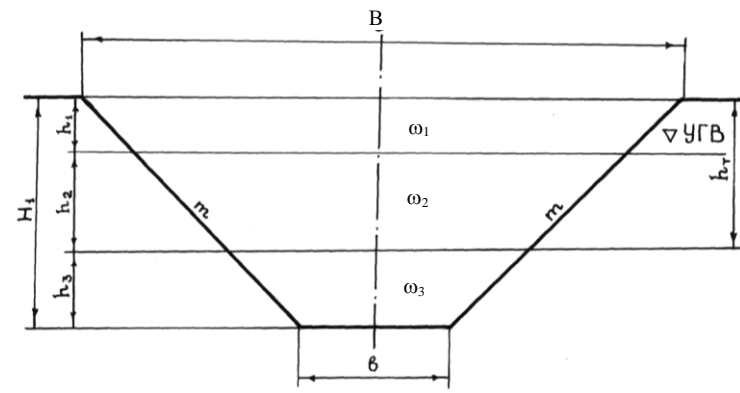


Рис. 2. Схема определения параметров и объемов работ для каналов, выполняемых по ТС-1, ТС-2, ТС-3, ТС-8, ТС-9 в торфяных грунтах

Площади слоев и их ширину по верху рекомендуется вычислять с использованием рис. 3, начиная с нижнего слоя, для которого ширина по низу равна ширине выемки по дну.

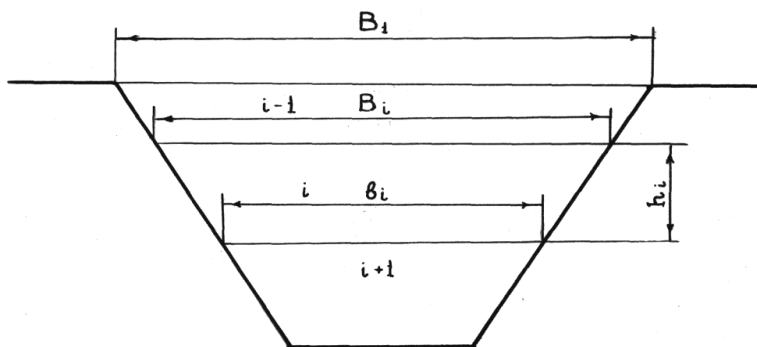


Рис. 3. Схема к расчету размеров и площадей слоев

$$\omega_i = (b_i + mh_i) h_i; \quad (1)$$

$$B_i = e_i + 2m h_i; \quad (2)$$

$$e_{i-1} = B_i. \quad (3)$$

Возможна автоматизация расчетов с использованием компьютерной программы «Канал».

Пионерные траншеи (ТС-6) или первая проходка.

Как показал опыт строительства, площадь поперечного сечения ПТ или первой проходки экскаватора при устройстве каналов по ТС-4...ТС-6 в зависимости от принятой технологической схемы должна составлять 55 % от проектной площади поперечного сечения канала. Таким образом, площадь ПТ (первой проходки) определяется по формуле

$$\omega_1 = 0,55 \omega, \quad (4)$$

где ω – объем выемки канала на погонную длину 1 м (площадь сечения).

Зная площадь сечения ПТ (первой проходки), определяют все параметры сечения: глубину H_1 , ширину по верху B_1 , ширину по низу b_1 .

Ширина ПТ (первой проходки) по низу b_1 принимается равной 0,6 м. Ширина ПТ (первой проходки) по верху определяется по формуле

$$B_1 = \sqrt{4 m_1 W_1 + b_1^2}. \quad (5)$$

Если первая проходка (ТС-4...ТС-7) имеет откосы разного заложения с коэффициентами m и $m_{п.т}$, то

$$m_1 = \frac{m + m_{п.т}}{2}. \quad (6)$$

Глубина ПТ (первой проходки) определяется по формуле

$$H_1 = \frac{B_1 - b_1}{2 m_1} \quad (7)$$

и должна удовлетворять условию $H_1 \leq H - (0...0,4)$ м, причем в мелкозернистых песках и сильно разложившихся торфяниках предпочтительнее

$$H_1 = H. \quad (8)$$

Зная параметры ПТ (первой проходки), рассчитывают площади слоев с различными условиями разработки: разные группы по трудности разработки, налипающие грунты и т. п. (рис. 4).

На рис. 4 обозначено: h_1, h_2, h_3 – мощности слоев грунта с различными условиями разработки; $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ – площади (объемы на погонную длину 1 м) соответствующих слоев, определяемые по формулам (1)...(3), имея в виду, что $m = m_1$ (формула (6)), или по программе «Канал».

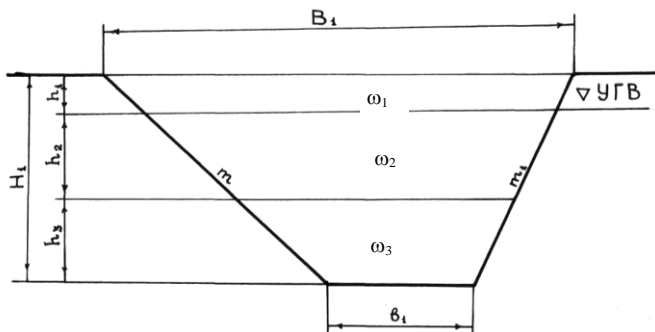


Рис. 4. Схема к определению параметров и объемов работ ПТ (первой проходки) для каналов, выполняемых по ТС-4...ТС-7

Доработка пионерных траншей.

Напомним, что для ТС-6 после предварительного осушения уровень грунтовых вод в строительной полосе канала понижается на 0,6...0,8 м (прил. 1). Величина понижения принимается в зависимости от водопроницаемости основного грунта и величины регламентированного технологического перерыва.

Принятая технологическая схема (ТС-4...ТС-7) требует одной проходки. Схема к определению объемов работ приведена на рис. 5.

Задавая число слоев грунта при доработках, необходимо учитывать слой воды глубиной 0,5 м в пионерной траншее. Таким образом, слои, расположенные ниже горизонта воды, будут разрабатываться из-под воды глубиной $H - H_1 + 0,5$ м.

Площади и ширина по верху слоев, расположенных ниже дна первой проходки (слой 5 на рис. 5), определяются по выражениям (1)...(3), а остальные – по следующим формулам:

$$\omega_i = \left(e_i + \frac{m - m_1}{2} h_i \right) h_i; \quad (9)$$

$$B_i = e_i + (m - m_1) h_i; \quad (10)$$

$$e_{i-1} = B_i. \quad (11)$$

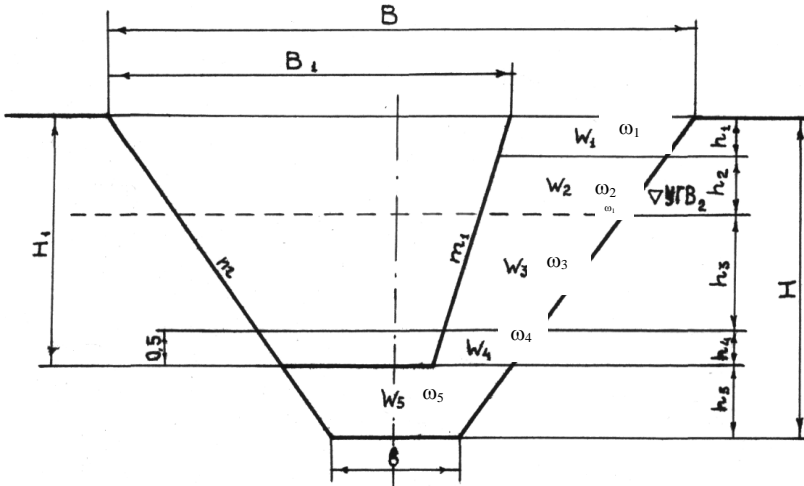


Рис. 5. Схема к определению параметров и объемов работ второй проходки для каналов, выполняемых по ТС-4...ТС-7

Рекомендуется использовать программу «Канал».

Объемы работ по всем типам выемок (ПТ (ТС-2), каналы первого порядка, каналы второго порядка или ПТ (ТС-6), ПТ (ТС-2), доработка, каналы второго порядка) сводятся в табл. 1.

Таблица 1. Объемы экскаваторных работ по устройству русла каналов

Параметры	Типы и наименования выемок			
	1...	2...	3...	4...
1	2	3	4	5
Площадь выемки, м ²				
В т. ч. по слоям: растительный грунт суглинок легкий песок и т. д.				

1	2	3	4	5
Протяженность, м				
Объем выемки, м ³				

Примечание. Указываются фактические типы выемок и наименования грунтов по слоям.

5.2. Объемы бульдозерных работ по разравниванию экскаваторных отвалов, засыпке временной сети и перемещению грунта в насыпь

Приступая к расчету объемов бульдозерных работ, необходимо вначале изобразить схемы перемещения грунта экскаватором в отвалы при устройстве русла канала, руководствуясь изложенными ниже рекомендациями.

Расчеты отвалов бульдозерных работ должны сопровождаться и другими сведениями, определяющими производительность бульдозеров, – среднее расстояние перемещения грунтов при засыпке временной сети, разравнивании кавальеров или перемещении в насыпь.

При устройстве ПТ (ТС-2), подлежащих засыпке, на минеральных грунтах следует растительный и основной грунты укладывать на разные стороны, а на торфяных – на одну (рис. 6). Это вызвано необходимостью восстановления почвенного слоя по трассе канала (ПТ), подлежащего засыпке. При этом вначале в засыпаемую выемку перемещается минеральный грунт, а затем сверху растительный.

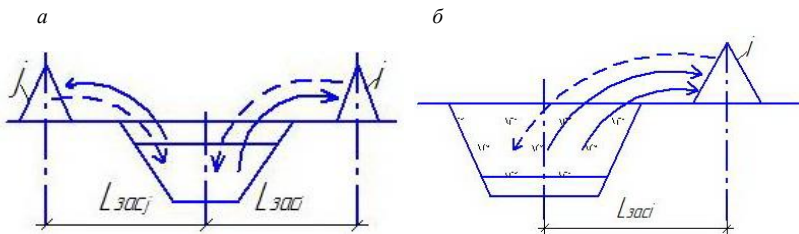


Рис. 6. Схемы укладки грунтов в отвалы при устройстве пионерных траншей, подлежащих засыпке (ТС-2): *a* – на минеральных грунтах; *б* – на торфяных грунтах

При устройстве проектных каналов на минеральных грунтах рекомендуется подсыпка растительного грунта на откосы, если строительным проектом предусмотрено биологическое крепление откосов. Под-

сыпку растительного грунта на откосы целесообразно выполнять однокоровым экскаватором одновременно с устройством русла. Технология подсыпки растительного грунта на откосы в трех вариантах изложена в методических указаниях [6].

Объем (m^2) подсыпки на откосы определяется формулой

$$\omega_{p.g}^{отк} = 2h_{p.g}^{отк} H \sqrt{1 + m^2}, \quad (12)$$

где $h_{p.g}^{отк}$ – толщина слоя, подсыпаемого на откосы (0,05...0,8), м;

H – глубина канала, м;

m – коэффициент заложения откосов канала.

Избыток снимаемого растительного грунта укладывается в отвал:

$$\omega_{p.g}^{отв} = \omega_{p.g} - \omega_{p.g}^{отк}, \quad (13)$$

где $\omega_{p.g}$ – объем растительного грунта, снимаемого с полосы канала (см. табл. 1).

При устройстве ПТ по ТС-6 грунт укладывается на одну сторону (со стороны проектного откоса канала) и впоследствии разравнивается слоем толщиной $t = 0,1...0,2$ м (рис. 7).

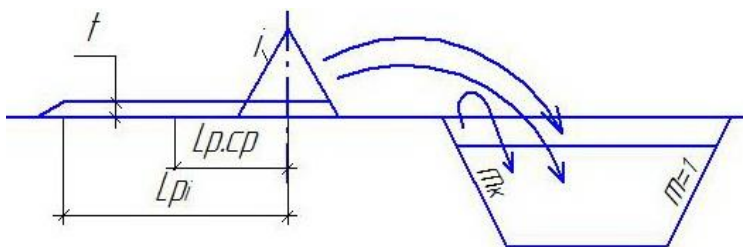


Рис. 7. Схема укладки грунта в отвал и разравнивания при устройстве ПТ (ТС-6)

В случае необходимости использования грунта из канала в насыпи растительный или торфяной грунт укладывается на сторону, противоположную насыпи, и разравнивается, а минеральный – с ее стороны (рис. 8). Это объясняется тем, что растительный и торфяной грунты не используются в профильных насыпях.

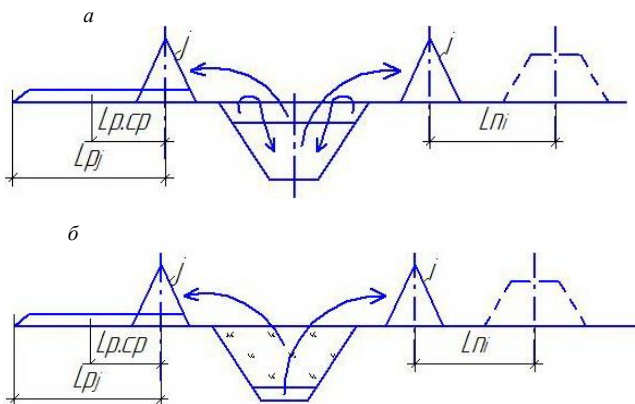


Рис. 8. Схемы укладки грунта в отвалы и использование его в насыпи: *а* – на минеральных грунтах; *б* – на торфяных грунтах

При доработке (ТС-6) грунт укладывается на одну сторону и впоследствии разравнивается (рис. 9) или используется в насыпи.

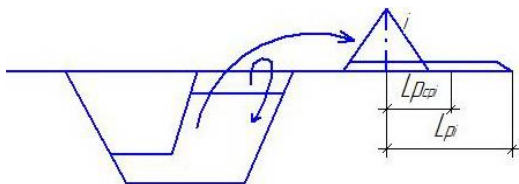


Рис. 9. Схема укладки грунта в отвал и разравнивания при доработке

Грунт каждого типа выемки, разработанный одноковшовыми экскаваторами, отсыпается в отвалы конической формы. Всем отвалам, изображенным на схемах (рис. 6...9), присваиваются порядковые номера. Высота образуемого экскаваторного отвала определяется по графику (рис. 10), на котором приняты следующие обозначения: ω – площадь выемки (или ее часть), укладываемой в рассчитываемый отвал или укладываемой в отдельный отвал (если выемка впоследствии засыпается или основной грунт перемещается в насыпь); $m_o = \text{ctg } \varphi_{cp}$ – коэффициент заложения откоса отвала (значения угла естественного откоса отвалов грунта различной влажности приведены в прил. 1); k_p^{cp} – средневзвешенный коэффициент разрыхления грунтов отвала; S – шаг передвижки экскаватора при смене забоя.

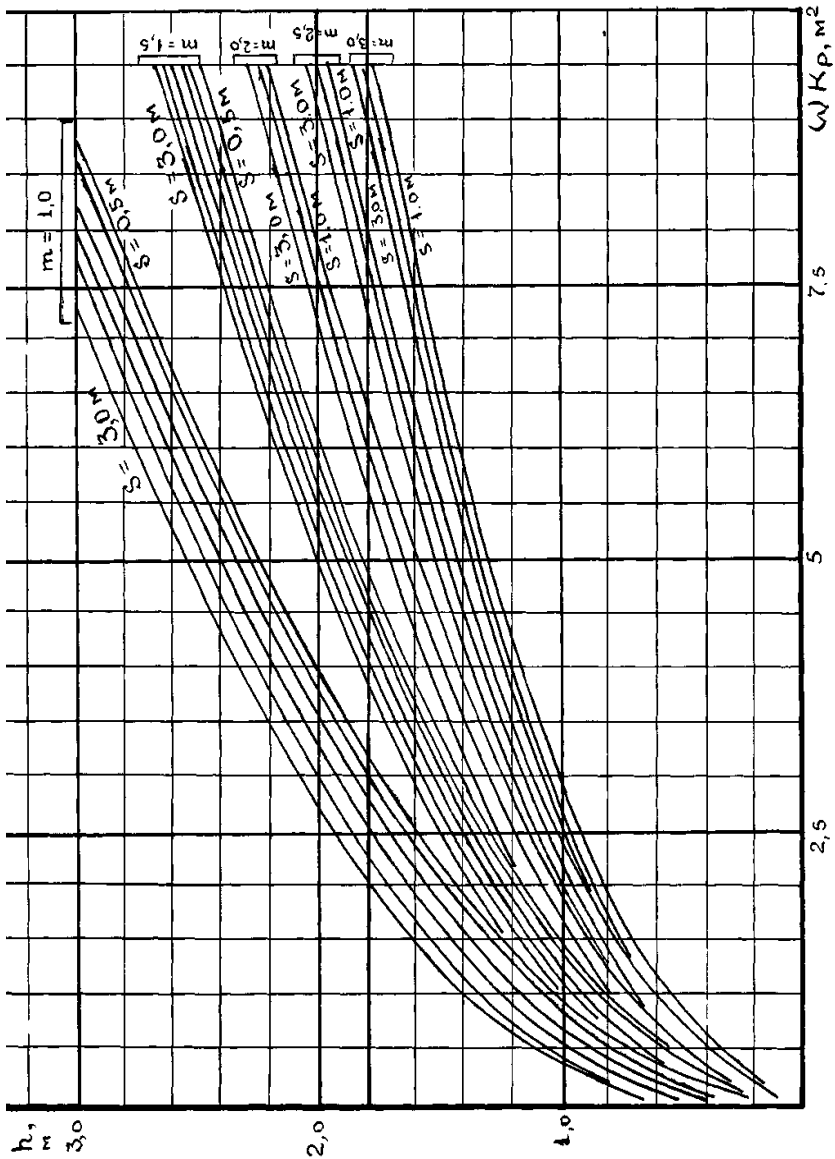


Рис. 10. График для определения высоты экскаваторного отвала

Средневзвешенные значения угла естественного откоса и коэффициента разрыхления грунта рассчитываются по следующим формулам:

$$\Phi_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{\phi}} \Phi_i \omega_i}{\sum_{i=1}^{n_{\phi}} \omega_i}; \quad (14)$$

$$k_{\text{р}}^{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_k} k_{\text{р}i} \omega_i}{\sum_{i=1}^{n_k} \omega_i}, \quad (15)$$

где Φ_i и $k_{\text{р}i}$ – соответственно угол естественного откоса и коэффициент разрыхления i -го слоя грунта (прил. 1);

ω_i – площадь поперечного сечения i -го слоя;

n_{ϕ} – количество слоев грунта в пределах сечения выемки с различными углами естественного откоса;

n_k – то же с различными коэффициентами разрыхления.

Величину шага S в первом приближении рекомендуется принимать в пределах 2...4 м при значениях площади сечения устраиваемого канала соответственно 8...3 м².

В дальнейшем в разделе 9 «Технология производства работ» высоту отвалов необходимо уточнить в соответствии с рассчитанным значением шага передвижки экскаватора при смене забоя.

Линии на графике скомпонованы в группы в зависимости от коэффициента заложения откоса отвала ($m = 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0$), причем каждая из них отражает зависимость высоты отвала от произведения $\omega k_{\text{р}}^{\text{ср}}$ при принятых значениях m и S .

Величина шага S в метрах в группах $m = 1,0$ и $m = 1,5$ соответствует $S = 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0$, а в остальных – 1,0; 2,0 и 3,0 м. При других значениях m и S рекомендуется использовать метод интерполяции.

Приближенно высота экскаваторного отвала может быть определена по формуле

$$h_{\text{o}i} = \sqrt{\sum \omega_i k_{\text{р}}^{\text{ср}} \frac{1}{m_{\text{o} \text{ ср}}}}, \quad (16)$$

где $\sum \omega_i$ – сумма площадей сечения выемки, грунт из которой укладывается в рассчитываемый отвал.

Объем разравниваемого грунта (на погонную длину 1 м) определяется по формуле

$$\omega_{pi} = \frac{m_o (h_{oi} - t)^2}{k_p^{cp}}. \quad (17)$$

Вычисленный объем следует дифференцировать по группам грунтов по трудности их разработки бульдозерами (первой и (или) второй групп).

Объемы по засыпке временной сети и перемещению в насыпь дороги принимаются равными объему соответствующей выемки. Среднее расстояние перемещения при засыпке временной сети рассчитывается по формуле

$$L_{зас}^{cp} = \frac{B}{2} + C + m_o h_o, \quad (18)$$

где B – ширина засыпаемого канала по верху;

C – ширина бермы;

m_o, h_o – соответственно средний коэффициент заложения откосов и высота отвала грунта, используемого для засыпки.

Если отвал разравнивается слоем толщиной t , ширина полосы разравнивания определяется по формуле

$$L_{pi} = \frac{\omega_{pi} k_p^{cp}}{t}. \quad (19)$$

Средняя длина пути разравнивания $L_{p\text{ ср}}$ составляет половину L_{pi} .

При перемещении грунта в насыпь расстояние перемещения $L_{п}$ определяется как расстояние от середины отвала до оси насыпи (см. далее раздел 9).

Объемы бульдозерных работ по засыпке временной сети, перемещению грунта в насыпь и разравниванию экскаваторных отвалов сводятся в табл. 2.

Таблица 2. Объемы бульдозерных работ

Параметры отвалов, объемы и условия	Наименование выемок и номера отвалов						
	1...		2...	3...		4...	
	1	2	3	4	5	6	7
$\Phi_{ср}$							
m_0							
$k_p^{сп}$							
$h_{0с}$, м							
$m_0 h_{0с}$, м							
$\sum \omega_i$, м ²							
t , м							
L , м							
$L_{ср}$, м							
ω_p , м ³ /м	1-я гр.						
	2-я гр.						
Протяженность, м							
Объем засыпки, разравнивания, перемещения, м ³							

6. ВЫБОР ВАРИАНТОВ МАРОК ЭКСКАВАТОРОВ

При выборе марок экскаваторов для устройства каналов рекомендуется руководствоваться следующими принципами:

- 1) для выполнения рабочих операций можно использовать те марки машин, которые имеются в парке подрядной строительной организации;
- 2) условия выполнения рабочих операций должны соответствовать условиям применения типов машин;
- 3) рабочие параметры принятых марок машин должны соответствовать проектным параметрам возводимого сооружения;
- 4) если для выполнения рассматриваемой рабочей операции возможно несколько вариантов марок машин, окончательно принимается вариант, имеющий лучшие технико-экономические показатели.

Расчеты по выбору марок экскаваторов рекомендуется выполнять для двух типов выемок – пионерных траншей по ТС-2 (или ТС-6, если она имеется) и проектного канала первого порядка или канала второго порядка (если канал первого порядка выполняется по ТС-6).

Все марки экскаваторов для устройства пионерных траншей следует использовать с рабочим оборудованием обратная лопата и проффильным ковшом, а для устройства проектных каналов – экскаваторы

с механическим приводом с оборудованием драглайн, с гидроприводом – с обратной лопатой.

При устройстве пионерных траншей и разгрузке на обе стороны (рис. 11) применимость экскаватора определяется необходимостью укладки грунта в отвалы и обеспечением продольного способа.

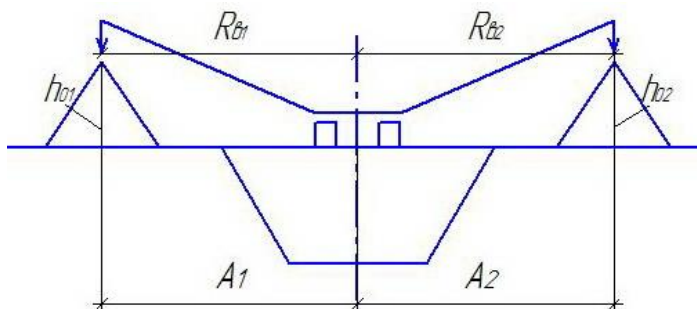


Рис. 11. Схема к выбору марки экскаватора при продольном способе и разгрузке на обе стороны

Возможность использования конкретной марки экскаватора оценивается соблюдением следующих условий:

$$R_{в1} \geq A_1, R_{в2} \geq A_2. \quad (20)$$

Радиусы выгрузки обратной лопаты $R_{в1}$ и $R_{в2}$, зависящие от требуемой высоты выгрузки $H_{в1}^{пр} = h_{o1} + 0,5$ м, $H_{в2}^{пр} = h_{o2} + 0,5$ м, для распространенных марок экскаваторов определяются по графикам (рис. 12...15) или по компьютерной программе «Радиус выгрузки» для любых марок экскаваторов.

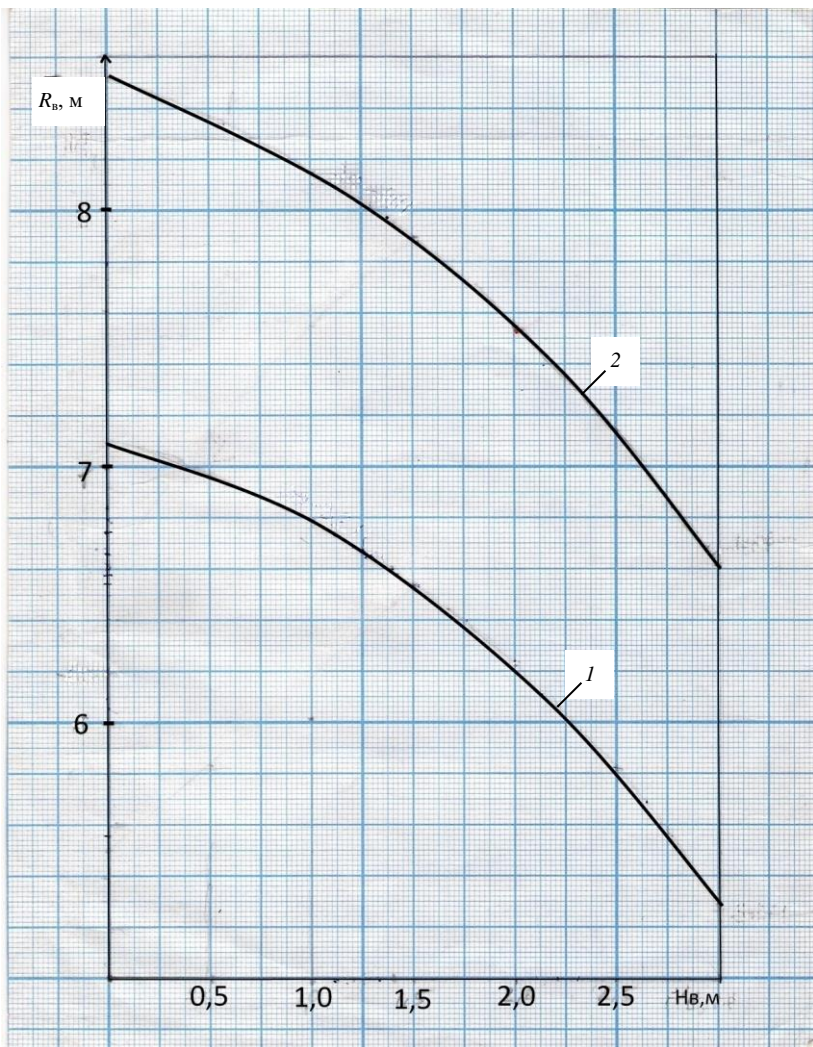


Рис. 12. Зависимость радиуса выгрузки обратной лопасти от высоты выгрузки:
1 – ЭО-4111; 2 – ЭО-3211

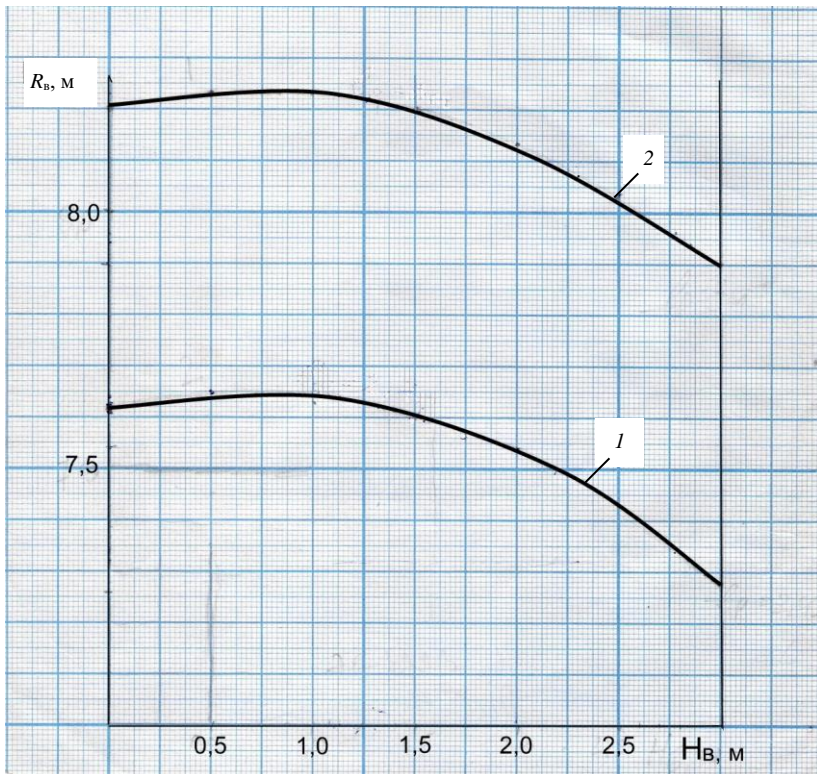


Рис. 13. Зависимость радиуса выгрузки обратной лопаты от высоты выгрузки ЭО-3223 с рукоятью длиной: 1 – 3,0 м; 2 – 2,4 м

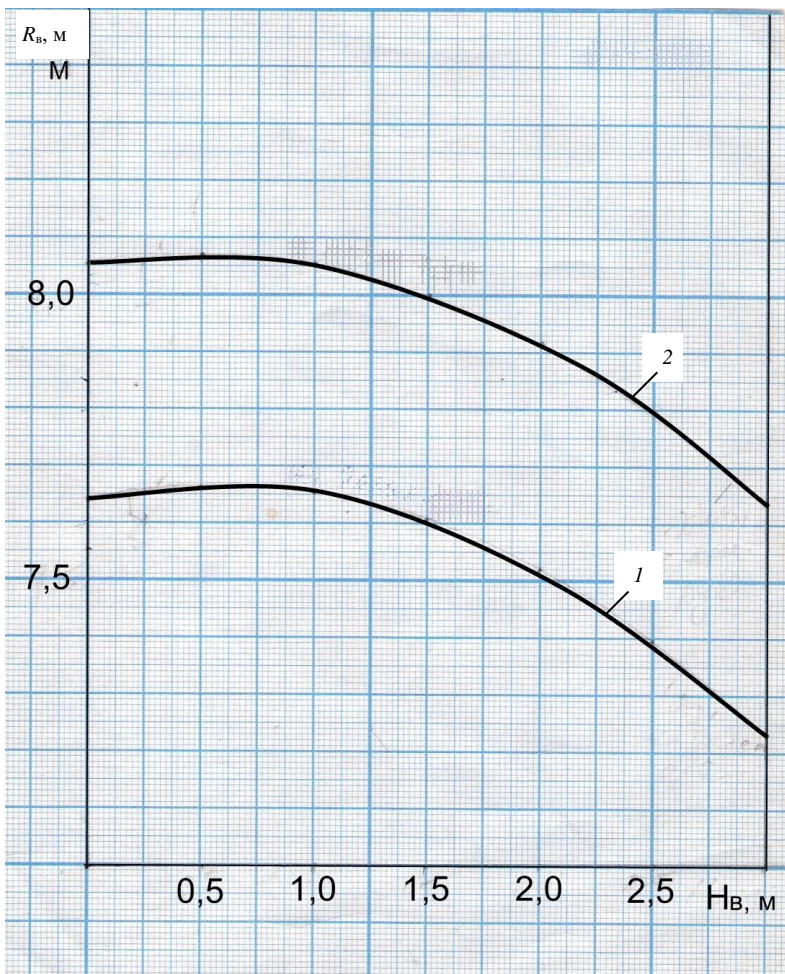


Рис. 14. Зависимость радиуса выгрузки обратной лопаты от высоты выгрузки ЭО-4121: 1 – с нормальной рукоятью; 2 – с установкой соединительной тяги на дальнее отверстие

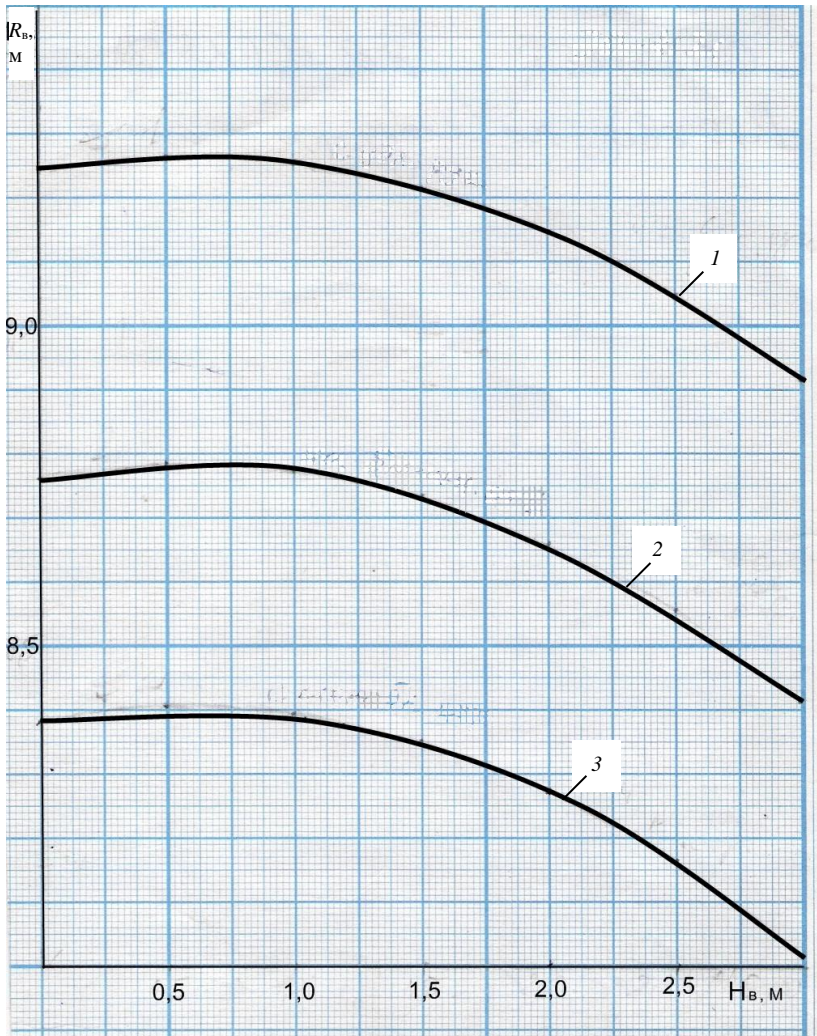


Рис. 15. Зависимость радиуса выгрузки обратной лопасти от высоты выгрузки ЭО-4121:
 1 – с удлиненной рукоятью; 2 – с установкой соединительной тяги на ближнее отверстие;
 3 – с моноблочной стрелой

При продольном способе устройства пионерных траншей и разгрузке на одну сторону (рис. 16) должны соблюдаться следующие условия:

$$R_{\text{в}} \geq A_2, R_{\text{к}} \geq \frac{B}{2}, \quad (21)$$

где $R_{\text{к}}$ – наибольший радиус копания экскаватора на уровне стоянки;
 B – ширина пионерной траншеи по верху, м.

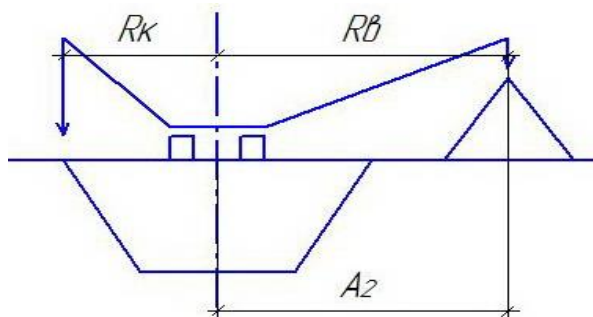


Рис. 16. Схема к выбору марки экскаватора при устройстве пионерных траншей и разгрузке на одну сторону

При этом радиус выгрузки анализируемой марки экскаватора определяется по графикам (см. рис. 12...15) в зависимости от требуемой высоты выгрузки.

Анализ возможности применения марки экскаватора для устройства проектных каналов за одну проходку выполняется применительно к продольно-поперечному способу.

При необходимости разгрузки на обе стороны (рис. 17) возможность применения экскаватора оценивается выполнением условия

$$R_{\text{в}1} + R_{\text{в}2} \geq A_1 + A_2. \quad (22)$$

Радиусы выгрузки $R_{\text{в}1}$ и $R_{\text{в}2}$ для обратной лопаты определяются по графикам (см. рис. 12...15), а для драглайна $R_{\text{в}1} = R_{\text{в}2} = R_{\text{в}}$ – по техническим характеристикам машин.

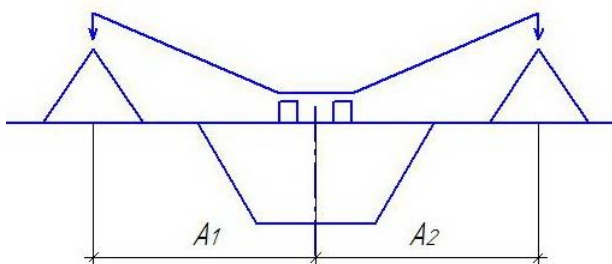


Рис. 17. Схема к выбору марки экскаватора при устройстве проектных каналов и разгрузке на обе стороны

В случае разгрузки на одну сторону (рис. 18) рассматриваемую марку экскаватора можно использовать при соблюдении условия

$$R_K + R_B \geq B + C + m_o h_o. \quad (23)$$

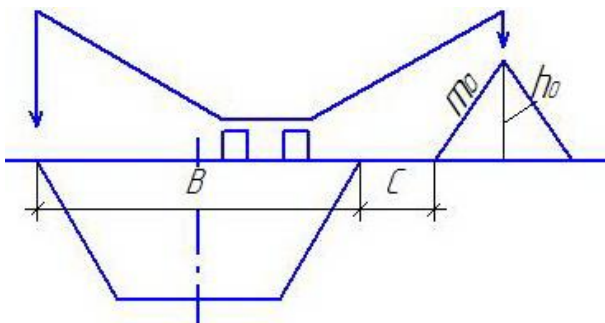


Рис. 18. Схема к выбору марки экскаватора при устройстве канала и разгрузке на одну сторону

7. НОРМИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ОПЕРАЦИЙ

Для того чтобы определить необходимые трудовые и материально-технические ресурсы на строительство мелиоративных каналов в конкретных производственных условиях, необходимо произвести нормирование всех рабочих операций, принятых в составе рассматриваемого строительного процесса. Под нормированием следует понимать установление величин технических норм, соответствующих условиям вы-

полнения рассматриваемой рабочей операции, принятому типу и марке исполнителя этой операции. Нормирование следует проводить на основании действующих нормативных источников или использовать данные прил. 13...29. Методика работы со сборниками технических норм подробно изложена в лабораторном практикуме [5]. В сборниках следует выбрать необходимые технические нормы для всех пригодных экскаваторов и бульдозеров и свести их в табл. 3 и 4.

Таблица 3. Нормирование экскаваторных работ

Наименование выемок	Протяженность, м	Площадь сечения, м ²	Наименование грунтов по слоям	Площадь слоев, м ²	Марки экскаваторов и нормы времени и расхода топлива с обоснованием			
					ЭО-3223		ЭО-3211	
					Н _{вр} , ч/100 м ³	Н _т , л/100 м ³	Н _{вр} , ч/100 м ³	Н _т , л/100 м ³
ПТ (ТС-6)								
ПТ (ТС-2)								
О-1, О-3								

Примечание. Марки экскаваторов и наименование выемок указаны в качестве примера.

В некоторых случаях к нормам следует применять коэффициенты, указанные в прил. 30 (работа экскаватора на сланях, разработка вязких, налипающих грунтов – суглинки и глины, насыщенные водой).

Перемещение грунта в насыпь рекомендуется нормировать § Е 2-1-22 и § РД 33-15 (прил. 16 и 20), учитывая примечание 3 к § Е 2-1-22.

Норма времени при среднем расстоянии перемещения L_{cp} рассчитывается по формуле

$$N_{вр} = N_{вр}^{(L_{min})} + \Delta N_{вр} \frac{L_{cp} - L_{min}}{L_{min}}, \quad (24)$$

где $N_{вр}^{(L_{min})}$ – норма времени на минимальном расстоянии L_{min} ;

$\Delta N_{вр}$ – добавка к норме времени на минимальном расстоянии;

L_{cp} – среднее расстояние перемещения грунта (см. табл. 3).

Аналогично определяются нормы расхода топлива.

Таблица 4. Нормирование бульдозерных работ

Номера отвалов и характер перемещения	Протя- жен- ность, м	L_{\min} , м	$L_{\text{ср}}$, м	Группы грунтов по слоям	Пло- щадь слоев, м ²	Марки бульдозеров и нормы времени и расхода топлива с обоснованием					
						ДЗ-110					...
						$N_{\text{вр}}$ на минималь- ном расстоянии, ч/100 м ³	$\Delta N_{\text{вр}}$, ч/100 м ³	$N_{\text{г}}$ на минималь- ном расстоянии, л/100 м ³	$\Delta N_{\text{г}}$, л/100 м ³	...	
1 Засыпка		5		1							
				2							
2 Перемещение в на- сыпь $K = 0,85$ (ПР-3)		10		1							
				2							
3 Разравнивание		10		1							
				2							

Примечание. Характер перемещения отвалов и марка бульдозера указаны в качестве примера.

Средневзвешенные нормы по типам выемок и номерам отвалов определяются по формуле

$$H_{вр}^{cp} = \frac{\sum H_{вр}^i \cdot \omega_i}{\sum \omega_i}, \quad (25)$$

где $H_{вр}^i$ – нормы времени по характерным слоям выемки или группам грунтов в отвале;

ω_i – площади слоев.

Общая средневзвешенная норма для анализируемых марок экскаваторов и бульдозеров по всему объекту рассчитывается по формуле

$$H_{вр}^{общ} = \frac{\sum_{i=1}^n H_{вр}^{cp} i \cdot \omega_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i}, \quad (26)$$

где $H_{вр}^{cp} i$ – средневзвешенные нормы времени по типам выемки или номерам отвалов;

ω_i – площади слоев по типам выемок или номерам отвалов;

n – количество типов выемок или номеров отвалов.

Нормы времени и расхода топлива по формулам (24)...(26) могут быть рассчитаны на компьютере с использованием программ «Норма А» на экскаваторные работы и «Норма Б» на бульдозерные работы.

8. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТИПОВ И МАРОК МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

В результате проведенного выбора типов и марок машин может оказаться, что для выполнения некоторых рабочих операций возможно несколько вариантов машин. Окончательный выбор, т. е. конкретный тип и конкретная марка машины, должен осуществляться в соответствии с четвертым принципом выбора. В соответствии с этим принципом для каждого возможного варианта исполнителей рассматриваемой рабочей операции необходимо вычислить технико-экономические показатели (ТЭП). В качестве технико-экономических показателей рекомендуется использовать стоимость единицы объема и трудоемкость выполнения рассматриваемой рабочей операции, а также удельный расход топлива.

Перечисленные технико-экономические показатели рекомендуется определять для каждого варианта марок экскаваторов и бульдозеров по упрощенной методике – без учета затрат по доставке машин на объект строительства. При этом можно использовать следующие выражения:

$$C_v = S_{\text{маш.ч}} \cdot H_{\text{вр}}; \quad (27)$$

$$E_v = H_{\text{з.т}}; \quad (28)$$

$$G_v = H_{\text{т}}; \quad (29)$$

где C_v – стоимость единицы объема работы, руб/100 м³;

$S_{\text{маш.ч}}$ – стоимость одного машино-часа эксплуатации машины в ценах 2006 г., руб/ч (прил. 31);

E_v – трудоемкость рабочей операции, чел.ч/100 м³;

G_v – удельный расход топлива, л/100 м³.

Основные технические нормы $H_{\text{вр}}^{\text{общ}}$, $H_{\text{т}}^{\text{общ}}$ для каждого из сравниваемых вариантов машин определены выше (п. 7).

Расчет ТЭП удобно вести в табличной форме (табл. 5).

Таблица 5. Расчет ТЭП при сравнении вариантов марок экскаваторов и бульдозеров

Виды работ	Марки экскаваторов и бульдозеров	$S_{\text{маш.ч}}$, руб/ч	$H_{\text{вр}}^{\text{общ}}$, ч/100 м ³	C_v , руб/100 м ³	$E = H_{\text{з.т}}$, чел.-ч/100 м ³	$G_v = H_{\text{т}}^{\text{общ}}$, л/100 м ³
Экскаваторные	ЭО-3211					
	...					
Бульдозерные	ДЗ-110					
	...					

Примечание. Марки машин приведены в качестве примера.

Анализируя найденные значения ТЭП по каждому варианту марок экскаваторов и бульдозеров, окончательно выбираем тот вариант, для которого величины ТЭП наименьшие.

9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Цель данного раздела – дать описание технологии выполнения всех рабочих операций, сопровождая его в необходимых случаях соответствующими расчетами. По каждой рабочей операции следует привести состав исполнителей с указанием их квалификации, объем работ, марку применяемой машины, ее основные технические данные, нормы времени и расхода топлива, расчет сдельных расценок (руб/ед. об.), который выполняется по формуле

$$\text{Расц} = T_{\text{ст. 1}} K_i H_{\text{вр}}, \quad (30)$$

где $T_{\text{ст. 1}}$ – тарифная ставка первого разряда, устанавливаемая законодательством, руб/ч;

K_i – тарифный коэффициент i -го разряда (прил. 32); если норма численности на операции более одного человека, следует принимать сумму тарифных ставок исполнителей;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени на операцию, ч/ед. об.

9.1. Подготовительные операции

Подготовительные операции включают срезку и сгребание кустарника, корчевку и сгребание пней и другие операции в соответствии с мелиоративным состоянием участка (см. исходные данные), а также вынос проекта в натуру.

Объемы работ по подготовительным операциям определяются в единицах, на которые приведены нормы времени, например, на срезку и сгребание кустарника – в гектарах, на сгребание пней – в штуках, на вынос в натуру – в метрах и т. д.

Объем работы по корчевке пней (в метрах) по трассе пионерной траншеи определяется исходя из необходимой ширины расчищаемой трассы (рис. 19) по формуле

$$A_{\text{корч}} = B_{\text{пт}} + C_1 + C_2 + 2m_{o1} h_{o1} + 2m_{o2} h_{o2} + 2. \quad (31)$$

Площадь корчевки (га) по трассе пионерной траншеи

$$F_{\text{пт}} = \frac{L_{\text{корч}} \cdot A_{\text{корч}}}{10000}, \quad (32)$$

где $L_{корч}$ – длина трассы пионерной траншеи, засоренной пнями, м.

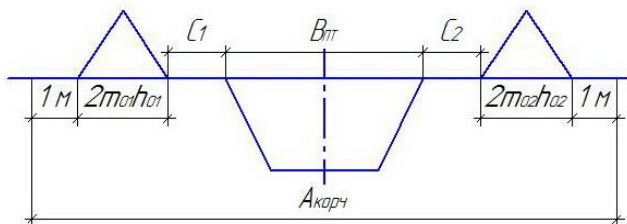


Рис. 19. Схема к расчету ширины подготовки трассы пионерной траншеи

Количество пней (шт.) на трассе пионерной траншеи

$$N = p F_{пт}, \quad (33)$$

где p – плотность пней на участке (см. исходные данные), шт/га.

Рекомендации по технологии выполнения подготовительных операций приведены в литературе [5].

Вынос в натуру осуществляется в соответствии с «Инструкцией по выносу в натуру проектов мелиоративных систем» путем угловых и линейных измерений от исходных пунктов плано-высотного обоснования, имеющих на местности и указанных на плане (рис. 20). На схеме выноса в натуру следует показать выносные знаки – столбы и временные реперы, а также привести схему строительной разбивки русла.

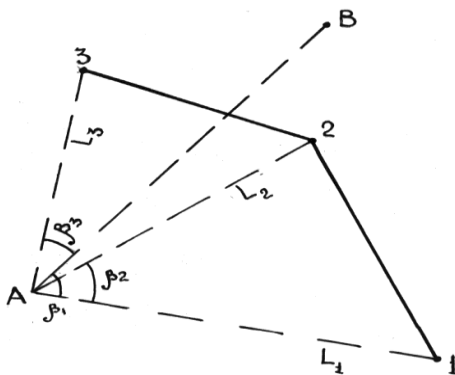


Рис. 20. Схема выноса в натуру оси канала

В местах поворотов осей трасс каналов производят разбивку кривых (рис. 21), т. е. определяют главные точки: начало (НК), конец (КК) и середину (СК) кривой.

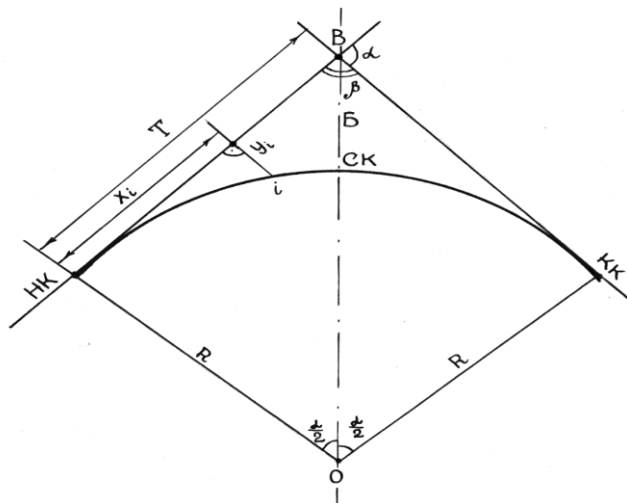


Рис. 21. Разбивка кривой

Для их разбивки на местности необходимо располагать значениями двух проектных параметров: радиуса R и угла поворота трассы β (или α – в радианах). При этом необходимо вычислить тангенс T , биссектрису B , длину кривой K и домер D , используя следующие формулы:

$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}; \quad (34)$$

$$B = R \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right); \quad (35)$$

$$K = \alpha \cdot R, \quad (36)$$

$$D = R \left(2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \alpha \right). \quad (37)$$

Отложив от точки В на соответствующих направлениях значения Т и Б, получим точки НК, СК и КК.

Промежуточные точки i (рис. 21) получают, откладывая от НК (и КК) значения x_i и вычисленные y_i – по перпендикуляру к Т:

$$0 < x_i < x_{\max}; \quad y_i = R - \sqrt{R^2 - x_i^2}; \quad x_{\max} = R \sin \frac{\alpha}{2}. \quad (37')$$

Количество промежуточных точек выбирают исходя из требования соблюдения расстояния между вехами не более 5 м.

Кроме того, следует определить пикетные наименования точек НК, СК, КК.

На листе графической части следует построить в масштабе схемы выноса в натуру оси и разбивки кривой одного из каналов (по выбору студента).

Материалы и инструменты, необходимые для выноса в натуру 1 км трассы, приведены в прил. 33. Используя их, следует определить потребность в материалах для выноса всех каналов на объекте.

Вынос в натуру осуществляет звено в составе: техник-геодезист 4-го разряда – 1 чел., рабочие 2-го разряда – 2 чел. Нормы приведены в прил. 34.

9.2. Эскаваторные операции

По эскаваторным операциям для двух характерных типов выемок необходимо определить основные технологические характеристики: радиусы копания на уровне дна выемки (максимальный R'_k и минимальный R_{\min}), расположение эскаватора относительно оси проходки (E), шаг передвижки при смене забоя (S), углы поворота платформы (β) – минимальный, максимальный и средний.

Для рассмотрения рекомендуются типы выемок – пионерная траншея и проектный канал (для которых выполнялся анализ применимости марок эскаваторов).

Максимальный радиус копания на уровне дна выемки R'_k для драглайна равен радиусу копания на уровне стоянки, т. е. $R'_k = R_k$, а для обратной лопаты рассчитывается по формуле

$$R'_k = r_{\Pi} + \sqrt{(R_k - r_{\Pi})^2 - H^2 - 2 H h_{\Pi}}. \quad (38)$$

Минимальный радиус копания на уровне дна выемки:
 – для экскаваторов с оборудованием драглайн

$$R_{\min} = r_{\Pi} + m_o (H + h_{\Pi}); \quad (39)$$

– для обратной лопаты с механическим приводом

$$R_{\min} = r_{\Pi} - \ell_{\kappa} + \sqrt{\ell_c^2 - (H + h_{\Pi} - \ell_{\text{рк}})^2}; \quad (40)$$

$$\ell_{\text{рк}} = \sqrt{R_p^2 - \ell_{\kappa}^2}; \quad (41)$$

– для обратной лопаты с гидроприводом

$$R_{\min} = r_{\Pi} + \ell_{\kappa} + \sqrt{\ell_{\text{сп min}}^2 - (H + h_{\Pi} - h_{\kappa})^2}. \quad (42)$$

В формулах (38)...(41) приняты следующие обозначения:

r_{Π} , h_{Π} – координаты пяты стрелы, соответственно радиус и высота;

H – глубина устраиваемой выемки;

m_o – коэффициент заложения внутреннего откоса забоя, равный
 1,0...1,2 (песок и супесь), 1,4...1,7 (суглинок), 1,7...2,7 (глина);

ℓ_c – длина стрелы;

ℓ_{κ} – условная длина ковша (см. технические характеристики оборудования экскаватора, прил. 3...5, 35);

$\ell_{\text{рк}}$ – условная длина рукоятки с ковшом, приближенно равная радиусу копания рукоятью;

R_p – радиус копания рукоятью (прил. 3...5, 35);

$\ell_{\text{сп min}}$ – наименьшее расстояние между пятой стрелы и шарниром «рукоять – ковш» в процессе разработки выемки глубиной H (рис. 3, б [6]). Определяется построением рабочего оборудования в масштабе, в первом приближении равно длине стрелы (прил. 3...5, 35);

h_{κ} – условная высота ковша, приближенно равная радиусу копания ковшом.

Теоретические значения координаты расположения оси хода экскаватора относительно оси выемки (E) определяются исходя из обеспечения укладки грунта на правую сторону канала (E_{\min}), отсутствия недоборов у левой бровки ($E_{\max 1}$), на дне выемки ($E_{\max 2}$) и укладки грунта на левую сторону ($E_{\max 3}$).

Указанные значения E можно определить, используя следующие формулы:

$$E_{\min} = A_2 - R_B; \quad (43)$$

$$E_{\max 1} = R_k - \frac{1}{2} B; \quad (44)$$

$$E_{\max 2} = R_{\min} + \frac{1}{2} b; \quad (45)$$

$$E_{\max 3} = R_B - A_1; \quad (46)$$

$$E_{\max} = \min (E_{\max 1}, E_{\max 2}, E_{\max 3}). \quad (47)$$

При устройстве пионерных траншей рекомендуется принимать $E = 0$, если это значение находится в пределах $E_{\min} < E < E_{\max}$.

Оптимальное значение E , соответствующее наименьшей величине средневзвешенного угла поворота платформы экскаватора, определяется по одной из следующих формул:

– для экскаваторов с оборудованием обратная лопата

$$E_{\text{опт}} = 0,2\omega + 2,3 - (0,257\omega + 3,952) a^c; \quad (48)$$

$$c = 0,769 - 0,021\omega;$$

– для драглайна с нормальной стрелой

$$E_{\text{опт}} = 0,543\omega + 0,17 - (0,643\omega + 2,18) a^c; \quad (49)$$

$$c = 2,197\omega^{-0,557};$$

– для драглайна с удлиненной стрелой

$$E_{\text{опт}} = 0,33\omega - 1,03 - (0,267\omega + 2,13) a^c; \quad (50)$$

$$c = 1,78 - 0,04\omega,$$

где ω – площадь поперечного сечения устраиваемого канала;

$a = \frac{\omega_1}{\omega}$, ω_1 – часть площади поперечного сечения канала, грунт ко-

торого укладывается на левую сторону, остальной грунт (ω_2) – на правую.

Если весь грунт укладывается только на одну сторону (правую), $a = 0$ и экскаватор смещается на величину $E_{\text{опт}}$ вправо от оси канала.

Найденное по формулам (48)...(50) значение $E_{\text{опт}}$ должно удовлетворять условию

$$E_{\min} \leq E_{\text{опт}} \leq E_{\max}. \quad (51)$$

Если окажется, что

$$E_{\text{опт}} > E_{\max}, \quad (52)$$

его следует принять равным E_{\max} .

Наибольшая величина шага передвижки экскаватора при смене забоя определяется по формулам:

$$S'_{\max} = \sqrt{R_k'^2 - \left(E_{\text{опт}} - \frac{e}{2}\right)^2} - \sqrt{R_{\min}^2 - \left(E_{\text{опт}} - \frac{e}{2}\right)^2}; \quad (53)$$

$$S''_{\max} = \sqrt{R_k^2 - (0,5 B + E_{\text{опт}})^2}. \quad (54)$$

Фактическое значение шага передвижки S следует принимать меньшим из найденных.

Если одновременно с устройством русла канала экскаватор распределяет растительный грунт по откосам, шаг должен быть принят примерно вдвое меньшим [6, рис. 6].

Рабочая зона поворотной платформы определяется углами β_1 , β_2 , β'_3 , β''_3 , $\beta_{\text{ср. вэв}}$ (рис. 22):

$$\beta_1 = \arcsin \frac{E}{R_k}; \quad (55)$$

$$\beta_2 = \arcsin \frac{A_2 - E}{R_b}; \quad (56)$$

$$\beta_3' = \arcsin \frac{A_1 + E}{R_B}; \quad (57)$$

$$\beta_3'' = \arcsin \frac{0,5 B + E}{R_K}; \quad (58)$$

$$\beta_{\text{ср.взв}} = a (\beta_3' - \beta_1) + (1 - a) (\beta_1 + \beta_2). \quad (59)$$

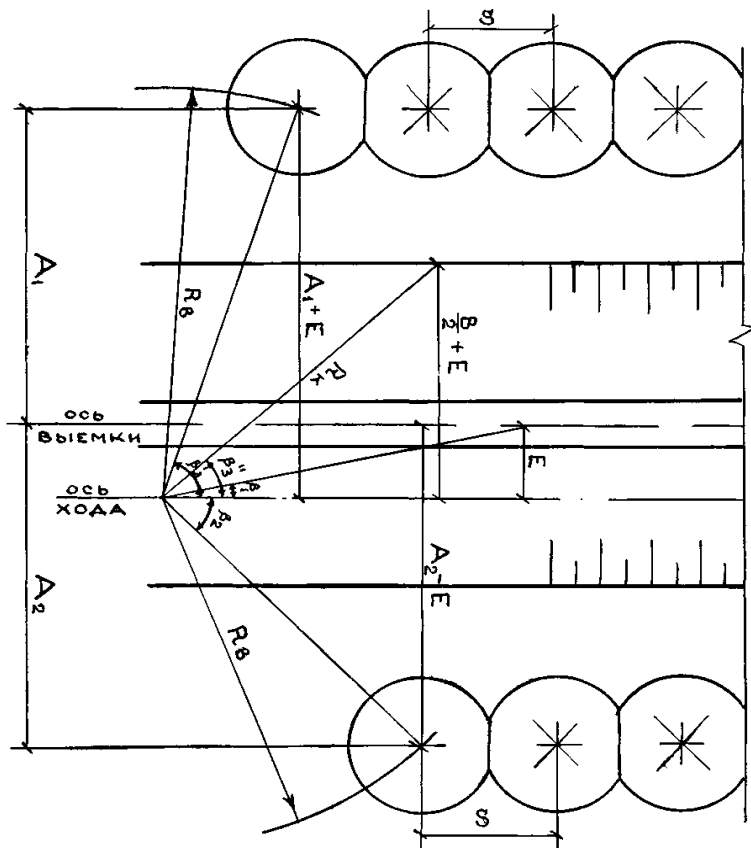


Рис. 22. Определение характерных углов рабочей зоны платформы экскаватора

На листе графической части необходимо привести чертеж (в масштабе) разработки экскаватором русла двух характерных выемок.

9.3. Бульдозерные операции

Бульдозерными операциями являются разравнивание кавальеров, засыпка временных каналов (пионерных траншей), если они имеются, и перемещение грунта в насыпь.

Вначале необходимо по графику (см. рис. 10) уточнить высоту экскаваторных отвалов в соответствии с принятым значением шага передвижки экскаватора (формулы (53), (54)).

Разравнивание осуществляется поперечно-челночными ходами с возвращением задним ходом (без разворота) в два этапа: на первом этапе кавальер перемещается от бровки во временный отвал ходами бульдозера под углом α к оси канала (рис. 23, *а*) или бульдозером с поворотным отвалом (рис. 23, *б*) для обеспечения возможности размещения продольного габарита бульдозера, а на втором – кавальер разравнивается слоем t (рис. 24) или грунт перемещается в насыпь.

Угол α может быть определен из выражения

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{C \sqrt{L_6^2 - C^2 + \vartheta_1^2} - L_6 \vartheta_1}{L_6^2 - C^2}, \quad (60)$$

а среднее расстояние перемещения грунта во временный отвал по формуле

$$L_{\text{ср}} = \frac{L_6 - C}{\sin \alpha}, \quad (61)$$

где L_6 – габаритная длина бульдозера (для ДЗ-110 – 5,53 м);

C – ширина бермы при укладке грунта в отвал экскаватором;

$$\vartheta_1 = \Delta - \frac{L_0 - B_6}{2},$$

L_0 – длина отвала бульдозера;

B_6 – колея базового трактора по наружным краям гусениц (для Т-170 равна 2,475 м) (прил. 36).

Ширину полосы срезания кавальера бульдозером Δ , м (рис. 23, *а*), исходя из тяговых возможностей базового трактора, ориентировочно можно принять по выражению

Рис. 23. Перемещение грунта во временный отвал:
 а – бульдозером с неповоротным отвалом; б – универсальным бульдозером

Таким образом, уточненное значение расстояния перемещения грунта в насыпь будет определяться выражением

$$L_{\text{ср}}^{\text{нас}} = L_{\text{н}} - L_{\text{ср}}^{\text{вп}} \sin \alpha, \quad (62)$$

где $L_{\text{н}}$ – расстояние перемещения грунта в насыпь (см. исходные данные).

При окончательном разравнивании (рис. 24) ширина полосы L определяется по формуле (19), а среднее расстояние перемещения грунта равно ее половине.

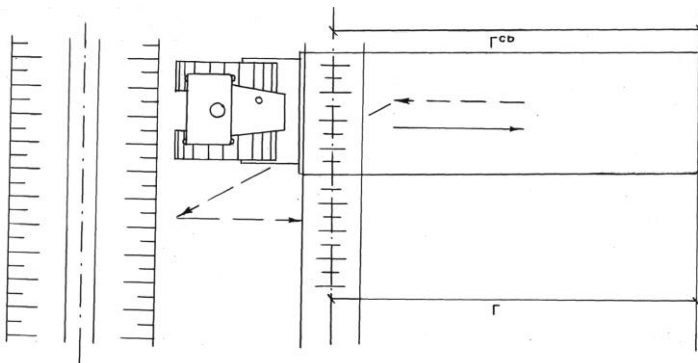


Рис. 24. Разравнивание кавальера

Засыпка временной сети осуществляется также поперечно-челночными ходами (при этом $L_{\text{ср}}^{\text{нас}}$ определяется по формуле (18)) с последующей надвижкой растительного грунта на трассу. Аналогично работает бульдозер при перемещении грунта в земполотно дороги с предварительной срезкой растительного грунта по ее трассе.

9.4. Заключительные операции

Планировка откосов канала осуществляется протаскиванием рельса (рельсовая волокуша) по откосам за четыре прохода с отцепкой и последующей прицепкой его на краях планируемого участка (в местах

примыкания каналов низшего порядка). Средняя длина гона при этом определяется как среднеарифметическая длина гонов по всем каналам объекта.

Крепление откосов гидросеявом трав осуществляется гидросеялкой МК-14-1 или аналогичной из имеющихся в парке подрядной организации путем разбрызгивания по откосам рабочей смеси, состоящей из воды, семян многолетних трав, минеральных удобрений и при необходимости мульчирующих (торфокрошка, измельченная солома и др.), а также пленкообразующих материалов (битумные или латексные эмульсии, гель и т. п.).

Объем работы (m^2) по планировке и креплению откосов – это площадь откосов проектного канала, определяемая по формуле

$$F_{\text{отк}} = 2L_k H \sqrt{1 + m^2}, \quad (63)$$

где L_k – протяженность каналов первого (или второго) порядка, м;

H, m – соответственно глубина и коэффициент заложения откосов каналов.

Объемы работ (m^2) по всем каналам на объекте есть сумма этих площадей:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{отк}}^1 + F_{\text{отк}}^2, \quad (64)$$

где $F_{\text{отк}}^1, F_{\text{отк}}^2$ – площади откосов каналов соответственно первого и второго порядка.

Нормы расхода материалов и технические характеристики машин для крепления откосов каналов приведены в прил. 37, 38. Потребность в материалах определяется умножением норм на площадь откосов, подлежащих закреплению.

Заправка гидросеялки водой осуществляется либо непосредственно из канала, либо (если в канале воды нет) из водоприемника. Места заправки в последнем случае должны быть соответствующим образом благоустроены. Среднее расстояние перевозки воды определяется как половина расстояния до наиболее удаленного участка канала с учетом реального пути движения агрегата (объезды различных препятствий).

10. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НОРМАЛЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Оценка принятой технологии строительства мелиоративных каналов производится на основании величин трудовых затрат и стоимости всего комплекса рабочих операций. Определение величин трудовых затрат и стоимости работ необходимо производить на стадии составления технологической нормы. Нормы необходимо составлять для каждого возможного в данных условиях варианта технологии строительства. На основании технологических нормалей определяется наиболее экономичный, энергосберегающий вариант технологии строительства и для него рассчитывают необходимый количественный состав комплекта машин для производства всех видов запланированных работ в заданные сроки. Технологические нормы должны составляться на уровне действующих производственных технических норм и расценок.

Технологическая норма выполняется в форме табл. 6.

Таблица 6. Технологическая норма на строительство открытой осушительной сети

Наименование рабочих операций	Типы и марки машин (исполнителей)	Условия производства работ	Нормы, расценки и их обоснование				Объемы работ, W
			$N_{вр}$, ч/ед.об.	$N_{з.т}$, чел.-ч/ед.об.	$N_{т}$, л/ед.об.	$P_{сл}$, руб/ед.об.	
1	2	3	4	5	6	7	8

Окончание табл. 6

Наименование рабочих операций	Единицы объема, $W_{ед}$	Кол-во единиц объема $W / W_{ед}$	Машино-емкость, маш.-ч (время, ч)	Затраты труда, чел.-ч	Расход топлива, л	Стоимость маш.-ч, руб/ч	Стоимость, руб.	
							всего	в т. ч. зарплата
1	9	10	11	12	13	14	15	16

Рекомендуется следующий порядок заполнения граф нормы.

1. Записываются все рабочие операции в их технологической последовательности.

2. Указывается тип и марка машины, ее основные технические данные (вид рабочего оборудования, вместимость ковша и др.), состав звена, квалификация (например, машинист 6-го разряда, помощник машиниста 5-го разряда).

3. Перечисляются условия, влияющие на производительность машины (норму времени), например, наименование и группы грунтов, площадь поперечного сечения канала, среднее расстояние перемещения грунта бульдозерами и т. п.

4. Приводятся объемы работ в физических единицах, рассчитанные в разделе 6 (м^3 , м, м^2 и др.), дифференцированные по условиям их выполнения (по группам грунта и т. п.).

5. Единица объема, на которую в сборнике приводятся нормы и расценки, указывается в заголовке таблицы норм и расценок (100 м^3 , 1000 м^2 , 1 га и т. п.).

6. Количество единиц объема получается делением чисел из гр. 8 и 9 (см. табл. 6).

7. Норма времени выбирается из таблицы параграфа, соответствующего данной рабочей операции, где приводится в скобках над дробной чертой (прил. 13...18). Если условия производства работ по операции требуют применения нескольких норм, все они должны быть указаны (например, если при разработке выемки имеются грунты не одной, а двух групп). На бульдозерные операции норму времени необходимо рассчитывать по данным таблицы в зависимости от среднего расстояния перемещения грунта, используя формулу

$$H_{\text{вр}} = H_{\text{вр}}^{10(5)} + \Delta H_{\text{вр}} \frac{L_{\text{ср}} - 10(5)}{10(5)}, \quad (65)$$

где $H_{\text{вр}}^{10(5)}$ – норма времени при расстоянии перемещения грунта до 10 (или 5) метров;

$\Delta H_{\text{вр}}$ – добавка к норме при перемещении грунта на каждые следующие 10 (или 5) метров сверх первых 10 (или 5) метров;

$L_{\text{ср}}$ – фактическое среднее расстояние перемещения грунта бульдозером.

При необходимости нормы следует корректировать умножением на соответствующие коэффициенты (прил. 30). В любом случае требуется приводить обоснование норм и коэффициентов (например, § E2-1-22, табл. 3, п. 8а, г; Пр.-3).

На экскаваторные и бульдозерные работы нормы времени и расхода топлива рассчитаны выше (см. табл. 4, 5), поэтому их необходимо использовать с обоснованием («по расчету, табл. ...»).

8. Норма затрат труда выбирается из той же таблицы, что и нормы времени (число без скобок над дробной чертой), либо рассчитывается по формуле

$$H_{3,г} = H_{вр} H_{ч}, \quad (66)$$

где $H_{ч}$ – норма численности (численный состав звена исполнителя – экипажа, обслуживающего машину).

9, 10. Нормы расхода топлива и сдельные расценки рассчитаны в разделе 9 «Технология производства работ».

11. Машиноемкость операции – продолжительность ее выполнения в часах одним исполнителем – определяется по формуле

$$M = \frac{W}{W_{ед}} H_{вр}, \quad (67)$$

т. е. умножением количества единиц объема (гр. 10) на норму времени, скорректированную при необходимости коэффициентами (гр. 4) (см. табл. 6).

Если условия рабочей операции требуют применения нескольких норм времени (см. комментарии к гр. 8 и 4 табл. 6), вначале определяют машиноемкость по каждому условию, а затем, сложив их, находят окончательную машиноемкость операции.

12. Затраты труда определяются умножением количества единиц объема (гр. 10) на норму затрат труда (гр. 5) либо машиноемкости (гр. 11) на норму численности (гр. 2) (см. табл. 6).

13. Подобным же образом определяется потребность в топливе (умножением чисел из гр. 10 на числа из гр. 6 табл. 6). Если операционная норма расхода топлива отсутствует, используется часовая норма (прил. 26) и расход топлива определяется умножением ее на машиноемкость операции (гр. 11 табл. 6).

14. Стоимость машино-часа – сумма прямых затрат на выполнение работы машиной в течение часа (прил. 31).

15. Прямые затраты денежных средств на выполнение рабочей операции определяются умножением стоимости машино-часа (гр. 14) на машиноемкость (гр. 11). Для немеханизированных операций их стоимость равна величине заработной платы (гр. 16, без учета затрат на используемые материалы и эксплуатацию инструментов) (см. табл. 6).

16. Прямая сдельная заработная плата получается умножением количества единиц объема (гр. 10) на сдельную расценку (гр. 7) (см. табл. 6).

После заполнения всех граф и строк таблицы определяется потребность в основных ресурсах на строительство открытой сети – затраты

труда, топлива и денежных средств путем сложения по всем строкам гр. 12 (ΣE), 13 (ΣG), 15 (ΣC) и 16 ($\Sigma \text{Зпл}$) (см. табл. 6).

Наконец, определяются основные технико-экономические показатели принятой технологии строительства (трудоемкость E_v , чел.ч/м³, удельный расход топлива G_v , л/м³, стоимость единицы объема C_v , руб/м³) с использованием следующих формул:

$$E_v = \frac{\Sigma E}{\Sigma W}; \quad (68)$$

$$G_v = \frac{\Sigma G}{\Sigma W}; \quad (69)$$

$$C_v = \frac{\Sigma C}{\Sigma W}; \quad (70)$$

в том числе заработная плата

$$\text{Зпл}_v = \frac{\Sigma \text{Зпл}}{\Sigma W}, \quad (71)$$

где ΣW – суммарный объем выемки по всем каналам – сумма строки «Объем выемки» по всем графам табл. 1.

В заключение приведем пример заполнения граф таблицы «Технологическая нормаль» по одной из операций – «Устройство пионерной траншеи» – при условии, что все предварительные расчеты уже выполнены. В необходимых случаях в скобках приведены комментарии и пояснения.

1. Устройство пионерной траншеи.

2. Экскаватор ЭО-3223, обратная лопата, ковш вместимостью 0,5 м³, машинист 6-го разряда, землекоп 2-го разряда (§ E2-1, гл. 1, ТЧ, п. 6).

3. Площадь поперечного сечения 5 м², грунт:

а) растительный, супесь (1-я группа);

б) суглинок тяжелый (2-я группа), насыщенный водой, налипающий, работа на сланях.

4. а) 7000 м³;

б) 3000 м³.

(Определены в главе 6 «Расчет объемов работ»).

5. 100 м^3 (так как нормы и расценки § В12-1-1 даны на 100 м^3).

6. а) 70;

б) 30.

7. а) § В12-1-1, табл. 7, п. 2, 3а, $K_1 = 1,1$ (ТЧ-9);

б) то же, п. 2, 3б, $K_1 = 1,1$ (ТЧ-9), $K_2 = 1,1$ (ТЧ-1);

$2,6 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 3,15$.

(Указанный параграф приведен в прил. 13, коэффициенты ТЧ-1 и ТЧ-9 – в прил. 30, данные гр. 3 соответствуют данным в гр. 3 технологической нормали. Нормы времени определены по правилам экстраполяции гр. 2 и 3 табл. 5 § В12-1-1, прил. 13).

8. а) $2,09 \cdot 2 = 4,18$;

б) $3,15 \cdot 2 = 6,30$.

(Нормы затрат труда определены умножением норм времени на норму численности $N_{\text{ч}} = 2$ – машинист экскаватора и землекоп).

9. а) § РД 33-1Б п. 6а;

$16,5 \cdot 1,1 = 18,15$;

б) то же, п. 6б;

$19,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 23,6$.

(§ РД 33-1 – прил. 19. Коэффициенты ТЧ-9 и ТЧ-1 распространяются на все нормы и расценки).

10. Сдельные расценки рассчитываются по правилам, изложенным в разделе 9.

11. а) $70 \cdot 2,09 = 146,3$;

б) $30 \cdot 3,15 = 94,5$;

$146,3 + 94,5 = 240,8$.

12. $240,8 \cdot 2 = 481,6$.

13. а) $70 \cdot 18,15 = 1270,5$;

б) $30 \cdot 23,6 = 708$;

$1270,5 + 708 = 1978,5$.

14. 26117 (прил. 31).

15. $26117 \cdot 240,8 = 6\,288\,974$.

16. Зарплата определяется умножением сдельной расценки (гр. 7) на количество единиц объема работы (гр. 10) (см. табл. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технико-экономические показатели проектируемой технологии строительства мелиоративных каналов соответствуют конкретным производственным условиям объекта и являются основанием для вы-

бора наиболее оптимального варианта технологии (если таких вариантов разработано несколько).

Принятый вариант технологии строительства является исходным материалом проектирования организации производства работ на данном объекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карловский, В.Ф. Предварительное осушение торфяников для обеспечения проходимости мелиоративной техники / В. Ф. Карловский, Г. В. Рудаковский, В. Н. Титов // Гидротехника и мелиорация. – 1980. – № 8. – С. 49–52.
2. Ясинецкий, В.Г. Организация и технология гидромелиоративных работ / В. Г. Ясинецкий, Н. К. Фенин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
3. Технология производства культуртехнических работ: метод. указания / М. А. Шух, В. П. Орешников. – Горки: БГСХА, 2003. – 48 с.
4. Технология строительства закрытых осушительно-увлажнительных систем: метод. указания для курсового и дипломного проектирования / М. А. Шух, В. П. Орешников. – Горки: БГСХА, 1994. – 28 с.
5. Шух, М.А. Технология производства работ: метод. указания по выполнению лабораторных работ / М. А. Шух, Л. Г. Основина, В. П. Орешников. – Горки: БГСХА, 2004. – 132 с.
6. Оптимизация работы одноковшовых экскаваторов при устройстве протяженных выемок: метод. указания по учебно-исследовательской работе / М. А. Шух, Н. К. Шуин. – Горки: БГСХА, 2002. – 24 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Расчетные значения физико-механических характеристик грунтов (СНиП П. 15–74)

Наименование грунтов	Коэффициент разрыхления K_p	Угол естественного откоса φ грунта в состоянии		УГВ, м
		естественной влажности	насыщенном водой	
Глина	1,27	45	14	0,55
Суглинок легкий и лёссовидный	1,22	40	18	0,65
Суглинок тяжелый	1,27	43	17	0,6
Супесь	1,14	36	20	0,7
Песок мелкозернистый	1,11	35	22	0,7
Песок среднезернистый	1,12	35	26	0,75
Песок крупнозернистый	1,15	40	27	0,8
Растительный грунт	1,22	38	29	–
Торф со степенью разложения $R \leq 30 \%$	1,30	42	28	0,75
Торф со степенью разложения $R = 30 \dots 41 \%$	1,28	36	26	0,7
Торф со степенью разложения $R \geq 41 \%$	1,26	30	14	0,6

Примечание. УГВ – прогнозируемое понижение УГВ в строительной полосе канала за 30 календарных дней.

Приложение 2

Распределение немерзлых грунтов на группы в зависимости от трудности их разработки механизированным способом

№ п.п.	Наименование и характеристика грунта	Средняя плотность $\gamma_{ср}$, т/м ³	Группы по трудности разработки			
			одноровыми экскаваторами	многоковшовыми экскаваторами	скреперами	бульдозерами
1	2	3	4	5	6	7
1	Грунт растительного слоя без корней и примесей	1,2	I	I	I	I

2	Грунт растительного слоя с корнями кустарников и деревьев	1,2	I	II	I	II
3	Грунт растительного слоя с примесью строительного мусора (щебень, гравий)	1,4	I	II	I	II

Окончание прил. 2

1	2	3	4	5	6	7
4	Песок без примесей или с примесью щебня, гравия, гальки (строительного мусора) в объеме до 10 %	1,6	I	II	II	II
5	Песок с примесью щебня, гравия, гальки в объеме более 10 %	1,7	I	–	II	II
6	Супесь без примесей или с примесью щебня, гравия, гальки (строительного мусора) в объеме до 10 %	1,65	I	II	II	II
7	Супесь с примесью щебня, гравия, гальки (строительного мусора) в объеме более 10 %	1,85	I	–	II	II
8	Суглинок легкий и лёссовидный без примесей	1,7	I	I	I	I
9	Суглинок легкий и лёссовидный с примесью щебня, гравия, гальки в объеме до 10 %	1,75	I	II	I	I
10	Суглинок средний и тяжелый без примесей или с примесью щебня, гравия, гальки в объеме до 10 %	1,9	II	II	II	II
11	Торф без древесных корней	1,0	I	I	I	I
12	Торф с древесными корнями толщиной до 30 мм	1,1	I	I	I	I
13	Торф с древесными корнями толщиной более 30 мм	1,8	II	–	–	II
14	Глина жирная легкая без примесей	1,6	II	II	II	II
15	Лёсс легкий без примесей	1,8	I	II	I	I
16	Лёсс легкий с примесью гравия и гальки		I	II	II	I

Приложение 3

Конструктивные и технологические параметры экскаватора ЭО-4121А с рабочим оборудованием обратная лопата

Параметры	С рукоятью		С моноблочной стрелой
	нормальной	удлиненной	
1	2	3	4
Геометрическая вместимость ковша для грунтов (групп), м ³ : I...II	1,25	–	1,25

I...IV	1,0	0,65	1,0
V...VI	0,65	–	0,65
Для специальных работ	0,3	0,3	0,3
Наибольший радиус копания, м	9,1	10,2	9,4/10
Наибольшая глубина копания, м	5,8	7,1	6,0/7,1
Наибольшая высота выгрузки, м	5,0	5,2	5,0/4,6

Окончание прил. 3

1	2	3	4
Радиус выгрузки в транспорт при высоте выгрузки $H = 3$ м	7,4	8,9	7,2
Длина рукоятки, м	2,99	4,5	2,9/4,5
Длина головной части стрелы, м	3,31	3,31	5,8 (стрела)
Радиус, описываемый кромкой зуба ковша вместимостью 1 м ³	1,44	–	1,44
Продолжительность рабочего цикла при работе в отвал, угле поворота 90°, средней глубине копания в грунтах IV группы, с	21,0	21,0	21,0
Высота ковша (условная), м	1,2	1,2	1,2
Длина ковша (условная), м	0,816	–	0,816

Примечание. В графе «С моноблочной стрелой» значения показателей в числителе соответствуют нормальной рукоятки, в знаменателе – удлиненной.

Приложение 4

Конструктивные и технологические параметры экскаваторов МТП-71А (ЭО-4221), ЭО-4321 с рабочим оборудованием обратная лопата

Параметры	МТП-71А с ковшом				ЭО-4321		
	профиль-ным		прямо-уголь-ным	уши-ренным			
Вместимость ковша, м ³	1,25	1,0	1,25; 1,0	1,25; 1,0	0,4	0,65	1,0
Наибольшая глубина копания, м	5,8	5,6	5,5	5,2	6,7	5,5	5,25
Наибольшая высота выгрузки, м	4,6	4,8	5,0	5,3	6,18	5,6	5,0
Наибольший радиус копания, м	9,3	9,2	8,9	8,7	10,16	8,95	6,9
Радиус копания рукояткою, м	–	–	3,58	–	4,65	3,44	3,48
Радиус копания ковшом, м	–	–	1,7	–	1,1	1,3	1,44
Продолжительность рабочего цикла, с	21				16	17	

Приложение 5

Технические характеристики экскаваторов с механическим приводом

Показатели	ЭО-3211Д	ЭО-3311Г	ЭО-4111В
------------	----------	----------	----------

1	2	3	4
Тип ходового оборудования	Гусеничный уширенный	Пневмоколес- ный	Гусеничный
Скорость передвижения, км/ч	1,2; 2,8	1,45...15,4	1,7; 301
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	2,9; 6,9		3,33; 5,89

Окончание прил. 5

1	2	3	4
Радиус пяты стрелы, м	0,65	0,7	1,0
Высота пяты стрелы, м	1,4	1,36	1,5
Длина гусеничного хода (база колес), м	4,3	2,8	3,42
Колея, м	3,14	2,64	2,88
Ширина гусениц, м	0,84	–	0,58
Масса с оборудованием обратной лопаты, м	13,4	11,7	20,9
Максимальное давление на грунт, кПа	24	–	65

Приложение 6

**Конструктивные и технологические параметры экскаваторов
с оборудованием обратная лопата**

Параметры	ET-14	ЭО-3211Д	ET-16	ET-18	ЭО-4111В
Вместимость ковша, м ³	0,65	0,4	0,8	1,0	0,65
Длина стрелы, м	4,25	5,1	5,64	6,0	5,9
Длина рукояти, м	1,75	2,5	2,28	2,4	3,02
Длина ковша (условная), м	0,65	0,7	1,02	0,72	1,1
Высота ковша (условная), м	1,0	–	1,32	1,2	–
Наибольший радиус копания, м	7,9	8,2	7,9	9,0	10,16
Наибольшая высота выгрузки, м	5,42	5,6	5,52	6,0	6,1
Наибольшая глубина копания, м	5,0	5/2,9	4,95	6,0	6,9/4,6
Радиус копания рукоятью, м	2,92	2,5	3,8	3,8	3,02
Радиус копания ковшом, м	1,15	–	1,5	1,44	–
Продолжительность рабочего цикла, с	27,5	15,0	16,5	18,5	20,0

Примечание. Длина стрелы приведена между осями шарниров соединения с поворотной платформой и рукоятью; длина рукояти – между осями шарниров соединения со стрелой и ковшом; длина ковша (условная) – вдоль линии, проходящей через зубья ковша и касающейся его днища, от зубьев до основания перпендикуляра, опущенного на эту линию и проходящего через ось шарнира «рукоять – стрела».

Приложение 7

**Конструктивные и технологические параметры экскаваторов
с оборудованием драглайн**

Показатели	ЭО-3311Г	ЭО-3211Д	ЭО-4111В			
1	2	3	4			
Вместимость ковша, м ³	0,4		0,8			
Ширина ковша, м	0,93	0,93	1,02			
Длина стрелы, м	10,5		10	13		
Угол наклона стрелы, град	30	45	30	45	30	45

Окончание прил. 7

1	2	3	4			
Наибольшая глубина копания, м: при поперечной разработке	5,3	3,8	4,4	3,8	6,6	5,9
	7,6	6,1	7,3	5,6	10	7,8
Наибольшая высота выгрузки, м	6,3	6,3	3,5	5,5	5,3	8
Наибольший радиус, м: копания	11,5	9,8	11,1	10,2	14,3	13,2
	10	8,3	10	8,3	12,5	10,4
Продолжительность цикла, с	19	18	21			

Приложение 8

**Конструктивные и технологические параметры экскаватора ЭО-3223
с оборудованием обратная лопата**

Параметры	ЭО-3223					
Длина стрелы, м	4,5					
Длина рукояти, м	1,8	2,4		3,0	3,6	
Вместимость ковша, м ³	0,63	0,8	0,5	0,63	0,5	0,4
Радиус копания на уровне стоянки, м	7,8	8,25	8,4	8,85	9,45	
Длина $l_{\text{ср к}}$, м	7,98	8,42	8,56	9,0	9,6	
Наибольшая кинематическая глубина копания, м	4,9	5,35	5,5	5,95	6,55	
Наибольшая высота выгрузки, м	4,85	5,3	5,15	5,9	6,5	
Продолжительность цикла, с	18,5					

Приложение 9

**Классификация мелиоративных осушительных каналов по группам
в зависимости от их параметров**

Группа каналов	Проектные параметры каналов		
	Глубина $H_{\text{к}}$, м	Ширина по верху $B_{\text{к}}$, м	Площадь поперечного сечения $W_{\text{к}}$, м ²
1	До 2,0	До 9,0	До 10,0
2	2,00...2,50	9,00...15,00	10,00...20,00

3	2,51...3,00	15,01...20,00	20,01...35,00
4	3,01...3,50	20,01...25,00	35,00...50,00
5	Более 3,50	Более 25,00	Более 50,00

Приложение 10

Категории сложности производства работ при строительстве мелиоративных осушительных каналов

Категории сложности	Характеристика грунта, в котором проходит русло канала	Характеристика возникающей деформации русла
1	Торф со степенью разложения $R < 50$ %, плотностью $\rho > 0,12$ т/м ³ (независимо от влажности)	Осадка берегов до 5 % от глубины торфа, прорезанного каналом. Русло устойчивое
	Песчаный грунт естественной влажности и воздушно-сухой	Русло устойчивое
	Супеси и суглинки воздушно-сухие	Русло устойчивое
2	Торф со степенью разложения $R < 50$ %, плотностью $\rho = 0,09...0,11$ т/м ³ (независимо от влажности)	Осадка берегов до 10 % от глубины торфа, прорезанного каналом. Небольшая деформация откосов
	Торф со степенью разложения $R > 50$ %, естественной влажности (независимо от плотности)	Небольшая деформация откосов, осадка берегов до 10 % от глубины торфа, прорезанного каналом
	Торф с плотностью $\rho \leq 0,09$ т/м ³ , естественной влажности (независимо от степени разложения)	Повышенная деформация откосов, осадка берегов до 15 % от глубины торфа, прорезанного каналом
	Супеси и суглинки естественной влажности	Оплывание откосов
3	Торф со степенью разложения $R > 50$ %, насыщенный водой (независимо от плотности)	Обрушение берегов, заиление дна, осадка берегов до 10 % от глубины торфа, прорезанного каналом
	Торф с плотностью $\rho \leq 0,9$ т/м ³ , насыщенный водой (независимо от степени разложения)	Стеkanie грунта с откосов, заиление дна, осадка берегов до 15 % от глубины торфа, прорезанного каналом
	Песчаные грунты, насыщенные водой	Оплывание и обрушение откосов
	Супеси и суглинки, насыщенные водой	Оплывание и обрушение откосов

Примечание. При устройстве русла канала в многослойном грунте категорию сложности производства работ следует определять для каждого слоя и окончательно принимать высшую категорию.

Технологические схемы организации строительства осушительных каналов

Группа канала	Категория сложности производства работ	Номер технологической схемы (ТС)	Стадии строительного канала	Рекомендуемые мелиоративно-строительные машины
1	1, 2	1	Устройство русла полным сечением за один проход экскаватора	ЭО-3211В, ЭО-3221, ЭО-4221
	3	2	Устройство русла канала в две стадии	ЭО-3211В, ЭО-3211, ЭО-4221
2	1	3	Устройство русла полным сечением за один проход экскаватора	ЭО-3211В, ЭО-3221, ЭО-4111Б
	1	4	Устройство русла полным сечением проходом двух экскаваторов	ЭО-3211В, ЭО-4221, ЭО-3221Б, ЭО-4111Б
	1	5	Устройство русла полным сечением за два прохода экскаватора	ЭО-4111Б, ЭО-4221
	2, 3	6	Устройство русла полным сечением проходом двух экскаваторов	ЭО-3211В, ЭО-3221, ЭО-4111Б
3	1	7	Устройство русла полным сечением за два прохода экскаватора	ЭО-4111Б
	2, 3	8	Устройство русла в две стадии	ЭО-3211В, ЭО-3221, ЭО-4111Б
4	1, 2, 3	9	Устройство русла в две стадии	ЭО-3211В, ЭО-3221, ЭО-4111Б
	1, 2, 3	10	Устройство русла в три стадии в торфе и подстилающих его песках или супесках	ЭО-4111Б, земснаряд МЗ-12
5	1, 2, 3	11	Устройство русла в три стадии в торфе и подстилающих его песках или супесках	ЭО-4111Б, земснаряд МЗ-12
	1, 2, 3	12	Устройство русла в две стадии с применением водоотлива	ЭО-3211В, ЭО-3221, ЭО-4111Б

	1, 2, 3	13	Устройство русла в две стадии с обвалованием	ЭО-4111Б, земснаряд, МЗ-12
--	---------	----	--	-------------------------------

Приложение 12

Технология строительства мелиоративных осушительных каналов

Технологическая схема (ТС)	Технология производства работ	Технологические перерывы между стадиями (операциями), дн.	
		основными	основными и вспомогательными
1	2	3	4
1	Грунт разрабатывают продольным способом против течения воды с укладкой его в отвал на одну или обе стороны с оставлением берм по 2,0 м. Грунт отвала разравнивают слоем t по трассе канала	–	15...25
2	А. Проходом экскаватора против течения воды прокладывают канал (траншею) для предварительного осушения трассы глубиной $H_1 = 1,2...1,5$ м на расстоянии 8...10 м от проектной оси канала и укладывают грунт в отвал на внешнюю берму Б. Строительство основного канала осуществляют в порядке, предусмотренном ТС-1. Грунт укладывают в отвал между каналом и траншеей или на две стороны с оставлением берм шириной 2,0 м. Отвал грунта разравнивают слоем t и одновременно засыпают траншею	– 30...40	15...25 15...25
3	Строительство канала осуществляют в порядке, предусмотренном ТС-1	–	15...25
4	Одновременным проходом против течения воды два экскаватора отрывают русло полным сечением. Первый экскаватор выполняет одну сторону русла на проектную глубину или несколько мельче с продольной разработкой грунта в количестве 50...55 % проектного объема и устройством внутреннего (временного) откоса с заложением $m = 1,0$ Другой экскаватор, двигаясь позади первого, разрабатывает продольно-поперечным способом вторую сторону русла, углубляя его дно и устраняет	5...10 (100...200 м)	15...25

	другие недоделки. Грунт каждый экскаватор укладывает в отвал на свою сторону с оставлением бермы, шириной 2,0 м. Отвалы грунта разравнивают слоем t по трассе канала		
5	Первым проходом экскаватора против течения воды продольным способом разрабатывают одну сторону русла на проектную глубину или несколько меньшую с выемкой 50...55 % проектного	–	15...25

Продолжение прил. 12

1	2	3	4
5	объема грунта и выполнением внутреннего откоса с коэффициентом $m = 1,0$. Обратным проходом экскаватора по второй стороне продольно-поперечным способом разрабатывают оставшуюся часть русла, углубляют дно до проектных отметок. Грунт укладывается в отвалы с обеих сторон русла с оставлением берм шириной 2,0 м. Отвалы разравниваются слоем t по трассе канала		
6	Строительство русла осуществляется в порядке, предусмотренном ТС-4	30...40	15...25
7	Строительство русла осуществляется в порядке, предусмотренном ТС-4	5...10 (100...200 м)	15...25
8	<p>А. Проходом экскаватора против течения воды по оси русла продольным способом прокладывают пионерную траншею на проектную глубину канала или несколько меньше с выемкой 30...35 % проектного объема с коэффициентом заложения откоса $m = 1,0$. Разрабатываемый грунт укладывают в отвал на одну или две стороны траншеи. Отвалы грунта разравнивают слоем t или передвигают на проектную берму</p> <p>Б. Два экскаватора проходом по течению воды продольно-поперечным способом с двух сторон расширяют и углубляют пионерную траншею до проектных параметров канала. Каждый экскаватор укладывает грунт в отвал на свою сторону с оставлением берм шириной 2,0 м. Отвалы грунта разравнивают вдоль трассы канала слоем t</p>	30...40	15...25
9	Строительство русла осуществляется в порядке, предусмотренном ТС-8	5...10 (100...200 м)	15...25
9	Строительство русла осуществляется в порядке, предусмотренном ТС-8	I категория – 5...10 II категория – 30...40	15...25
10	А. Проходом экскаватора против течения воды продольным способом по оси трассы канала прокладывают пионерную траншею на 1,0...1,5 м		

	мельче проектной глубины канала с коэффициентом заложения откоса $m = 1,0$. Вынутый грунт укладывают в отвал на одну или две стороны с последующим перемещением его за проектную берму	–	15...25
	Б. Два экскаватора проходом по течению или против течения воды продольно-поперечным способом с двух сторон расширяют пионерную траншею до проектных параметров канала. Каж-	I категория – 5...10	15...25

Окончание прил. 12

1	2	3	4
	дый экскаватор укладывает грунт в отвал на свою сторону с оставлением бери шириной 2,0 м. Отвалы грунта разравнивают слоем вдоль трассы канала или используют при строительстве отстойников для сброса пульпы В. Проходом земснаряда по течению воды русло очищают от наносов и углубляют до проектных отметок. Пульпу сбрасывают в отстойник, предварительно устраиваемый на берегу. Грунт отвалов и отстойников разравнивают слоем t вдоль трассы канала	30...40	15...25

Приложение 13

§ В12-1-1. Разработка грунта при устройстве каналов, дамб обвалования, подушек под каналы одноковшовыми экскаваторами

Состав работы

1. Постановка экскаватора в забой.
2. Разработка грунта навывмет или с погрузкой в транспортные средства.
3. Зачистка дна, откосов и бери канала согласно проекту производства работ.
4. Очистка ковша экскаватора.
5. Передвижка экскаватора в забое по мере разработки грунта.

Таблица 1. Состав звена

Профессия и разряд рабочих	Вместимость ковша экскаватора, м ³		
	От 0,25 до 0,4	Свыше 0,4 до 0,65 (с механическим приводом) и до 1 (с гидравлическим приводом)	Свыше 0,65 (с механическим приводом)
Машинист 6-го разряда	–	1	1
Машинист 5-го разряда	1	–	–
Помощник машиниста 5-го разряда	–	–	1

Продолжение прил. 13

А. Драглайн (ковш с зубьями)

Таблица 2. Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта по обмеру в естественном состоянии

Проектное сечение канала, м ²	Вместимость ковша экскаватора, м ³	Способ работы								
		с отсыпкой грунта навывмет				с погрузкой грунта в транспортные средства				
		Группа грунта								
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	
До 4	0,25	3,8 (3,8) 3 – 46	5 (5) 4 – 55	6,9 (6,9) 6 – 28	–	–	–	–	–	1
	0,35	3,1 (3,1) 2 – 82	3,8 (3,8) 3 – 46	5,1 (5,1) 4 – 64	–	–	–	–	–	2
	0,65	2,4 (2,4) 2 – 54	3 (3) 3 – 18	3,6 (3,6) 3 – 82	4,5 (4,5) 4 – 77	–	–	–	–	3
Свыше 4 до 10	0,25	3,5 (3,5) 3 – 19	4,7 (4,7) 4 – 28	6,5 (6,5) 5 – 92	–	–	–	–	–	4
	0,35	2,8 (2,8) 2 – 55	3,4 (3,4) 3 – 09	4,7 (4,7) 4 – 28	–	–	–	–	–	5
	0,65	2,1 (2,1) 2 – 23	2,7 (2,7) 2 – 86	3,2 (3,2) 3 – 39	4,1 (4,1) 4 – 35	–	–	–	–	6
	1	2,6 (2,6) 2 – 56	3,2 (3,2) 3 – 15	4 (2) 3 – 94	5,2 (5,2) 5 – 12	–	–	–	–	7

Свыше 10	0,65	$\frac{1,9}{(1,9)}$ 2 – 01	$\frac{2,5}{(2,5)}$ 2 – 65	$\frac{3,1}{(3,1)}$ 3 – 29	$\frac{3,8}{(3,8)}$ 4 – 03	$\frac{2,4}{(2,4)}$ 2 – 54	$\frac{3}{(3)}$ 3 – 18	$\frac{3,7}{(3,7)}$ 3 – 92	$\frac{5}{(5)}$ 5 – 30	8
	1	$\frac{2,2}{(1,1)}$ 2 – 17	$\frac{2,6}{(1,3)}$ 2 – 56	$\frac{3,4}{(1,7)}$ 3 – 35	$\frac{4,6}{(2,3)}$ 4 – 53	$\frac{2,6}{(1,3)}$ 2 – 56	$\frac{3,2}{(1,6)}$ 3 – 15	$\frac{4}{(2)}$ 3 – 94	$\frac{5,6}{(2,8)}$ 5 – 52	9
		а	б	в	г	д	е	ж	з	№

Продолжение прил. 13

Б. Драглайн (ковш со сплошной режущей кромкой)

Таблица 3. Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта по обмеру в естественном состоянии

Проектное сечение канала, м ²	Вместимость ковша экскаватора, м ³	Способ работы						9	
		с отсыпкой грунта навывмет			с погрузкой грунта в транспортные средства				
		Группа грунта							
		I	II	III	I	II	III		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
До 4	0,38...0,4	$\frac{2,7}{(2,7)}$ 2 – 46	$\frac{3,4}{(3,4)}$ 3 – 09	$\frac{4,4}{(4,4)}$ 4 – 00	–	–	–	1	
		$\frac{2,5}{(2,5)}$ 2 – 65	$\frac{3,1}{(3,1)}$ 3 – 29	$\frac{4}{(4)}$ 4 – 24	–	–	–	2	
	0,65	$\frac{2,1}{(2,1)}$ 2 – 23	$\frac{2,6}{(2,6)}$ 2 – 76	$\frac{3,3}{(3,3)}$ 3 – 50	–	–	–	3	
		0,38...0,4	$\frac{2,5}{(2,5)}$ 2 – 28	$\frac{3,2}{(3,2)}$ 2 – 91	$\frac{4,2}{(4,2)}$ 3 – 82	–	–	–	4
	Свыше 4 до 10		0,5	$\frac{2,2}{(2,2)}$ 2 – 33	$\frac{2,6}{(2,6)}$ 2 – 76	$\frac{3,5}{(3,5)}$ 3 – 71	–	–	–
		0,65		$\frac{2}{(2)}$ 2 – 12	$\frac{2,5}{(2,5)}$ 2 – 65	$\frac{3}{(3)}$ 3 – 18	–	–	–

	0,8	$\frac{3}{(1,5)}$ 2 – 96	$\frac{3,4}{(1,7)}$ 3 – 35	$\frac{4,6}{(2,3)}$ 4 – 53	–	–	–	7
Свыше 10	0,5	$\frac{1,9}{(1,9)}$ 2 – 01	$\frac{2,4}{(2,4)}$ 2 – 54	$\frac{3,2}{(3,2)}$ 3 – 39	–	–	–	8
	0,65	$\frac{1,8}{(1,8)}$ 1 – 91	$\frac{2,3}{(2,3)}$ 2 – 44	$\frac{2,8}{(2,8)}$ 2 – 97	$\frac{2}{(2)}$ 2 – 12	$\frac{2,7}{(2,7)}$ 2 – 86	$\frac{3,3}{(3,3)}$ 3 – 50	9

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Свыше 10	0,8	$\frac{2,6}{(1,3)}$ 2 – 56	$\frac{3}{(1,5)}$ 2 – 96	$\frac{3,8}{(1,9)}$ 3 – 74	$\frac{3}{(1,5)}$ 2 – 96	$\frac{3,4}{(1,7)}$ 3 – 35	$\frac{4,4}{(2,2)}$ 4 – 33	10
		а	б	в	г	д	е	
								№

В. Обратная лопата

Экскаваторы с механическим приводом

Таблица 4. Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта по объему в естественном состоянии

Проектное сечение канала, м ²	Вместимость ковша экскаватора, м ³	Группа грунта				
		I	II	III		
1	2	3	4	5	6	
До 4	0,25	$\frac{4,2}{(4,2)}$ 3 – 82	$\frac{5,6}{(5,6)}$ 5 – 10	$\frac{7,4}{(7,4)}$ 6 – 73	1	
		$\frac{3,7}{(3,7)}$ 3 – 37	$\frac{4,8}{(4,8)}$ 4 – 37	$\frac{6,5}{(6,5)}$ 5 – 92		2
		$\frac{3,3}{(3,3)}$ 3 – 00	$\frac{4,3}{(4,3)}$ 3 – 91	$\frac{5,9}{(5,9)}$ 5 – 37		
	0,3	$\frac{2,9}{(2,9)}$ 2 – 64	$\frac{3,9}{(3,9)}$ 3 – 55	$\frac{5,4}{(5,4)}$ 4 – 91	4	
		0,35				
	0,4					

	0,5	2,7 <u>(2,7)</u> 2 – 86	3,4 <u>(3,4)</u> 3 – 60	4,5 <u>(4,5)</u> 4 – 77	5
	0,65	2,4 <u>(2,4)</u> 2 – 54	3,1 <u>(3,1)</u> 3 – 29	4,1 <u>(4,1)</u> 4 – 35	6
Свыше 4 до 10	0,25	3,9 <u>(3,9)</u> 3 – 55	5,2 <u>(5,2)</u> 4 – 73	6,9 <u>(6,9)</u> 6 – 28	7
	0,3	3,4 <u>(3,4)</u> 3 – 09	4,4 <u>(4,4)</u> 4 – 00	6 <u>(6)</u> 5 – 46	8

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Свыше 4 до 10	0,35	3,1 <u>(3,1)</u> 2 – 82	4 <u>(4)</u> 3 – 64	5,5 <u>(5,5)</u> 5 – 01	9
	0,4	2,7 <u>(2,7)</u> 2 – 46	3,7 <u>(3,7)</u> 3 – 37	5 <u>(5)</u> 4 – 55	10
	0,5	2,4 <u>(2,4)</u> 5 – 54	3,7 <u>(3,7)</u> 3 – 39	4,3 <u>(4,3)</u> 4 – 56	11
	0,65	2,2 <u>(2,2)</u> 2 – 33	2,9 <u>(2,9)</u> 3 – 07	3,9 <u>(3,9)</u> 4 – 13	12
Свыше 10	0,5	2,3 <u>(2,3)</u> 2 – 44	3 <u>(3)</u> 3 – 18	4 <u>(4)</u> 4 – 24	13
	0,65	2 <u>(2)</u> 2 – 12	2,7 <u>(2,7)</u> 2 – 86	3,6 <u>(3,6)</u> 3 – 82	14
		а	б	в	№

Экскаваторы с гидравлическим приводом

Таблица 5. Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта по обмеру в естественном состоянии

Проектное сечение канала, м ²	Вместимость ковша экскаватора, м ³	Группа грунта			
		I	II	III	
1	2	3	4	5	6
До 4	0,65	$\frac{1,9}{(1,9)}$	$\frac{2,5}{(2,5)}$	$\frac{3,2}{(3,2)}$	1
		2-01	2-65	3-39	
		Свыше 4 до 10	0,65	$\frac{1,7}{(1,7)}$	
1-80	2-44			3-18	
0,8	$\frac{1,5}{(1,5)}$			$\frac{2}{(2)}$	$\frac{2,6}{(2,6)}$
	1-59	2-12	2-76		
	1	$\frac{1,3}{(1,3)}$	$\frac{1,7}{(1,7)}$	$\frac{2,2}{(2,2)}$	4
1-38		1-80	2-33		

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6
Свыше 10	0,65	$\frac{1,5}{(1,5)}$	$\frac{2}{(2)}$	$\frac{2,6}{(2,6)}$	5
		1-59	2-12	2-76	
		0,8	$\frac{1,3}{(1,3)}$	$\frac{1,7}{(1,7)}$	
1-38	1-80		2-44		
1	$\frac{1,1}{(1,1)}$		$\frac{1,5}{(1,5)}$	$\frac{2}{(2)}$	7
	1-17	1-59	2-12		
		а	б	в	

Приложение 14

§ В12-1-8В. Разравнивание кавальеров

Состав работы

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Разравнивание кавальеров (отвалов) с перемещением грунта и планировкой поверхности согласно проекту под заданную отметку.
3. Подъем и опускание отвала в процессе работы.
4. Возвращение агрегата задним ходом к местам забора грунта.

Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта по обмеру в естественном состоянии

Тип трактора	Марка бульдозера	Расстояние перемещения грунта	
		до 10 м	добавлять на каждые следующие 10 м

		Группа грунта						№
		I	II	III	I	II	III	
Т-170	ДЗ-110А	0,38 <u>(0,38)</u>	0,45 <u>(0,45)</u>	0,62 <u>(0,62)</u>	0,33 <u>(0,33)</u>	0,35 <u>(0,35)</u>	0,37 <u>(0,37)</u>	1
		0 – 40,3	0 – 47,7	0 – 65,7	0 – 35	0 – 37,1	0 – 39,2	
МП-С2	ДЗ-42Г	0,92 <u>(0,92)</u>	1,2 <u>(1,2)</u>	1,4 <u>(1,4)</u>	0,8 <u>(0,8)</u>	1 <u>(1)</u>	1,2 <u>(1,2)</u>	2
		0 – 83,7	1 – 09	1 – 27	0 – 72,8	0 – 91	1 – 09	
		а	б	в	г	д	е	№

Приложение 15

§ E2-1-34. Засыпка траншей и котлованов бульдозерами

Состав работы

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Разработка и перемещение грунта с засыпкой траншей и котлованов.
3. Подъем и опускание отвала в процессе работы.
4. Возвращение агрегата задним ходом к месту забора грунта.

Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта по обмеру в плотном состоянии

Марка трактора	Марка бульдозера	Расстояние перемещения грунта						№
		до 5 м			добавлять на каждые следующие 5 м			
		Группа грунта						
		I	II	III	I	II	III	
МП-С2	ДЗ-42Г	0,66 <u>(0,66)</u>	0,77 <u>(0,77)</u>	0,9 <u>(0,9)</u>	0,37 <u>(0,37)</u>	0,38 <u>(0,38)</u>	0,39 <u>(0,39)</u>	1
		0 – 60,1	0 – 70,1	0 – 81,9	0 – 33,7	0 – 34,6	0 – 35,5	
Т-170	ДЗ-110А	0,24 <u>(0,24)</u>	0,29 <u>(0,29)</u>	0,34 <u>(0,34)</u>	0,14 <u>(0,14)</u>	0,15 <u>(0,15)</u>	0,16 <u>(0,16)</u>	2
		0 – 25,4	0 – 30,7	0 – 36	0 – 14,8	0 – 15,9	0 – 17	
Т-170Б	МК-23	0,23 <u>(0,23)</u>	0,27 <u>(0,27)</u>	0,32 <u>(0,32)</u>	0,13 <u>(0,13)</u>	0,14 <u>(0,14)</u>	0,15 <u>(0,15)</u>	3
		0 – 24,4	0 – 28,6	0 – 33,9	0 – 13,8	0 – 14,8	0 – 15,9	
		а	б	в	г	д	е	№

§ E2-1-22. Разработка и перемещение нескального грунта бульдозерами

Состав работы

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Разработка грунта с перемещением его и выгрузкой.
3. Возвращение бульдозера в забой порожняком.

Состав рабочих

Для бульдозеров на тракторах МП-С2 – машинист 5-го разряда.

Для бульдозеров на тракторах Т-170 – машинист 6-го разряда.

Окончание прил. 16

Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта

Марка трактора	Марка бульдозера	Расстояние перемещения грунта						№
		до 10 м			добавлять на каждые следующие 10 м			
		Группа грунта						
		І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	
МП-С2	ДЗ-42Г	0,947 <u>(0,947)</u>	1,1 <u>(1,1)</u>	1,3 <u>(1,3)</u>	0,87 <u>(0,87)</u>	0,94 <u>(0,94)</u>	0,98 <u>(0,98)</u>	1
		0 – 85,5	1 – 00	1 – 18	0 – 79,2	0 – 85,5	0 – 89,2	
Т-170	ДЗ-110А	0,35 <u>(0,35)</u>	0,41 <u>(0,41)</u>	0,47 <u>(0,47)</u>	0,3 <u>(0,3)</u>	0,33 <u>(0,33)</u>	0,35 <u>(0,35)</u>	2
		0 – 37,1	0 – 43,5	0 – 49,8	0 – 31,8	0 – 35	0 – 37,1	
		а	б	в	г	д	е	№

Примечания: 1. Нормы и расценки предусматривают работу бульдозерами без открылков. При перемещении грунта бульдозерами с отвалом ящичного типа Н_{вр} и Расц следует умножать на 0,87 (ПР-1).

2. Нормами и расценками предусмотрена работа бульдозеров в грунтах естественной влажности. При работе бульдозеров в сыпучих или вязких грунтах, в которых буксуют или вязнут гусеницы тракторов, Н_{вр} и Расц следует умножать на 1,15 (ПР-2).

3. При перемещении бульдозером ранее разработанных разрыхленных грунтов Н_{вр} и Расц умножать на 0,85, считая объем грунта в естественном залегании (ПР-3).

4. Нормами и расценками учтено перемещение грунта по пути с подъемом до 10 %. При подъемах до 20 % длину пути на участках с

подъемом необходимо умножать на 1,2, а при подъемах свыше 20 % – на 1,4 (ПР-4).

Приложение 17

§ Б1-68. Планировка откосов канала рельсовой волокушей с трактором ДТ-75

Состав работы

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Планировка откосов канала.
3. Разворот агрегата в конце гона.
4. Перезезды в процессе работы (машинист 5-го разряда).

Окончание прил. 17

Нормы времени и расценки на 1000 м² спланированной поверхности откоса

Длина гона, м				
До 150	151...200	201...300	301...400	401...600
1,2	0,87	0,74	0,65	0,58
<u>(1,2)</u>	<u>(0,87)</u>	<u>(0,74)</u>	<u>(0,65)</u>	<u>(0,58)</u>
1 – 09	0 – 79,2	0 – 67,2	0 – 59,2	0 – 52,7
а	б	в	г	д

Приложение 18

§ В12-4-13. Крепление откосов каналов гидропосевом многолетних трав гидросеялкой МК-14-1 на тракторе МП-С2

Крепление откосов каналов производится после их планировки и устранения с бермы предметов, мешающих передвижению агрегата. Ширина откоса, обрабатываемого за один проход агрегата, не должна превышать 6 м.

Состав работы

1. Приведение агрегата в рабочее положение.
2. Передвижка агрегата на заданное расстояние для заправки рабочей смесью.
3. Заправка рабочей смесью.
4. Передвижка агрегата к месту работы.
5. Гидропосев многолетних трав.

Состав рабочих

Машинист 5-го разряда – 1, подсобный рабочий 2-го разряда – 1.

Нормы времени и расценки на 1000 м² поверхности откосов

Расстояние перевозки, м			
Свыше 500 до 100	Свыше 1000 до 2000	Свыше 2000 до 3000	Свыше 3000 до 4000
1,1	1,36	1,78	2,2
<u>(1,1)</u>	<u>(0,68)</u>	<u>(0,89)</u>	<u>(1,1)</u>
0 – 85,3	1 – 05	1 – 38	1 – 71
а	б	в	г

Приложение 19

§ РД 33-1. Устройство каналов, дамб обвалования, подушек под каналы одноковшовыми экскаваторами с отсыпкой грунта в отвал – навывмет

А. Драглайн

Таблица 1. Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 100 м³ грунта по обмеру в плотном состоянии

Проектное сечение канала, м ²	Марка экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Мощность двигателя, л.с.	Группа грунта			
				I	II	III	
До 4	ЭО-3211В, Г	0,4	50	$\frac{14,5}{11,9}$	$\frac{17,8}{14,6}$	$\frac{22,4}{18,4}$	1
	ЭО-4111Б	0,65	82	$\frac{14,3}{11,7}$	$\frac{17,6}{14,4}$	$\frac{22,2}{18,2}$	2
От 4 до 10	ЭО-3211В, Г	0,4	50	$\frac{12,4}{10,2}$	$\frac{15,6}{12,8}$	$\frac{20}{16,4}$	3
	ЭО-4111Б	0,65	82	$\frac{13,3}{10,9}$	$\frac{16,6}{13,6}$	$\frac{21,1}{17,3}$	4
	ЭО-4111Б	0,8	82	$\frac{11,6}{9,5}$	$\frac{14,5}{11,9}$	$\frac{18,3}{15}$	5
				а	б	в	№

Б. Обратная лопата

Таблица 2. Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 100 м³ грунта по обмеру в плотном состоянии

Проектное сечение канала, м ²	Марка экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Мощность двигателя, л.с.	Группа грунта			
				I	II	III	
1	2	3	4	5	6	7	8
До 4	ЭО-3211Б, В, Г	0,4	50	$\frac{16}{13,1}$	$\frac{19}{15,6}$	$\frac{23,2}{19}$	1
	ЭО-3221А, Б	0,5	75	$\frac{18,5}{15,2}$	$\frac{22}{18}$	$\frac{26,8}{22}$	2
От 4 до 10	ЭО-3211Б, В, Г	0,4	50	$\frac{14,1}{11,6}$	$\frac{16,8}{13,8}$	$\frac{17,7}{14,5}$	3
	ЭО-3223	0,5	75	$\frac{16,5}{13,5}$	$\frac{19,5}{16}$	$\frac{20,5}{16,8}$	4
	ЭО-4121А, Б	0,65	130	$\frac{20,9}{17,1}$	$\frac{24,8}{20,3}$	$\frac{30,2}{24,8}$	5

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
От 4 до 10	ЭО-4111	0,65	82	$\frac{14,9}{12,2}$	$\frac{17,8}{14,6}$	$\frac{21,7}{17,8}$	6
	ЭО-4121А, Б	1	130	$\frac{14,1}{11,6}$	$\frac{14,1}{11,6}$	$\frac{14,1}{11,6}$	7
				а	б	в	№

Приложение 20

§ РД 33-15. Разработка и перемещение нескального грунта бульдозерами

Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 100 м³ грунта по обмеру в плотном состоянии

Марка бульдозера	Расстояние перемещения грунта						№
	до 10 м			добавлять на каждые следующие 10 м			
	Группа грунта						
	I	II	III	I	II	III	
ДЗ-42Г	$\frac{11,1}{9,1}$	$\frac{14,5}{11,9}$	$\frac{17,6}{14,4}$	$\frac{8,4}{6,9}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{13}{10,9}$	1
	$\frac{6,7}{5,5}$	$\frac{8,0}{6,6}$	$\frac{9,8}{8,0}$	$\frac{5,9}{4,8}$	$\frac{6,5}{5,3}$	$\frac{6,8}{5,6}$	
	а	б	в	г	д	е	№

Приложение 21

§ РД 33-18. Разравнивание кавальеров

**Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 100 м³ грунта
по обмеру в плотном состоянии**

Марка трактора	Расстояние перемещения грунта						№
	до 10 м			добавлять на каждые следующие 10 м			
	Группа грунта						
	I	II	III	I	II	III	
МП-С2	$\frac{8,3}{6,8}$	$\frac{10,7}{8,8}$	$\frac{13,7}{11,2}$	$\frac{8}{6,6}$	$\frac{9,1}{7,5}$	$\frac{11,1}{9,1}$	1
	$\frac{6,3}{5,2}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{9}{7,4}$	$\frac{5,5}{4,5}$	$\frac{6,1}{5}$	$\frac{6,3}{5,2}$	
	а	б	в	г	д	е	№

Приложение 22

§ РД 33-19. Засыпка траншей и котлованов бульдозерами

**Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 100 м³ грунта
по обмеру в плотном состоянии**

Марка трактора	Марка бульдозера	Расстояние перемещения грунта						№
		до 5 м			добавлять на каждые следующие 5 м			
		Группа грунта						
		I	II	III	I	II	III	
МП-С2	ДЗ-42Г	$\frac{5,5}{4,5}$	$\frac{6,3}{5,2}$	$\frac{7,4}{6,1}$	$\frac{2,9}{2,4}$	$\frac{3,2}{2,6}$	$\frac{3,4}{2,8}$	1
		$\frac{3,8}{3,1}$	$\frac{4,8}{3,9}$	$\frac{5,4}{4,4}$	$\frac{1,9}{1,6}$	$\frac{2,1}{1,7}$	$\frac{2,2}{1,8}$	
		а	б	в	г	д	е	№

Приложение 23

§ РД 33-20. Планировка площадей бульдозерами

**Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 1000 м² спланированной поверхности
за 1 проход бульдозера**

Марка трактора	Марка бульдозера	Предварительная планировка	Окончательная планировка	№
		при рабочем ходе бульдозера		

		в одном направле- нии	в двух направле- ниях	в одном направле- нии	в двух направле- ниях	
МП-С2	ДЗ-42Г	$\frac{3,9}{3,2}$	$\frac{2,2}{1,8}$	$\frac{4,8}{3,9}$	$\frac{3,4}{2,8}$	1
Т-170	ДЗ-110А	$\frac{3,9}{3,2}$	$\frac{2,6}{2,1}$	$\frac{4,8}{3,9}$	$\frac{3,9}{3,2}$	2
		а	б	в	г	№

Приложение 24

§ РД 33-80. Крепление откосов каналов гидросеявом многолетних трав гидросеялкой МК-14-1

Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 1 га откосов канала

Дальность переезда для заправки емкости водой, км	Нормы расхода топлива	
1	$\frac{41,3}{33,9}$	1
Добавлять на каждые последующие 0,5 км	$\frac{5,7}{4,7}$	2
	а	№

Примечание. При заправке емкости гидросеялки водой без переезда нормы расхода дизельного топлива п. 1 следует умножить на 0,7.

Приложение 25

§ РД 33-84. Планировка откосов канала рельсовой волокушей

Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 1000 м² спланированной поверхности за 4 прохода агрегата

Марка трактора	Длина гона, м					
	До 150	151...200	201...300	301...400	401...500	
МП-С2	$\frac{11,8}{9,7}$	$\frac{8,5}{7}$	$\frac{7,3}{6}$	$\frac{6,5}{5,3}$	$\frac{5,7}{4,7}$	1
	а	б	в	г	д	№

§ РД 33-87. Нормы расхода дизельного топлива при выполнении работ, не поддающихся нормированию

А. Экскаваторы

№ п.п.	Марка	Вместимость ковша, м ³	Мощность двигателя, л.с.	Расход топлива на 1 ч работы, л/кг
1	2	3	4	5
1	Э-3223А, Б	0,5	75	$\frac{5,7}{4,7}$
2	Э-304Б, В, Г; ЭО-3211Б, Г	0,4	50	$\frac{3,6}{3,0}$
3	ЭО-4111Б	0,65	82	$\frac{5,6}{4,6}$
4	ЭО-4111Б	0,8	82	$\frac{5,8}{4,8}$

Окончание прил. 26

1	2	3	4	5
5	ЭО-4121	0,65	130	$\frac{9,0}{7,4}$
6	ЭО-4121А, Б; МТП-71; ЭО-4221	1	130	$\frac{9,4}{7,7}$

Б. Тракторы

№ п.п.	Марка трактора	Мощность двигателя, л.с.	Расход топлива на 1 ч работы, л/кг
1	МП-С2	90	$\frac{7,0}{5,7}$
2	Т-170	160	$\frac{12,1}{9,9}$
3	Дружба-4	–	$\frac{0,96}{-}$

Приложение 27

§ РД 33-3. Разработка грунта при устройстве выемок и насыпей одноковшовыми экскаваторами

Норма расхода дизельного топлива (л/кг) на 100 м³ грунта по обмеру в плотном состоянии

Глубина забоя, м	Марка экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Мощность двигателя,	Способ разработки грунта	
				С погрузкой в транспортные средства	Навымет
				Группа грунта	

			л.с.	I	II	III	I	II	III	
4	ЭО-3211	0,4	50	$\frac{15,2}{12,5}$	$\frac{19,3}{15,8}$	$\frac{24,4}{20}$	$\frac{12,2}{10}$	$\frac{15,2}{12,5}$	$\frac{19,5}{16}$	1
	ЭО-4111Д	0,65	75...85	$\frac{13,8}{11,3}$	$\frac{17,4}{14,3}$	$\frac{22,2}{18,2}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{13,8}{11,3}$	$\frac{16}{13,1}$	2
		0,8	75...85	$\frac{12,1}{9,9}$	$\frac{15}{12,3}$	$\frac{19,1}{15,7}$	$\frac{9,5}{7,8}$	$\frac{12}{9,8}$	$\frac{15,1}{12,4}$	3
6	ЭО-5111	1	108	$\frac{14,9}{12,2}$	$\frac{18,8}{15,4}$	$\frac{23,8}{19,5}$	$\frac{11,8}{9,7}$	$\frac{15}{12,3}$	$\frac{20,9}{17,1}$	4
	ЭО-4121	1	130	$\frac{14,1}{11,6}$	$\frac{17,8}{14,6}$	$\frac{22,6}{18,5}$	$\frac{11,2}{9,2}$	$\frac{14,3}{11,7}$	$\frac{19,7}{16,2}$	5
				а	б	в	г	д	е	№

Примечание. При глубине забоя, превышающей указанную в таблице, нормы расхода топлива для объема грунта, лежащего ниже этой глубины, следует умножать на 1,1.

Приложение 28

§ РД 33-7. Корчевка пней экскаватором по трассе канала

Нормы расхода дизельного топлива (л/кг) на 10 выкорчеванных пней

Марка экскаватора	Вместимость ковша, м ³	Мощность двигателя, л.с.	Диаметр пня, см	Нормы расхода топлива	
ЭО-3211	0,4	50	15...20	$\frac{2,3}{1,9}$	1
			Более 20	$\frac{3,4}{2,8}$	2
ЭО-3223	0,5	62	15...20	$\frac{2,7}{2,2}$	3
			Более 20	$\frac{3,9}{3,2}$	4
				а	№

Примечание. Нормами предусмотрена корчевка пней мягких пород. При корчевке пней твердых пород нормы расхода дизельного топлива следует умножать на 1,3.

Приложение 29

§ Е 2-1-35. Предварительная планировка площадей бульдозерами

Нормы времени и расценка на 1000 м² спланированной площади на 1 прокат бульдозера

Марка трактора	Марка бульдозера	Способ работы		
		при рабочем ходе в одном направлении	при рабочем ходе в двух направлениях	
МП-С2	ДЗ-42Г	$\frac{0,41}{(0,41)}$ 0 – 37,3	$\frac{0,22}{(0,22)}$ 0 – 20	1
Т-170	ДЗ-171	$\frac{0,2}{(0,2)}$ 0 – 21,2	$\frac{0,14}{(0,14)}$ 0 – 14,8	2
		а	б	№

Приложение 30

Значения поправочных коэффициентов, учитывающих специфические условия производства гидромелиоративных работ

Виды работ	Характеристика условий производства работ	Значения поправочных коэффициентов и обоснование
Экскаваторные	Разработка вязкого грунта повышенной влажности, сильно налипающего на стенки и зубья ковша	1,1 (ТЧ-1)
	Разработка глинистых грунтов в забоях с мокрой подошвой с передвижкой экскаватора по настилам и сланям	1,2 (ТЧ-8)
	Разработка песчаных, супесчаных, торфяных грунтов в забоях с мокрой подошвой с передвижкой экскаватора по настилам и сланям	1,1 (ТЧ-9)
	Разработка грунта из-под воды глубиной 0,2...0,5 м	1,1 (ТЧ-10)
	То же до 2,0 м	1,25 (ТЧ-11)
	То же до 4,0 м	1,4 (ТЧ-12)
	Разработка грунта с поворотом платформы экскаватора на разгрузку на угол более чем 135°	1,1 (ТЧ-14)
	Разработка грунта при уширении русла канала с двух сторон	1,07 (ТЧ-18)
Бульдозерные	При работе с открылками	0,87 (ТЧ-2)
	При перемещении рыхлого, ранее разработанного грунта	0,85 (ПР-3)
	При перемещении грунта по пути с подъемом до 10 % (коэффициент на длину пути с подъемом)	1,2 (ПР-4)
	То же до 20 %	1,4 (ПР-4)

Культур- техниче- ские	При корчевке деревьев, пней и кустарника на торфя- ных грунтах	0,85 (ТЧ-1)
	При дисковании почв, содержащих корни, древесину и камни	1,18 (ТЧ-4)
	При первичной вспашке осушенных земель, содер- жащих камни	1,2 (ТЧ-3)

Приложение 31

Сметная стоимость 1 машино-часа эксплуатации строительных машин, руб/ч
(в ценах 2006 года)

*Экскаваторы одноковшовые
на гусеничном ходу с ковшом
емкостью, м³*

0,4	16670
0,5	26117
0,65	33668
1,0	34255
1,25	39667

*Бульдозеры при мощности
двигателя, кВт (л.с.)*

37 (50)	12581
59 (80)	18637
79 (108)	20281
96 (130)	30081
118 (160)	35241
132 (180)	40018

Окончание прил. 31

*Экскаваторы одноковшовые
на пневмоколесном ходу с ковшом
емкостью, м³*

0,4	17478
0,5	23764
0,65	28423

*Тракторы гусеничные
с мощностью, кВт (л.с.)*

59 (80)	15031
96 (130)	20885
121 (165)	24122
132 (180)	26342

*Краны автомобильные
грузоподъемностью, т*

6,3	17141
10	21813
12,5	22025
16	27550

*Корчеватели-собиратели
с трактором мощностью, кВт (л.с.)*

59 (80)	16891
79 (108)	21528
96 (130)	32905
118 (160)	40381

*Кусторезы на тракторе
мощностью, кВт (л.с.)*

79 (108)	17141
118 (160)	58380

Гидросеялка – 30579
Рельсовая волокуша – 513

Приложение 32

Часовые тарифные ставки

Разряды	1	2	3	4	5	6
Часовые тарифные ставки, руб. – коп.	0 – 59	0 – 64	0 – 70	0 – 79	0 – 91	1 – 06

Приложение 33

Материалы и инструменты для выноса в натуру (на 1 км трассы)

Вехи (2 м) – 15 шт.,
 сторожки (1 м) – 12 шт.,
 пикетные колья (0,2 м) – 12 шт.,
 столбы (1,2 м) – 3 шт.,
 рейка нивелирная – 2 шт.,
 лента мерная (20 м),
 нивелир,
 теодолит,
 топор,
 лопата штыковая,
 кувалда.

Приложение 34

Нормы времени и затрат труда на вынос в натуру

$$N_{вр} = 9,33 \text{ ч/км}, N_{з,т} = 31,25 \text{ чел.}\cdot\text{ч/км}$$

Обоснование. Технологическая карта на вынос в натуру проекта открытой сети.
 Мн., 1989.

Приложение 35

Технические характеристики экскаваторов с гидродви́вом

Параметры	ЭО-4121	ЕТ-14	ЕТ-16	ЕТ-18	ЭО-3223
Радиус пяты стрелы, м	0,52	0,43	0,54	0,54	0,32
Высота пяты стрелы, м	2,01	1,9	2,04	1,86	1,67
База (длина опорной поверхности гусениц, расстояние между осями колес), м	2,75	2,85	3,44	3,68	4,05...4,50
Колея (по оси колес, гусениц), м	2,35	2,75	2,75	3,00	3,36; 3,2; 2,86
Ширина гусениц, м	0,58	0,6	–	–	0,96; 0,8; 0,6
Длина базовой части стрелы, м	3,22	–	–	–	–
Наибольшая скорость передвижения, км/ч	2,9	–	0,9...19,5	1,78...4,13 9,95...22	4,0
Частота вращения поворотной платформы, об/мин	6,0	–	–	–	8,75
Масса, т	22,6	14,8	16	19	13,4
Максимальное давление на грунт, кПа	65	39	0,19	0,43	20; 25; 32

Приложение 36

Техническая характеристика бульдозеров

Показатели	Марка бульдозера
------------	------------------

	ДЗ-42Г	Б10М	ДЗ-110А	ДЗ-109, ДЗ-109Б
Тип отвала	Неповоротный			Поворотный
Длина отвала, м	2,56	3,31	3,2	4,12
Управление	Гидравлическое			
Марка трактора	ДТ-75	Т-170	Т-130	Т-130
Масса, т	7,98	21,7	2,28	2,64

Приложение 37

Нормы расхода материалов на строительство ГТС

Гидропосев семян трав по слою растительного грунта, нанесенного на откос канала, на 1 га откоса канала: удобрения – 656 кг,
семена многолетних трав – 45,3 кг,
вода – 17,8 м³.

Приложение 38

Технические характеристики машин для крепления откосов каналов

Показатели	Марки машин		
	МК-14-1	ПО-2А	ПО-8
Тип	Прицепное к гусеничному трактору кл. 3	Прицепное к колесным тракторам кл. 1,4...3,0	Прицепное к колесному трактору кл. 1,4
Рабочее (сменное) оборудование	Каток-барабан	Гидрометатель со сменными насадками, штанга с дефлекторными насадками, гидробуры, брандсбой, устройство для промывки дренажных колодцев и труб-перездов	Одноосный прицеп-разбрасыватель
Вместимость цистерны, м ³	5	4	–
Дальность полета струи, м	До 38	–	–
Коэффициент заложения откосов	1...2	1...2	1...1,5
Масса, кг	3300	2500	1430
Обслуживающий персонал, чел.	2	2	1

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Характеристика природных и производственных условий объекта строительства.....	3
2. Характеристика запроектированных мероприятий.....	6
3. Технологические схемы строительства мелиоративных осушительных каналов.....	6
4. Состав рабочих операций строительства каналов.....	8
5. Расчет объемов экскаваторных и бульдозерных работ.....	10
5.1. Объемы экскаваторных работ.....	10
5.2. Объемы бульдозерных работ по разравниванию экскаваторных отвалов, засыпке временной сети и перемещению грунта в насыпь.....	15
6. Выбор вариантов марок экскаваторов.....	21
7. Нормирование рабочих операций.....	28
8. Экономическое обоснование типов и марок машин для производства работ.....	31
9. Технология производства работ.....	33
9.1. Подготовительные операции.....	33
9.2. Экскаваторные операции.....	36
9.3. Бульдозерные операции.....	41
9.4. Заключительные операции.....	43
10. Технологическая нормаль строительного процесса.....	44
Заключение.....	49
Литература.....	50
Приложения.....	51

Учебное издание

Шух Михаил Александрович

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
МЕЛИОРАТИВНЫХ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ**

В 2 частях

Часть 1

Методические указания по курсовому проектированию

Редактор *Н. А. Матасёва*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*
Корректор *А. М. Павлова*
Компьютерный набор и верстка *Н. М. Тимошенко*

Подписано в печать 26.05.2014. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,45.
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.