

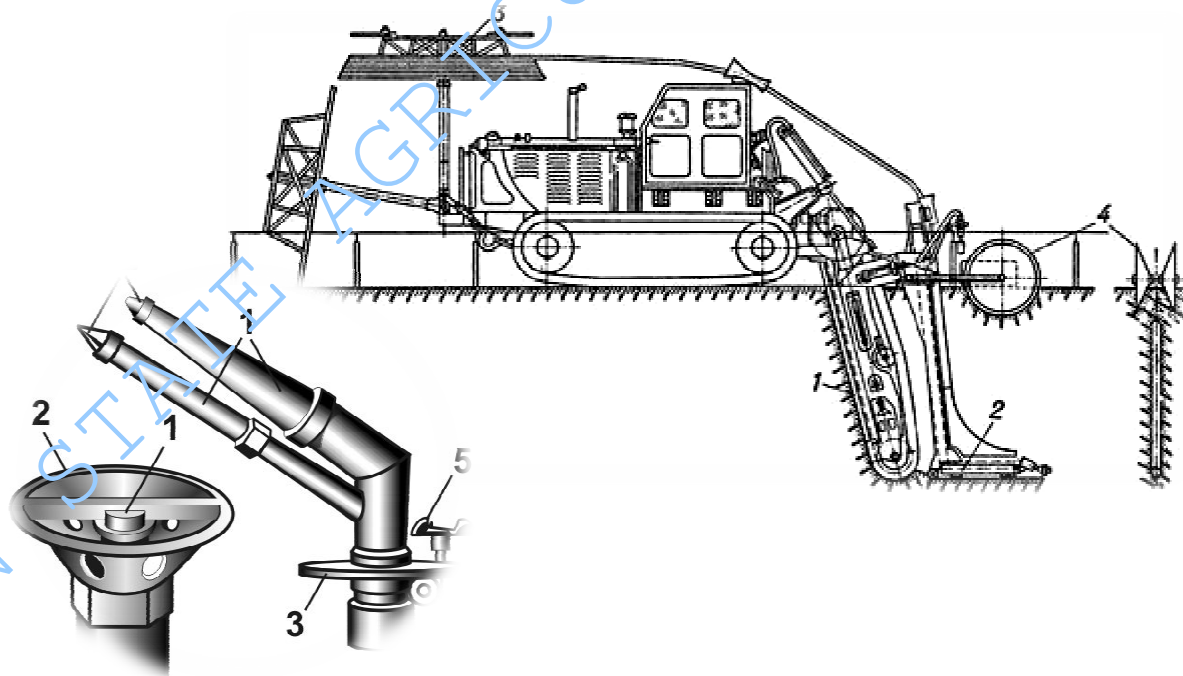
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Казанский государственный аграрный университет»**

**Кафедра машин и оборудования в агробизнесе**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«МЕЛИОРАТИВНЫЕ МАШИНЫ»  
(для студентов ИМ и ТС по направлению 35.03.06 – Агроинженерия)**



**КАЗАНЬ, 2018**

УДК 631.3  
ББК 40.723

Составители: к.т.н., доцент Булгариев Г.Г., к.т.н., доцент Халиуллин Д.Т., инженер Фёдоров Д.Г.

Рецензенты:

к.т.н., доцент ФГБОУ ВО Казанского государственного аграрного университета

Г.В. Пикмуллин

К.т.н., доцент ФГБОУ ВО Казанского государственного архитектурно-строительного университета

М.М. Земдиханов

Методические указания утверждены и рекомендованы к печати на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе (протокол №7 от 25 декабря 2017 года).

Методические указания обсуждены, одобрены и рекомендованы к печати на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса (протокол №5 от 18 января 2018 года).

Булгариев Г.Г. Мелиоративные машины: метод. указания для сам. и контр. работ / Д.Т. Халиуллин, Г.Г. Булгариев, Д.Г. Фёдоров. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 16 с.

В методических указаниях приведены задания и методические рекомендации по выполнению контрольных работ дисциплины «Мелиоративные машины», а также образцы оформления и порядок выполнения задач.

Изучение дисциплины «Мелиоративные машины» направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО: 35.03.06 – Агроинженерия.

УДК 631.3  
ББК 40.723

© Казанский государственный аграрный университет, 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                            | 3  |
| ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ<br>КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ .....                 | 4  |
| ВОПРОСЫ ПО УСТРОЙСТВУ И РЕГУЛИРОВАНИЮ МАШИН .....                                         | 6  |
| «Машины для культуртехнической, агротехнической и химической<br>мелиорации» .....         | 6  |
| «Машины для земляных работ, устройства и содержания открытой<br>мелиоративной сети» ..... | 6  |
| «Машины для устройства и содержания закрытой мелиоративной<br>сети (дренажа)» .....       | 7  |
| «Машины и оборудование для полива» .....                                                  | 8  |
| ВОПРОСЫ ПО РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ<br>РАБОЧИХ ОРГАНОВ И МАШИН .....           | 9  |
| Образец оформления и порядок выполнения задач .....                                       | 15 |
| Список рекомендованной литературы .....                                                   | 15 |

### ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Мелиоративные машины» является приобретение студентами высокого уровня знаний по научно-техническим и практическим основам эксплуатации современных мелиоративных машин, назначение и их устройство.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** принцип работы, назначение, устройство, технологические процессы и регулировки мелиоративных машин, методы обоснования и расчета их основных параметров и режимов работы.

**Уметь:** осуществлять технологические регулировки мелиоративных машин, использовать методы обоснования и расчета их основных параметров и режимов работы.

**Владеть:** профессиональными навыками регулировок технологических и конструктивных параметров мелиоративных машин на заданные режимы работы и использования их в производстве.

## **ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

По дисциплине «Мелиоративные машины» в соответствии с рабочим учебным планом студенты самостоятельно выполняют по одной контрольной работе. Номера вопросов указаны в таблице 1.

### **Требования к оформлению**

Контрольная работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на листах формата А4 (297×210) с последующей брошюровкой или в порядке исключения работу можно представить в обычной (школьной) тетради разборчивым почерком.

При выполнении на листах формата А4, объем работы должен составлять не менее 15 листов машинописного текста. Шрифт текста должен быть Times New Roman и иметь размер 14. Межстрочный интервал текста – 1,5, выравнивание – по ширине. Размеры полей: левое и правое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Абзацный отступ по всему тексту должен быть 1,25 см. Работа должна быть пронумерована. Порядковый номер страницы размещается в правом верхнем углу. Нумерация страниц начинается с титульного листа, но проставляется, начиная с содержания (задания).

### **Методические указания по выполнению**

Ответы на вопросы должны излагаться четким изложением исходных сведений, содержания решений, содержать необходимые таблицы, формулы, причем каждая формула должна быть расшифрована, дана размерность каждой величине, входящей в формулу, указан литературный источник. Результаты расчетов необходимо представить с применением Международной системы единиц измерения (СИ).

Последовательность изложения ответов должна соответствовать порядку задания вопросов в данных методических указаниях. Для замечаний рецензента на каждой странице с правой стороны оставляются поля размером 30 мм.

Студент выполняет контрольные задания строго в соответствии со своим шифром. Работы, выполненные не по индивидуальному шифру, не рецензируются.

### **Задания**

Номера вопросов контрольных заданий, на которые должен ответить студент, устанавливаются по двум последним цифрам его шифра в таблице 1, (по горизонтали – предпоследняя цифра, а по вертикали – последняя). Например, для студента, имеющего шифр 2537, номера вопросов контрольных заданий указаны на пересечении строки 7 со столбцом 3, т.е. контрольная работа включает задания 8,40,41,70,95/4.

Таблица 1 – Номера контрольных заданий студентам-заочникам

| Посл.<br>цифра<br>шифра | Предпоследняя цифра шифра студента |                       |                      |                       |                      |                       |                       |                       |                       |                      |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                         | 0                                  | 1                     | 2                    | 3                     | 4                    | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                    |
| 0                       | 1,21,41,<br>61,81/1                | 2,22,42,<br>62,81/2   | 3,23,43,<br>63,81/3  | 4,24,44,<br>64,81/4   | 5,25,45,<br>65,81/5  | 6,26,46,<br>66,82/1   | 7,27,47,<br>67,82/2   | 8,28,48,<br>68,82/3   | 9,29,49,<br>69,82/4   | 10,30,50,<br>70,82/5 |
| 1                       | 11,31,51,<br>71,83/1               | 12,32,52,<br>72,83/2  | 13,33,53,<br>73,83/3 | 14,34,54,<br>74,83/4  | 15,35,55,<br>75,83/5 | 16,36,56,<br>76,84/1  | 17,37,57,<br>77,84/2  | 18,38,58,<br>78,84/3  | 19,39,59,<br>79,84/4  | 20,40,60,<br>80,84/5 |
| 2                       | 3,25,43,<br>68,85/1                | 18,23,44,<br>67,85/2  | 4,35,45,<br>66,85/3  | 5,36,46,<br>65,85/4   | 6,37,47,<br>64,85/5  | 7,38,48,<br>63,86/1   | 4,28,49,<br>62,86/2   | 5,29,50,<br>61,86/3   | 6,30,51,<br>60,86/4   | 7,31,52,<br>69,86/5  |
| 3                       | 4,34,54,<br>77,87/1                | 17,24,55,<br>76,87/2  | 5,37,56,<br>75,87/3  | 6,38,57,<br>74,87/4   | 7,39,58,<br>73,87/5  | 8,40,59,<br>72,88/1   | 9,21,60,<br>71,88/2   | 10,22,41,<br>61,88/3  | 7,21,42,<br>62,88/4   | 1,22,43,<br>68,88/5  |
| 4                       | 5,33,45,<br>66,89/1                | 16,25,46,<br>65,89/2  | 6,39,47,<br>64,89/3  | 7,23,48,<br>63,89/4   | 6,28,49,<br>62,89/5  | 5,29,50,<br>71,90/1   | 4,30,41,<br>70,90/2   | 3,31,42,<br>69,90/3   | 2,32,43,<br>68,90/4   | 1,33,44,<br>67,90/5  |
| 5                       | 6,32,46,<br>64, 91/1               | 15,26,47,<br>74,91/2  | 7,38,48,<br>73,91/3  | 1,28,49,<br>72,91/4   | 2,39,50,<br>71,91/5  | 10,30,41,<br>70,92/1  | 1,33,42,<br>69,92/2   | 2,34,43,<br>68,92/3   | 3,35,44,<br>92/4      | 4,36,45,<br>66,92/5  |
| 6                       | 7,30,47,<br>64,93/1                | 14,27,48,<br>63,93/2  | 2,28,49,6<br>2,93/3  | 3,29,50,<br>61,93/4   | 13,40,41,<br>60,93/5 | 1,39,42,<br>69,94/1   | 2,38,43,<br>68,94/2   | 3,22,44,<br>67,94/3   | 4,30,45,<br>66,94/4   | 5,28,46,<br>65,94/5  |
| 7                       | 6,38,48,<br>73,95/1                | 13,28,49,<br>72,95/2  | 7,37,48,73,<br>98/5  | 8,40,41,<br>70,95/4   | 1,31,42,<br>79,95/5  | 2,32,43,<br>78,96/1   | 3,33,44,<br>77,96/2   | 4,34,45,<br>76,96/3   | 5,35,46,<br>75,96/4   | 6,36,47,<br>74,96/5  |
| 8                       | 4,29,49,<br>62,97/1                | 12,39,50,<br>71,97/2  | 10,21,41,<br>60,97/3 | 11,22,42,<br>79,97/4  | 2,32,43,<br>68,97/5  | 3,33,44,<br>77,98/1   | 4,37,45,<br>76,98/2   | 5,35,46,<br>75,98/3   | 6,36,47,<br>74,98/4   | 7,37,48,<br>73,98/5  |
| 9                       | 3,30,50,<br>61,99/1                | 11,40,41,<br>60, 99/2 | 1,26,42,<br>69, 99/3 | 12,23,43,<br>68, 99/4 | 3,24,44,<br>67, 99/5 | 4,25,45,<br>66, 100/1 | 5,35,46,<br>65, 100/2 | 6,32,47,<br>64, 100/3 | 7,38,48,<br>63, 100/4 | 1,31,49,<br>62,100/5 |

## ВОПРОСЫ ПО УСТРОЙСТВУ И РЕГУЛИРОВАНИЮ МАШИН

### «МАШИНЫ ДЛЯ КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКОЙ, АГРОТЕХНИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ»

*Описать, пояснив схемой, устройство, рабочий процесс и технологические регулировки:*

1. кустореза с активным рабочим органом.
2. кустореза с пассивным рабочим органом.
3. корчевателя.
4. кустарниковых граблей.
5. валкователя.
6. погрузчика древесных остатков.
7. камнеуборочной машины.
8. кустарниково-болотного плуга.
9. дисковой тяжёлой бороны.
10. болотной фрезы.
11. лугового почвообрабатывающего агрегата.
12. плоскореза-глубококорыхлителя;
13. культиватора противоэрозионного;
14. чизельного орудия;
15. снегопаха-валкообразователя;
16. лункообразователя;
17. приспособления для прерывистого бороздообразования;
18. щелереза;
19. террасера;
20. машины для разбрасывания извести и гипса;

### «МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ, УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ОТКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ»

*Описать, пояснив схемой, устройство, рабочий процесс и технологические регулировки:*

21. универсального экскаватора.
22. роторного экскаватора.
23. экскаватора-дреноукладчика.
24. планировщика-выравнивателя.
25. бульдозера.
26. скрепера.
27. грейдера.

28. ямокопателя.
29. каналокопателя-заравнивателя.
30. навесного кротователя.
31. каналокопателя с ротационными рабочими органами.
32. каналокопателя с комбинированными рабочими органами.
33. оборудования для устройства антифильтрационных облицовок.
34. многоковшового каналоочистителя.
35. фрезерного каналоочистителя.
36. каналоочистителя с комбинированными рабочими органами.
37. внутриканального каналоочистителя.
38. машины для удаления растительности (роторной косилки).
39. машины для удаления растительности (травосжигателя).
40. машины для удаления растительности (опрыскивателя).

### «МАШИНЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ЗАКРЫТОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СЕТИ (ДРЕНАЖА)»

***Описать, пояснив схемой, устройство, рабочий процесс и технологические регулировки:***

41. траншеекопателя с последующей ручной укладкой дренажных труб.
42. траншеекопателя с последовательной укладкой труб встык.
43. траншеекопателя с укладкой готовых пластмассовых труб.
44. машины для укладки труб, формируемых из ленты.
45. машины для укладки керамических дренажных труб
46. многоковшового цепного траншеекопателя.
47. многоковшового роторного траншеекопателя
48. плужного траншеекопателя
49. узкотраншейного цепного экскаватора-дреноукладчика.
50. многоковшового цепного экскаватора-дреноукладчика.
51. машины для укладки труб бестраншейным способом.
52. машины для получения заданного уклона дна траншеи.
53. системы автоматизированного регулирования уклона дна траншеи.
54. кротодренажной машины с дренажно-дисковым рабочим органом.
55. кротодренажной машины с дренажно-баровым рабочим органом.
56. навесного кротователя.
57. щеледренажной машины с дисковым рабочим органом.
58. щеледренажной машины со скребковым рабочим органом.
59. машины для очистки гончарных дрен от заиления.
60. промывщика дренажных труб.

**«МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОЛИВА»**

***Описать, пояснив схемой, устройство, рабочий процесс и технологические регулировки:***

61. поливальщика-трубоукладчика.
62. универсальной поливной передвижной машины.
63. краткоструйного дождевального аппарата.
64. среднеструйного дождевального аппарата.
65. дальнеструйного дождевального аппарата.
66. дождевального аппарата с дефлекторной насадкой.
67. дождевального аппарата с центробежной насадкой.
68. дождевального аппарата со щелевой насадкой.
69. дождевальной машины позиционного действия с фронтальным перемещением.
70. дождевальной машины с перемещением по кругу.
71. шланговой дождевальной машины.
72. дальнеструйной дождевальной машины
73. двухконсольного дождевального агрегата.
74. штангобарабанной дождевальной машины
75. оборудования для капельного орошения.
76. гидropодкормщика дождевальной машины.
77. передвижной насосной станции
78. навесной насосной станции.
79. плавучей насосной станции.
80. стационарной насосной станции.

## ВОПРОСЫ ПО РАСЧЕТУ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ И МАШИН

81. Бульдозер с неповоротным отвалом, имеющим параметры: высоту отвала  $H=1200$  мм и ширину захвата (длину)  $B=3600$  мм, работает на несвязных грунтах, характеризующихся коэффициентом наполнения  $k_n=0,8$  и углом естественного откоса  $\varphi=30^\circ$ . Определить, на какую глубину  $h$  следует заглублять нож отвала (толщину стружки), для того чтобы компенсировать потери грунта в процессе его транспортировки, если длина пути его перемещения  $l=15$  м.

| Показатели (параметры)          | Варианты |      |      |      |      |
|---------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                 | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Высота отвала, мм               | 1200     | 1250 | 1300 | 1350 | 1400 |
| Ширина захвата, мм              | 3600     | 3600 | 3600 | 3600 | 3600 |
| Коэффициент наполнения          | 0,8      | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  |
| Угол естественного откоса, град | 30       | 31   | 33   | 35   | 37   |
| Длина пути его перемещения, м   | 15       | 17   | 20   | 25   | 27   |

82. Для условий задачи 81 определить сопротивление копанью  $R_x$ , связанное с восполнением потерь грунта в процессе его транспортировки, и работу  $A$ , затрачиваемую на это, если удельное сопротивление копанью  $K_n=80$  кПа.

| Показатели (параметры)              | Варианты |    |    |    |    |
|-------------------------------------|----------|----|----|----|----|
|                                     | 1        | 2  | 3  | 4  | 5  |
| Удельное сопротивление копанью, кПа | 80       | 77 | 90 | 65 | 70 |

83. Скрепер на пневматических колесах весом 23 кН с ковшем, имеющим нож шириной захвата  $B=2150$  мм, работает с гусеничным трактором класса 30 кН (весом 57 кН), без толкача. Определить максимальную толщину стружки  $\delta_{max}$  в начале копания, если агрегат работает на тяжелом суглинке с удельным сопротивлением копанью  $K_n=160$  кПа, коэффициент сцепления гусениц с грунтом  $\varphi_{с.ц}=0,95$ , а коэффициент сопротивления перекачиванию колес скрепера  $\mu=0,20$ .

| Показатели (параметры)                  | Варианты |      |      |      |      |
|-----------------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                         | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Вес, кН                                 | 23       | 18   | 25   | 30   | 20   |
| Ширина захвата, мм                      | 2150     | 2000 | 2100 | 2200 | 1900 |
| Удельное сопротивление копанью, кПа     | 160      | 150  | 165  | 170  | 140  |
| Коэффициент сцепления                   | 0,95     | 0,90 | 0,85 | 0,88 | 0,92 |
| Коэффициент сопротивления перекачиванию | 0,20     | 0,18 | 0,22 | 0,25 | 0,21 |

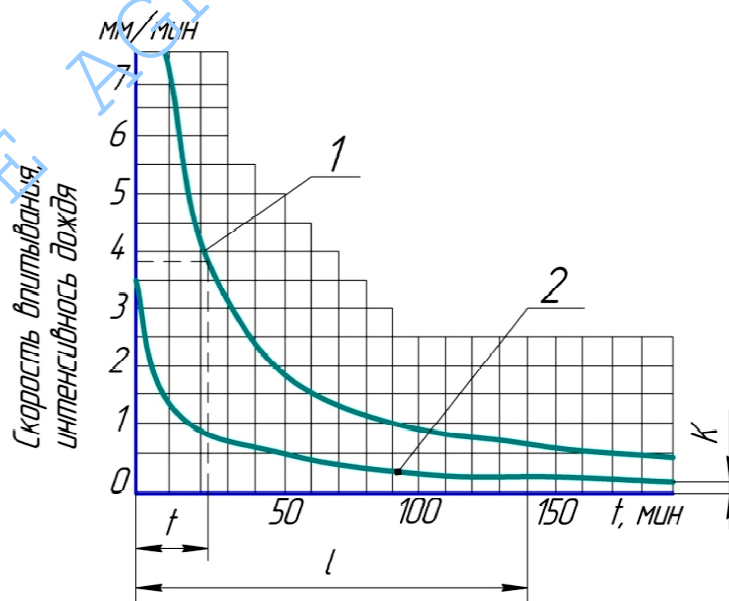
84. Определить режим работы (рабочую скорость  $v_p$  и толщину стружки  $l_k$ ) траншейного цепного экскаватора, характеризующегося следующими основными параметрами: вместимость ковша  $V_k=23$  дм<sup>3</sup>, ширина ковша  $B_k=500$  мм, шаг ковшей  $t_k=950$  мм, скорость движения ковшей  $v_k=0,7$  м/с. Траншея имеет глубину  $H=150$  см и ширину  $B=50$  см.

| Показатели (параметры)           | Варианты |      |      |      |      |
|----------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                  | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Вместимость ковша, $\text{дм}^3$ | 23       | 20   | 25   | 18   | 15   |
| Ширина ковша, мм                 | 500      | 400  | 420  | 450  | 480  |
| Шаг ковшей, мм                   | 950      | 900  | 880  | 920  | 850  |
| Скорость движения ковшей, м/с    | 0,7      | 0,72 | 0,75 | 0,68 | 0,65 |
| Глубина, см                      | 150      | 140  | 143  | 145  | 148  |
| Ширина, см                       | 50       | 40   | 42   | 45   | 48   |

85. Дождевальная установка позиционного действия снабжена дефлекторными насадками с диаметром выходного отверстия  $d=5$  мм, давление воды перед насадкой  $H=250$  кПа. Определить среднюю интенсивность дождя  $r_{\text{ср}}$ , если с одной позиции поливается круговая площадь диаметром  $D=10$  м, коэффициент расхода  $\mu=0,8$ .

| Показатели (параметры)          | Варианты |      |      |      |      |
|---------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                 | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Диаметр выходного отверстия, мм | 5        | 6    | 7    | 8    | 9    |
| Давление воды, кПа              | 250      | 200  | 270  | 300  | 180  |
| Диаметр, м                      | 10       | 5    | 7    | 12   | 4    |
| Коэффициент расхода             | 0,8      | 0,82 | 0,77 | 0,75 | 0,85 |

86. Пользуясь графиком на рисунке 1, определить время  $t$ , на которое надо включать дождевальную установку позиционного действия, чтобы произвести полив без образования луж, а также количество воды  $h$ , вылитой за это время на поливаемую площадь в пересчете на 1 га; средняя интенсивность дождя  $r_{\text{ср}} = 0,5$  мм/мин.



1 — напуском; 2 — дождеванием

Рисунок 1 — Изменение скорости поглощения воды почвой в зависимости от времени при различных способах полива

| Показатели (параметры)              | Варианты |      |     |      |      |
|-------------------------------------|----------|------|-----|------|------|
|                                     | 1        | 2    | 3   | 4    | 5    |
| Средняя интенсивность дождя, мм/мин | 0,5      | 0,52 | 0,6 | 0,45 | 0,55 |

87. Определить число лап  $n$  для плоскореза-глубококорыхлителя, если известны глубина обработки  $a=0,25$  м, ширина захвата одной лапы  $b = 1,1$  м, удельное сопротивление почвы  $k=0,3 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup>, усилие на крюке трактора К-701  $P_{кр} = 55,25$  кН при скорости  $v=2,58$  м/с, КПД агрегата  $\eta=0,7...0,9$ .

| Показатели (параметры)                   | Варианты |       |       |       |       |
|------------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                                          | 1        | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Глубина обработки, м                     | 0,25     | 0,21  | 0,22  | 0,27  | 0,26  |
| Ширина захвата лапы, м                   | 1,1      | 1,1   | 1,1   | 1,1   | 1,1   |
| Удельное сопротивление, Н/м <sup>2</sup> | 0,3      | 0,2   | 0,4   | 0,34  | 0,38  |
| Усилие на крюке трактора, кН             | 55,25    | 55,25 | 55,25 | 55,25 | 55,25 |
| Скорость, м/с                            | 2,58     | 2,55  | 2,53  | 2,57  | 2,54  |
| КПД агрегата                             | 0,7      | 0,74  | 0,82  | 0,86  | 0,9   |

88. Определить усилие  $s$  на штоке силового гидроцилиндра механизма перевода в транспортное положение культиватора, если известно (рисунок 2), что  $G=10$  кН,  $h=0,65$  м,  $L=0,25$  м, длина звена 3-4 равна 0,4 м, а длина звена 1-2 равна 0,45 м.

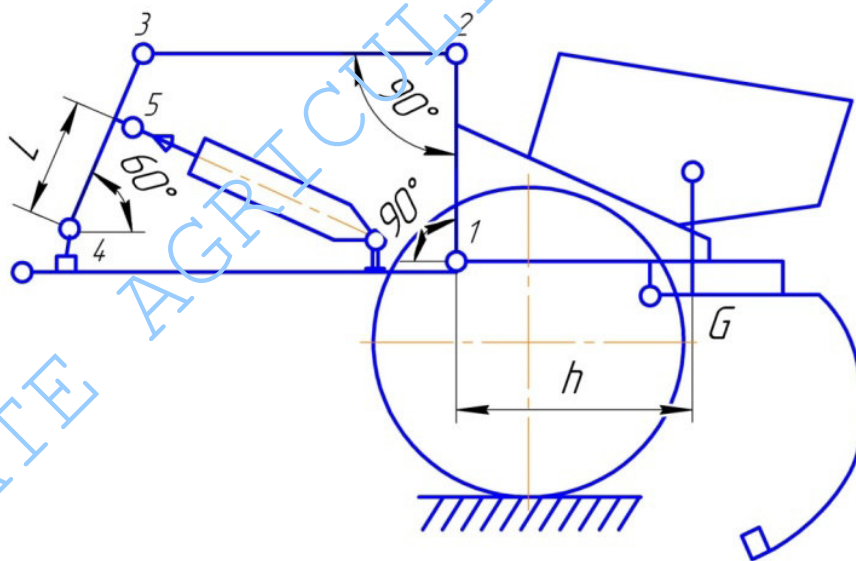


Рисунок 2 – Схема гидрофицированного механизма подъема штангового культиватора

| Показатели (параметры) | Варианты |      |      |      |      |
|------------------------|----------|------|------|------|------|
|                        | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Вес, кН                | 10       | 12   | 15   | 13   | 14   |
| Высота, м              | 1,1      | 1,5  | 1,8  | 1,4  | 1,6  |
| Длина, м               | 0,25     | 0,2  | 0,3  | 0,27 | 0,22 |
| Длина звена 3-4, м     | 0,4      | 0,3  | 0,32 | 0,35 | 0,37 |
| Длина звена 1-2, м     | 0,45     | 0,42 | 0,5  | 0,47 | 0,4  |

89. Определить необходимый напор для обеспечения секундного расхода ядохимиката через один распылитель опрыскивателя  $Q=1,7 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{с}$  при диаметре выходного отверстия распылителя  $d=0,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}$  и коэффициенте расхода  $\mu = 0,41$ .

| Показатели (параметры)                     | Варианты |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                            | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Секундный расход, $\text{м}^3/\text{с}$    | 1,7      | 1,72 | 1,75 | 1,77 | 1,73 |
| Диаметр выходного отверстия распылителя, м | 0,4      | 0,45 | 0,5  | 0,48 | 0,42 |
| Коэффициент расхода                        | 0,41     | 0,46 | 0,52 | 0,49 | 0,44 |

90. Определить интенсивность дождя  $i$  при работе дождевальной установки позиционного действия, снабженной дефлекторной насадкой с диаметром выходного отверстия  $d=5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , давлением воды перед насадкой  $H=200 \text{ кПа}$ , коэффициентом расхода  $\mu=0,75$ . Установка с одной позиции поливает круг диаметром  $D=14 \text{ м}$ .

| Показатели (параметры)            | Варианты |      |      |     |      |
|-----------------------------------|----------|------|------|-----|------|
|                                   | 1        | 2    | 3    | 4   | 5    |
| Диаметр выходного отверстия, м    | 5        | 5,8  | 5,2  | 4,8 | 5,6  |
| Давление воды перед насадкой, кПа | 200      | 180  | 220  | 250 | 170  |
| Коэффициент расхода               | 0,75     | 0,85 | 0,80 | 0,7 | 0,82 |
| Диаметр, м                        | 14       | 17   | 15   | 13  | 16   |

91. Определить сопротивление копанию бульдозера  $R_x$  при ширине захвата  $B = 3,6 \text{ м}$ , толщине стружки  $\delta = 0,1 \text{ м}$  и коэффициенте  $k=20 \text{ кПа}$ .

| Показатели (параметры) | Варианты |      |      |      |      |
|------------------------|----------|------|------|------|------|
|                        | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Ширина захвата, м      | 3,6      | 3,6  | 3,6  | 3,6  | 3,6  |
| Толщина стружки, м     | 0,1      | 0,11 | 0,15 | 0,17 | 0,12 |
| Коэффициент, кПа       | 20       | 22   | 25   | 21   | 24   |

92. Определить объем призмы волочения  $V$  при работе бульдозера с высотой отвала  $H=1 \text{ м}$ , длиной отвала  $s=3,6 \text{ м}$ , углом атаки  $\theta=90^\circ$  при работе на грунте, имеющем угол естественного откоса  $\varphi = 30^\circ$ . Коэффициент заполнения емкости  $k_3=0,7$ .

| Показатели (параметры)          | Варианты   |            |            |            |            |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                 | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          |
| Высота отвала, м                | 1          | 1,2        | 1,5        | 1,9        | 1,7        |
| Длина отвала, м                 | 3,6        | 3,7        | 3,8        | 4          | 3,9        |
| Угол атаки, град                | $90^\circ$ | $92^\circ$ | $88^\circ$ | $86^\circ$ | $94^\circ$ |
| Угол естественного откоса, град | $30^\circ$ | $32^\circ$ | $28^\circ$ | $26^\circ$ | $34^\circ$ |
| Коэффициент заполнения ёмкости  | 0,7        | 0,74       | 0,68       | 0,66       | 0,76       |

93. Определить теоретическую производительность экскаватора и число разгрузок ковшей в минуту. Напишите формулы для их определения с расшифровкой. Исходные данные: скорость движения ковшей –  $1,2 \text{ м/с}$ ; шаг ковшей (расстояние между ними) –  $150 \text{ мм}$ ; вместимость (ёмкость) ковша –  $35 \text{ л}$ .

| Показатели (параметры)        | Варианты |     |      |      |      |
|-------------------------------|----------|-----|------|------|------|
|                               | 1        | 2   | 3    | 4    | 5    |
| Скорость движения ковшей, м/с | 1,2      | 1,1 | 1,15 | 1,18 | 1,12 |
| Шаг ковшей, мм                | 150      | 140 | 145  | 148  | 142  |
| Вместимость ковшей, л         | 35       | 35  | 35   | 35   | 35   |

94. Вычислить подачу на один ковш и скорость движения экскаватора. Напишите формулы для их вычисления. Исходные данные: вместимость ковша – 35 л; количество разгрузок ковшей – 30; ширина ковша – 0,8 м; глубина траншеи – 2,5 м.

| Показатели (параметры) | Варианты |     |     |     |     |
|------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|
|                        | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Вместимость ковшей, л  | 35       | 35  | 35  | 35  | 35  |
| Количество разгрузок   | 30       | 28  | 25  | 26  | 32  |
| Ширина ковша, м        | 0,8      | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Глубина траншеи, м     | 2,5      | 2   | 2,2 | 2,6 | 2,1 |

95. Рассчитать среднюю интенсивность дождя в 3-х вариантах, объём и расход воды поданной на всю площадь. Напишите формулы для их расчёта. Исходные данные: орошаемая площадь – 200 м<sup>2</sup>; продолжительность непрерывного дождевания – 20 мин; средний слой осадков – 0,215 мм/мин.

| Показатели (параметры)            | Варианты |       |       |       |       |
|-----------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | 1        | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Орошаемая площадь, м <sup>2</sup> | 200      | 210   | 220   | 190   | 180   |
| Продолжительность дождевания, мин | 20       | 30    | 40    | 18    | 16    |
| Средний слой осадков, мм/мин      | 0,215    | 0,200 | 0,210 | 0,218 | 0,220 |

96. Определить дальность полёта струи (по формуле Б.М. Лебедева) и напор воды. Напишите формулы для их определения. Исходные данные: диаметр выходного отверстия сопла – 12,7 мм; критерий крупности капель (отношение напора жидкости к выходному диаметру) – 1500 мкм; коэффициенты –  $\alpha = 0,5$  и  $\beta = 25 \cdot 10^{-5}$ .

| Показатели (параметры)                | Варианты |      |      |      |      |
|---------------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                       | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Диаметр выходного отверстия сопла, мм | 12,7     | 12,8 | 12,5 | 12,4 | 12,6 |
| Критерий крупности капель, мкм        | 1500     | 1400 | 1450 | 1480 | 1420 |
| Коэффициент $\alpha$                  | 0,5      | 0,52 | 0,55 | 0,6  | 0,62 |
| Коэффициент $\beta$                   | 25       | 23   | 26   | 28   | 27   |

97. Найти мощность струи и расход воды дождевальным устройством. Напишите формулы для их нахождения. Исходные данные: удельный вес воды – 1000 кг/м<sup>3</sup>; напор (давление в сжатом сечении струи) – 0,70 МПа; средняя интенсивность дождя – 0,215 мм/мин; орошаемая площадь – 300 м<sup>2</sup>.

| Показатели (параметры)               | Варианты |       |       |       |       |
|--------------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
|                                      | 1        | 2     | 3     | 4     | 5     |
| Удельный вес воды, кг/м <sup>3</sup> | 1000     | 1000  | 1000  | 1000  | 1000  |
| Напор, МПа                           | 0,70     | 0,65  | 0,72  | 0,67  | 0,74  |
| Средняя интенсивность дождя, мм/мин  | 0,215    | 0,200 | 0,210 | 0,218 | 0,220 |
| Орошаемая площадь, м <sup>2</sup>    | 300      | 250   | 270   | 320   | 330   |

98. Подсчитать приток воды на единицу длины дрена и скорость передвижения влаги (по закону Дарси). Напишите формулы для их подсчёта. Исходные данные: площадь поперечного сечения потока грунтовых вод –  $4 \text{ м}^2$ ; коэффициент или скорость фильтрации, зависящий от свойств почвы –  $0,6 \text{ мм/мин}$ ; градиент гидравлического давления (потенциала), движущая сила процесса –  $0,42 \text{ МПа}$ .

| Показатели (параметры)                          | Варианты |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------|----------|------|------|------|------|
|                                                 | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    |
| Площадь поперечного сечения, $\text{м}^2$       | 4        | 4,2  | 4,5  | 5    | 4,8  |
| Скорость фильтрации, $\text{мм/мин}$            | 0,6      | 0,56 | 0,64 | 0,58 | 0,62 |
| Градиент гидравлического давления, $\text{МПа}$ | 0,42     | 0,4  | 0,38 | 0,44 | 0,41 |

99. Определить производительность поливной машины, работающей позиционно и число позиций (перестановок машины в единицу времени). Напишите формулы для их определения. Исходные данные: орошаемая площадь –  $250 \text{ м}^2$ ; коэффициент использования рабочего времени –  $0,83$ ; продолжительность полива с одной позиции –  $25 \text{ минут}$ ; время –  $60 \text{ минут}$ .

| Показатели (параметры)                     | Варианты |     |      |      |      |
|--------------------------------------------|----------|-----|------|------|------|
|                                            | 1        | 2   | 3    | 4    | 5    |
| Орошаемая площадь, $\text{м}^2$            | 250      | 200 | 220  | 300  | 280  |
| Коэффициент использования рабочего времени | 0,83     | 0,8 | 0,77 | 0,82 | 0,78 |
| Продолжительность полива, минут            | 25       | 20  | 15   | 18   | 22   |
| Время, минут                               | 60       | 55  | 40   | 45   | 58   |

100. Определить производительность поливной машины, работающей позиционно и число позиций (перестановок машины в единицу времени). Напишите формулы для их расчёта. Исходные данные - коэффициент использования рабочего времени –  $0,75$ ; время –  $40 \text{ минут}$ ; расход воды –  $20 \text{ л/с}$ ; поливная норма –  $98 \text{ м}^3/\text{га}$ ; орошаемая площадь –  $270 \text{ м}^2$ ; средняя интенсивность дождя –  $0,2 \text{ мм/мин}$ .

| Показатели (параметры)                       | Варианты |     |      |     |      |
|----------------------------------------------|----------|-----|------|-----|------|
|                                              | 1        | 2   | 3    | 4   | 5    |
| Коэффициент использования рабочего времени   | 0,75     | 0,7 | 0,76 | 0,8 | 0,78 |
| Время, минут                                 | 40       | 30  | 35   | 42  | 38   |
| Расход воды, $\text{л/с}$                    | 20       | 17  | 18   | 22  | 19   |
| Полivная норма, $\text{м}^3/\text{га}$       | 98       | 98  | 98   | 98  | 98   |
| Орошаемая площадь, $\text{м}^2$              | 270      | 220 | 250  | 260 | 240  |
| Средняя интенсивность дождя, $\text{мм/мин}$ | 0,2      | 0,3 | 0,4  | 0,7 | 0,6  |

### Образец оформления и порядок выполнения задач

#### 1. Условие (содержание) выбранного варианта задачи

Определить тяговую силу реактивной головки машины для промывки дрен. Напишите формулу для его определения с расшифровкой. Исходные данные: реактивная сила тыльной струи – 20 Н; реактивная сила фронтальной струи – 10 Н; число тыльных отверстий – 8 шт; угол, образуемый реактивной тыльной струей с осью головки –  $60^\circ$ .

#### 2. Формулы для определения вышеуказанных показателей

$$1) F_r = R_T \cdot n \cdot \cos \alpha - R_\phi;$$

где  $R_T$  – реактивная сила тыльной струи, Н;

$R_\phi$  – реактивная сила фронтальной струи, Н;

$n$  – число тыльных отверстий, шт;

$\alpha$  – угол, образуемый реактивной тыльной струей с осью головки, град;

#### 3. Дано (исходные данные):

$$1) R_T = 20 \text{ Н};$$

$$2) R_\phi = 10 \text{ Н};$$

$$3) n = 8 \text{ шт};$$

$$4) \alpha = 60^\circ;$$

#### 4. Определить

$$F_r - ?$$

#### 5. Решение

$$F_r = 20 \cdot 8 \cdot \cos 60^\circ - 10 = 70 \text{ Н};$$

#### 6. Ответ: Тяговая сила реактивной головки машины для промывки дрен

$$F_r = 70 \text{ Н}.$$

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клёнин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Клёнин, В.А. Саун. – М.: Колос, 1980. – 671 с.
2. Листопад Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
3. Любимов А.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам / А.И. Любимов, З.И. Воцкий, В.В. Бледных, Р.С. Рахимов – М.: Колос, 1997. – 191 с.
4. Макаров П.И. Дождевальные машины. Методическое пособие для выполнения лабораторных работ / П.И. Макаров, Г.Г. Булгариев и др. – М.: КГСХА, 2001. – 52 с.

5. Макаров П.И. Машины для подготовки земель к освоению и проведения культуротехнических работ. Методическое пособие для выполнения лабораторных работ / П.И. Макаров – М.: КГСХА, 2000. – 28 с.
6. Макаров П.И. Машины для устройства открытых каналов и закрытого дренажа. Методическое пособие для выполнения лабораторных работ / П.И. Макаров, Г.Г. Булгариев – М.: КГСХА, 2005. – 32 с.
7. Макаров П.И. Насосные станции. Методические пособие для выполнения лабораторных работ / П.И. Макаров, Г.Г. Булгариев – М.: КГСХА, 2005. – 24 с.
8. Миндубаев Э.Х. Техника на орошение / Э.Х. Миндубаев. – М.: Таткнигоиздат, 1985. – 136 с.
9. Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачёв. – М.: Колос, 2003. - 624 с.