

Министерство путей сообщения Российской Федерации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Кафедра: «Станции, узлы, технология
грузовой и коммерческой работы»

Е.Э. Червотенко, Е.Н. Крикунова

**ПРОЕКТ СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ С
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ (МЕХАНИЗИРОВАННОЙ)
ГОРКОЙ**

Методические указания и задание к курсовому проекту
для студентов 4 курса очного и 5 курса заочного обучения
специальности «ОПиУ»

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2003

УДК 656.212.5(075.8)

ББК О213.45я73

Ч 455

Рецензент:

Заведующий кафедрой «Станции, узлы технология грузовой и коммерческой работы» Дальневосточного государственного университета путей сообщения,
кандидат технических наук, доцент
Н.И. Костенко

Червотенко Е.Э., Крикунова Е.Н.

Ч 455 Проект сортировочной станции с автоматизированной (механизированной) горкой: Методические указания с вариантами заданий. - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2003 - 26 с., ил.

Методические указания соответствуют государственному образовательному стандарту дисциплины «Железнодорожные станции и узлы» направления инженерной подготовки специальности 2401 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном)»

Рассмотрены: Порядок выполнения и назначение разделов курсового проекта. Составлены варианты заданий и приведены пояснения к выполнению отдельных разделов.

Предназначены для студентов 4-го курса очного и 5-го курса заочного обучения, специальности «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожном) по дисциплине «Железнодорожные станции и узлы».

УДК 656.212.5(075.8)

ББК О213.45я73

Издательство Дальневосточного государственного университета путей сообщения (ДВГУПС), 2003

ВВЕДЕНИЕ

По дисциплине «Железнодорожные станции и узлы» студенты специальности «Организация перевозок и управление на транспорте» выполняют курсовой проект сортировочной станции с автоматизированной (механизированной) горкой.

В соответствии с новыми Правилами и техническими нормами проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм от 2001 г. и Правилами и нормами проектирования сортировочных устройств от 1992 г. издано детальное учебное пособие [7], в котором учтены требования новых нормативных инструкций.

В связи с этим возникла необходимость издания методических указаний по проектированию сортировочных станций с автоматизированными или механизированными горками.

Цель настоящих указаний – оказать методическую помощь студентам 4-го курса очного обучения и 5 курса ИИФО специальности «ОПиУ» при выполнении курсового проекта.

В указаниях приведены варианты заданий на курсовой проект для студентов очной формы обучения - по заданному варианту, а для студентов заочной формы обучения - по последним цифрам шифра, а также приведен общий порядок выполнения проекта и даны пояснения по всем его разделам.

В результате выполнения курсового проекта студент должен:

- овладеть навыками комплексного проектирования сортировочной горки и станции;
- уметь рассчитывать путевое развитие сортировочных станций; высоту, профиль, необходимую мощность тормозных средств, перерабатывающую способность сортировочной горки;
- уметь определять и устанавливать необходимые интервалы между отцепами, скатывающимися с горки;
- уметь разрабатывать технологию работы сортировочных станций, предлагать мероприятия, направленные на повышение пропускной способности станции и перерабатывающей способности горки с учетом обеспечения безопасности движения поездов и маневровой работы.

1 ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

«Проект сортировочной станции с автоматизированной (механизированной) горкой »

Исходные данные для курсового проекта, приведенные в *таблице 2*, принимаются:

- для студентов очного обучения - **по последней** цифре заданного руководителем проектирования варианта;
- для студентов заочного обучения - **по последней** цифре учебного шифра студента.

Схема примыкания направлений и номера таблиц с исходными данными по вагонопотокам и размерам пассажирского движения принимаются:

- для студентов заочного обучения - **по предпоследней** цифре учебного шифра студента.

Схема примыкания направлений железнодорожных линий для студентов очного обучения выбирается согласно расчетам коэффициента K_y минимального транзитного углового потока, который определяется по формуле:

$$K_y = \frac{N_{mp}}{N_{mp}^{общ}} \quad (1)$$

где N_{mp} - суммарный транзитный вагонопоток с рассматриваемых направлений, ваг., $N_{mp}^{общ}$ - общий транзитный вагонопоток, ваг.

Вариант с наименьшим коэффициентом углового транзитного вагонопотока принимается к дальнейшей разработки.

Номера таблиц с исходными данными по вагонопотокам и размерам пассажирского движения принимаются для студентов очного обучения по первой цифре заданного руководителем проектирования варианта.

Таблица 1

**Варианты примыкания линий
(для студентов ИИФО)**

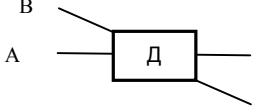
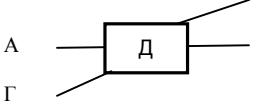
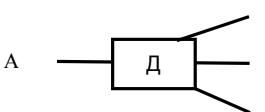
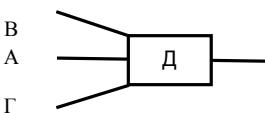
| Схема примыкания | Предпоследняя цифра шифра | | |
|---|---------------------------|---|---|
|  | 1 | 2 | 3 |
|  | 4 | 5 | 6 |
|  | 7 | - | 9 |
|  | - | 8 | 0 |

Таблица 2

Задание на курсовой проект

| Наименование дан- ных | | Номер варианта (последняя цифра шифра, варианта) | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--|--------|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Подходы к станции | | А, Б, В, Г | | | | | | | | | |
| Вес состава, т | | 6200 | 6000 | 5900 | 6100 | 5800 | 5700 | 6300 | 6400 | 5600 | 6500 |
| Средняя длина со- става в вагонах | | 60 | 58 | 54 | 70 | 67 | 55 | 52 | 57 | 75 | 62 |
| Станционная пло- щадка, м | | 6050 | 4800 | 5100 | 5600 | 4500 | 5350 | 4950 | 5250 | 5400 | 7000 |
| Процент- ное соот- ношение вагонов в составе | четырех- осных | 95 | 89 | 94 | 83 | 85 | 92 | 81 | 90 | 80 | 88 |
| | восьми- осных | 5 | 11 | 6 | 17 | 15 | 8 | 19 | 10 | 20 | 12 |
| Серии лок-бов | грузовых | ВЛ8 | 2ТЭ116 | ВЛ8 | 2ТЭ10В | ВЛ80к | 2ТЭ116 | ВЛ80к | ВЛ80р | 2ТЭ10Л | ВЛ10 |
| Средства связи | | автоблокировка | | | | | | | | | |
| Род депо | | основное | | | | | | | | | |
| Вес плохого бегуна, т | | 29 | 30 | 28 | 26 | 31 | 34 | 25 | 32 | 27 | 29 |
| Расчетная температура, °C | зимой | -22 | -18 | -25 | -23 | -20 | -19 | -24 | -26 | -21 | -27 |
| | летом | 20 | 28 | 23 | 25 | 19 | 26 | 21 | 24 | 22 | 27 |
| Скорость ветра, м/с | зимой | 2,5 | 5 | 3 | 4,5 | 4 | 3,5 | 3,8 | 4,6 | 4,4 | 2,7 |
| | летом | 3,8 | 5,2 | 8 | 7 | 6 | 4 | 5,5 | 7,3 | 3,2 | 4,5 |
| Угол β, град | зимой | 20 | 28 | 38 | 15 | 18 | 25 | 21 | 30 | 35 | 23 |
| | летом | 33 | 25 | 28 | 20 | 30 | 32 | 31 | 20 | 18 | 32 |
| Число фор- мируемых назначений | на А | 5 | 6 | 9 | 8 | 7 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 |
| | на Б | 7 | 5 | 3 | 6 | 4 | 6 | 8 | 6 | 5 | 7 |
| | на В | 6 | 6 | 6 | 4 | 5 | 7 | 7 | 7 | 4 | 5 |
| | на Г | 4 | 5 | 5 | 3 | 6 | 6 | 3 | 5 | 7 | 6 |
| | в узел | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |

Таблица 3
Транзитные вагонопотоки без переработки
(предпоследняя цифра шифра, варианта)

| Из\На | А | Б | В | Г | Итого |
|-----------|------|------|-----|------|-------|
| Вариант 1 | | | | | |
| А | X | 0 | 351 | 438 | 769 |
| Б | 665 | X | 96 | 1007 | 1768 |
| В | 169 | 282 | X | 46 | 497 |
| Г | 55 | 239 | 97 | X | 391 |
| Итого | 889 | 521 | 524 | 1491 | 3425 |
| Вариант 2 | | | | | |
| А | X | 201 | 278 | 156 | 635 |
| Б | 153 | X | 311 | 48 | 512 |
| В | 132 | 389 | X | 53 | 574 |
| Г | 926 | 45 | 66 | X | 1037 |
| Итого | 1211 | 635 | 655 | 257 | 2758 |
| Вариант 3 | | | | | |
| А | X | 520 | 179 | 62 | 761 |
| Б | 87 | X | 307 | 854 | 1248 |
| В | 63 | 321 | X | 274 | 658 |
| Г | 484 | 76 | 0 | X | 560 |
| Итого | 634 | 917 | 486 | 1190 | 3227 |
| Вариант 4 | | | | | |
| А | X | 199 | 244 | 70 | 513 |
| Б | 0 | X | 510 | 194 | 704 |
| В | 83 | 166 | X | 0 | 249 |
| Г | 141 | 150 | 0 | X | 291 |
| Итого | 224 | 515 | 754 | 264 | 1757 |
| Вариант 5 | | | | | |
| А | X | 939 | 155 | 300 | 1394 |
| Б | 0 | X | 746 | 94 | 840 |
| В | 622 | 0 | X | 162 | 784 |
| Г | 470 | 66 | 58 | X | 594 |
| Итого | 1092 | 1005 | 959 | 556 | 3612 |
| Вариант 6 | | | | | |
| А | X | 426 | 28 | 46 | 500 |
| Б | 581 | X | 48 | 56 | 685 |
| В | 0 | 324 | X | 66 | 390 |
| Г | 304 | 29 | 0 | X | 333 |
| Итого | 885 | 779 | 76 | 168 | 1908 |
| Вариант 7 | | | | | |
| А | X | 935 | 454 | 145 | 1534 |
| Б | 1037 | X | 155 | 145 | 1337 |
| В | 254 | 163 | X | 302 | 719 |
| Г | 391 | 50 | 64 | X | 505 |
| Итого | 1682 | 1148 | 673 | 592 | 4095 |

Продолжение табл. 3

| Вариант 8 | | | | | |
|-----------|------|-----|------|------|------|
| А | Х | 703 | 340 | 151 | 1194 |
| Б | 156 | Х | 1251 | 132 | 1539 |
| В | 685 | 78 | Х | 44 | 807 |
| Г | 323 | 172 | 487 | Х | 982 |
| Итого | 1164 | 953 | 2078 | 327 | 4522 |
| Вариант 9 | | | | | |
| А | Х | 0 | 619 | 213 | 832 |
| Б | 134 | Х | 739 | 913 | 1786 |
| В | 245 | 317 | Х | 67 | 629 |
| Г | 339 | 396 | 69 | Х | 804 |
| Итого | 718 | 713 | 1427 | 1193 | 4051 |
| Вариант 0 | | | | | |
| А | Х | 176 | 74 | 0 | 250 |
| Б | 238 | Х | 123 | 35 | 396 |
| В | 33 | 361 | Х | 154 | 548 |
| Г | 431 | 187 | 259 | Х | 877 |
| Итого | 702 | 724 | 456 | 189 | 2071 |

Таблица 4

Транзитные вагонопотоки с переработкой
(предпоследняя цифра шифра, варианта)

| Из\На | А | Б | В | Г | узел | Итого |
|-----------|------|------|-----|-----|------|-------|
| Вариант 1 | | | | | | |
| А | Х | 433 | 116 | 436 | 132 | 1117 |
| Б | 1136 | Х | 82 | 32 | 138 | 1388 |
| В | 161 | 33 | Х | 17 | 184 | 395 |
| Г | 256 | 159 | 21 | Х | 10 | 536 |
| узел | 133 | 204 | 10 | 20 | Х | 367 |
| Итого | 1686 | 829 | 229 | 505 | 554 | 3803 |
| Вариант 2 | | | | | | |
| А | Х | 51 | 156 | 35 | 229 | 471 |
| Б | 293 | Х | 28 | 84 | 155 | 560 |
| В | 536 | 276 | Х | 97 | 103 | 1012 |
| Г | 6 | 682 | 679 | Х | 25 | 1392 |
| узел | 82 | 44 | 106 | 46 | Х | 278 |
| Итого | 917 | 1053 | 969 | 262 | 512 | 3713 |
| Вариант 3 | | | | | | |
| А | Х | 751 | 14 | 50 | 104 | 919 |
| Б | 867 | Х | 42 | 147 | 35 | 1091 |
| В | 283 | 112 | Х | 430 | 3 | 828 |
| Г | 548 | 302 | 645 | Х | 5 | 1500 |
| узел | 36 | 21 | 7 | 68 | Х | 132 |
| Итого | 1734 | 1186 | 708 | 695 | 147 | 4470 |

Продолжение табл. 4

| Вариант 4 | | | | | | |
|-----------|------|------|------|-----|-----|------|
| А | X | 350 | 23 | 2 | 264 | 639 |
| Б | 252 | X | 12 | 42 | 6 | 312 |
| В | 472 | 113 | X | 303 | 25 | 913 |
| Г | 523 | 42 | 453 | X | 20 | 1038 |
| узел | 185 | 98 | 21 | 3 | X | 307 |
| Итого | 1432 | 603 | 509 | 350 | 315 | 3209 |
| Вариант 5 | | | | | | |
| А | X | 136 | 213 | 54 | 346 | 749 |
| Б | 23 | X | 157 | 302 | 49 | 531 |
| В | 451 | 81 | X | 324 | 3 | 859 |
| Г | 277 | 205 | 1036 | X | 11 | 1529 |
| узел | 257 | 39 | 17 | 34 | X | 347 |
| Итого | 1008 | 461 | 1423 | 714 | 409 | 4015 |
| Вариант 6 | | | | | | |
| А | X | 521 | 19 | 340 | 70 | 950 |
| Б | 64 | X | 186 | 147 | 222 | 619 |
| В | 949 | 146 | X | 392 | 14 | 1501 |
| Г | 1068 | 325 | 157 | X | 11 | 1561 |
| узел | 52 | 285 | 44 | 68 | X | 449 |
| Итого | 2133 | 1277 | 406 | 947 | 317 | 5080 |
| Вариант 7 | | | | | | |
| А | X | 1331 | 66 | 29 | 195 | 1621 |
| Б | 1 | X | 393 | 388 | 3 | 785 |
| В | 59 | 129 | X | 187 | 70 | 445 |
| Г | 260 | 6 | 5 | X | 3 | 274 |
| узел | 139 | 47 | 162 | 190 | X | 538 |
| Итого | 459 | 1513 | 626 | 794 | 271 | 3663 |
| Вариант 8 | | | | | | |
| А | X | 29 | 982 | 28 | 188 | 1227 |
| Б | 727 | X | 256 | 24 | 203 | 1210 |
| В | 505 | 100 | X | 501 | 32 | 1138 |
| Г | 701 | 3 | 36 | X | 62 | 802 |
| узел | 75 | 4 | 88 | 16 | X | 183 |
| Итого | 2008 | 136 | 1362 | 569 | 485 | 4560 |
| Вариант 9 | | | | | | |
| А | X | 168 | 44 | 78 | 358 | 648 |
| Б | 17 | X | 609 | 38 | 14 | 678 |
| В | 413 | 186 | X | 66 | 22 | 687 |
| Г | 797 | 133 | 373 | X | 37 | 1340 |
| узел | 256 | 231 | 19 | 18 | X | 524 |
| Итого | 1483 | 718 | 1045 | 200 | 431 | 3877 |

Окончание табл.4

Вариант 10

| | | | | | | |
|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| А | X | 284 | 691 | 359 | 50 | 1384 |
| Б | 314 | X | 244 | 266 | 23 | 847 |
| В | 37 | 263 | X | 206 | 13 | 519 |
| Г | 149 | 9 | 156 | X | 36 | 350 |
| узел | 163 | 222 | 94 | 32 | X | 511 |
| Итого | 663 | 778 | 1185 | 863 | 122 | 3611 |

Таблица 5

Размеры движения пассажирских поездов
(предпоследняя цифра шифра, варианта)

| Из\На | А | Б | В | Г | узел | Итого |
|-----------|----|----|----|----|------|-------|
| Вариант 1 | | | | | | |
| А | X | 1 | 1 | 3 | 5 | 10 |
| Б | 1 | X | 2 | 2 | 3 | 8 |
| В | 1 | 2 | X | 0 | 2 | 5 |
| Г | 3 | 2 | 0 | X | 7 | 12 |
| узел | 5 | 3 | 2 | 7 | X | 17 |
| Итого | 10 | 8 | 5 | 12 | 17 | 52 |
| Вариант 2 | | | | | | |
| А | X | 1 | 1 | 2 | 3 | 7 |
| Б | 1 | X | 5 | 2 | 4 | 12 |
| В | 1 | 5 | X | 0 | 3 | 9 |
| Г | 2 | 2 | 0 | X | 5 | 9 |
| узел | 3 | 4 | 3 | 5 | X | 15 |
| Итого | 7 | 12 | 9 | 9 | 15 | 52 |
| Вариант 3 | | | | | | |
| А | X | 1 | 1 | 1 | 6 | 9 |
| Б | 1 | X | 4 | 5 | 5 | 15 |
| В | 1 | 4 | X | 0 | 5 | 10 |
| Г | 1 | 5 | 0 | X | 10 | 16 |
| узел | 6 | 5 | 5 | 10 | X | 26 |
| Итого | 9 | 15 | 10 | 16 | 26 | 76 |
| Вариант 4 | | | | | | |
| А | X | 4 | 3 | 3 | 13 | 23 |
| Б | 4 | X | 4 | 5 | 7 | 20 |
| В | 3 | 4 | X | 0 | 11 | 18 |
| Г | 3 | 5 | 0 | X | 16 | 24 |
| узел | 13 | 7 | 11 | 16 | X | 47 |
| Итого | 23 | 20 | 18 | 24 | 47 | 132 |
| Вариант 5 | | | | | | |
| А | X | 7 | 2 | 3 | 17 | 29 |
| Б | 7 | X | 6 | 6 | 6 | 25 |
| В | 2 | 6 | X | 0 | 6 | 14 |
| Г | 3 | 6 | 0 | X | 16 | 25 |
| узел | 17 | 6 | 6 | 16 | X | 45 |

| | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|-----|
| Итого | 29 | 25 | 14 | 25 | 45 | 138 |
| Продолжение табл. 5 | | | | | | |
| Вариант 6 | | | | | | |
| A | X | 1 | 2 | 2 | 5 | 10 |
| Б | 1 | X | 2 | 5 | 3 | 11 |
| В | 2 | 2 | X | 0 | 3 | 7 |
| Г | 2 | 5 | 0 | X | 4 | 11 |
| узел | 5 | 3 | 3 | 4 | X | 15 |
| Итого | 10 | 11 | 7 | 11 | 15 | 54 |
| Вариант 7 | | | | | | |
| A | X | 2 | 1 | 1 | 18 | 22 |
| Б | 2 | X | 3 | 1 | 10 | 16 |
| В | 1 | 3 | X | 0 | 6 | 10 |
| Г | 1 | 1 | 0 | X | 12 | 14 |
| узел | 18 | 10 | 6 | 12 | X | 46 |
| Итого | 22 | 16 | 10 | 14 | 46 | 108 |
| Вариант 8 | | | | | | |
| A | X | 3 | 4 | 5 | 11 | 23 |
| Б | 3 | X | 4 | 7 | 10 | 24 |
| В | 4 | 4 | X | 2 | 7 | 17 |
| Г | 5 | 7 | 2 | X | 12 | 26 |
| узел | 11 | 10 | 7 | 12 | X | 40 |
| Итого | 23 | 24 | 17 | 26 | 40 | 130 |
| Вариант 9 | | | | | | |
| A | X | 3 | 1 | 1 | 14 | 19 |
| Б | 3 | X | 4 | 4 | 7 | 18 |
| В | 1 | 4 | X | 0 | 5 | 10 |
| Г | 1 | 4 | 0 | X | 11 | 16 |
| узел | 14 | 7 | 5 | 11 | X | 37 |
| Итого | 19 | 18 | 10 | 16 | 37 | 100 |
| Вариант 0 | | | | | | |
| A | X | 5 | 3 | 4 | 14 | 26 |
| Б | 5 | X | 8 | 7 | 6 | 26 |
| В | 3 | 8 | X | 0 | 4 | 15 |
| Г | 4 | 7 | 0 | X | 13 | 24 |
| узел | 14 | 6 | 4 | 13 | X | 37 |
| Итого | 26 | 26 | 15 | 24 | 37 | 128 |

2. Основные положения

Курсовой проект состоит из двух основных частей: проекта сортировочной станции и проекта сортировочной горки.

Для выполнения проекта на основании исходных данных требуется:

По первой части проекта:

- Выполнить анализ исходных данных и определить объемы работы сортировочной станции, на основании которых построить диаграмму поездопотоков;

- Определить полезную длину приемоотправочных путей и число главных путей на примыкающих перегонах;
- Определить тип станции, рассмотреть не менее двух вариантов схем сортировочных станций и выбрать оптимальный, по условию вместимости в заданную станционную площадку;
- Разработать технологию работы станции с учетом обеспечения безопасности движения и выполнения маневровой работы, комплексной механизации и автоматизации станционных процессов, требований охраны труда и окружающей среды;
- Рассчитать путевое развитие;
- Вычертить схему сортировочной станции с учетом вышеуказанных расчетов и размещением всех основных устройств (для студентов очного обучения в масштабе 1:2000, для студентов заочного обучения – немасштабно), составить ведомости путей, стрелочных переводов, зданий и сооружений;
- Запроектировать продольный профиль станции по оси сортировочной системы и показать его на плане станции в виде уклоноуказателей;

По второй части проекта:

- Вычертить план головы сортировочного парка в М 1: 1000;
- Построить развертку трудного пути;
- Рассчитать высоту и продольный профиль спускной части сортировочной горки;
- Выполнить построение продольного профиля и кривых потерянных энергетических высот;
- Рассчитать мощность тормозных средств, установить число замедлителей на каждой тормозной позиции;
- Построить кривые скорости и времени и определить фактические и потребные интервалы между отцепами на всех разделительных элементах и подсчитать расчетную скорость роспуска;
- Определить перерабатывающую способность горки и наметить мероприятия по ее увеличению.

3. Состав курсового проекта и рекомендации по выполнению

Целью курсового проекта «Проект сортировочной станции с автоматизированной (механизированной) горкой» является выбор принципиальной схемы сортировочной станции и разработка проекта сортировочной горки. При выборе схемы станции определяются размеры работы и рассматриваются два варианта схем сортировочной станции с учетом длины станционной площадки (одна задается руководителем проектирования для студентов очной формы обучения, а для студентов заочной формы обучения вторая схема выбирается самостоятельно по условию вместимости в заданную длину станционной площадки). После сравнения этих схем по эксплуатационным качествам с указанием всех достоинств и недостатков обеих, к дальнейшему проектированию выбирается наиболее оптимальная схема, для которой и производятся все дальнейшие расчеты.

Курсовой проект должен состоять из двух чертежей: масштабного (немасштабного) плана станции и продольного профиля спускной части горки с технологическими построениями, выполненных тушью, а также пояснительной записи, оформленной в соответствии с требованиями [6].

В пояснительной записке подробно излагаются расчеты, описания и обоснования всех принятых проектных решений. При составлении записи следует избегать общих фраз, определений и теоретических положений. Обоснования должны быть конкретными со ссылками на соответствующие нормативные источники, являющиеся доказательствами правильности принятых в проекте решений.

Перечень разделов курсового проекта можно представить в следующем виде:

Введение

1. Характеристика исходных данных и условий проектирования
2. Выбор принципиальной схемы сортировочной станции
 - 2.1 Определение размеров работы станции и построение диаграммы поездопотоков
 - 2.2 Расчет полезной длины приемоотправочных путей и числа главных путей на подходах к станции
 - 2.3 Выбор и обоснование схемы сортировочной станции
 3. Определение путевого развития станции
 - 3.1 Парк приема
 - 3.2 Вытяжные пути
 - 3.3 Парк отправления
 - 3.4 Сортировочный парк
 4. Проектирование сортировочной горки
 - 4.1. Проектирование плана головы сортировочного парка
 - 4.2. Определение расчетной высоты горки

- 4.3. Комплексный расчет конструктивной высоты и продольного профиля спускной части горки
 - 4.4. Определение мощности тормозных средств
 - 4.5. Расчет и построение кривых потерянных энергетических высот
 - 4.6. Расчет и построение кривых скорости и времени скатывания расчетных бегунов
 - 4.7. Анализ фактических и потребных интервалов между отцепами
 5. Расчет перерабатывающей способности горки и мероприятия по ее увеличению
 6. Проектирование продольного профиля станции
 7. Безопасность
- Заключение
- Список литературы

Чертежи:

1. План путевого развития сортировочной станции. Выполняется:

- для студентов заочной формы обучения - немасштабно на 3-х склеенных листах стандартного ватмана (формата А1);
- для студентов очной формы обучения в масштабе 1 : 2000.

На чертеже кроме плана станции должны быть представлены: ведомость путей (в сокращенном варианте, т.е. номер пути, назначение и полезная длина), ведомость стрелочных переводов, ведомость зданий и сооружений. Устройства локомотивного хозяйства допускается проектировать «рыбкой». Устройства вагонного хозяйства проектируются в осях путей. При последовательном расположении парков приема и сортировки их продольные оси следует проектировать на одной прямой.

На плане станции необходимо нанести все основные здания и сооружения: посты дежурных по станции и по отправлению, горочный, ПТО, помещения для обогрева вагонников и др., а также указать наименования подходов и парков станции, проставить междупутные расстояния, номера путей и стрелочных переводов.

2. План и продольный профиль сортировочной горки. В верхней части чертежа проектируется предгорочная горловина сортировочного парка в масштабе 1:1000. Студенты очного обучения разрабатывают план головы сортировочного парка по рассчитанному количеству сортировочных путей; студенты заочного обучения вычерчивают план головы сортировочного парка согласно выданным схемам (рис.1 прил.1).

Ниже, под планом головы сортировочного парка, строится развернутый план (развертка) «трудного» пути. Под ним проектируется продольный профиль спускной части сортировочной горки. Вертикальный масштаб профиля 1 м.э.в. – 5 см. На профиле строятся кривые потерянных энергетических высот для каждого типа бегунов в этом же масштабе. Для того чтобы не загромождать чертеж кривые скорости и времени рекомендуется

строить отдельно. Для этого продольный профиль дублируется в нижней части чертежа, и на нем строятся кривые скорости и времени скатывания расчетных бегунов. Масштабы для построения кривых скорости 1 см - 1 м/с; времени 2 см – 10 секунд. Все расчеты и построения рекомендуется выполнять по [7]

Продольный профиль сортировочной станции проектируется по оси сортировочной системы, после того как уже разработан профиль спускной части горки и показывается в виде уклоноуказателей на плане станции.

3.1. Краткая характеристика основных разделов

Во введении рассматривается роль сортировочных станций на сети железных дорог, а также цели и задачи курсового проекта.

В разделе 1 кратко дается описание района проектирования, географическая, геологическая и климатическая характеристики. Представляются исходные данные с анализом в виде технического текста.

Разделы 2, 3, 4 и 5 выполняются в соответствии с предлагаемым примерным планом написания курсового проекта. После каждого подраздела и раздела должен быть вывод.

Раздел 6 выполняется согласно нормам проектирования [3,4,5] и разработанного раздела 4.

В разделе 7 указываются принятые в курсовом проекте нормативные расстояния и устройства, обеспечивающие безопасность поездной, маневровой работы, личную безопасность работников станции и мероприятия по охране окружающей среды.

В заключении подводится итог выполненной работы.

В библиографии указывается используемая литература.

3.2. Выбор принципиальной схемы сортировочной станции

В соответствии с заданием необходимо из таблиц 3,4,5 составить сводные косые таблицы вагонопотоков (таблица 6) и поездопотоков (таблица 7). Косая таблица поездопотоков считается путем деления вагонопотока на число вагонов в составе поезда. Важно иметь в виду, что общий вагонопоток должен быть пропорционален общему поездопотоку.

Таблица 6

Суточные размеры станции в грузовых вагонах

| На \ Из | A | Б | В | Г | Узел | Итого | Транз. +перер. | Порожний | Общий вагонопоток | |
|-----------------------------|----------|------|------|------|------|-------|-------------------|----------|----------------------|------|
| А | транз. | | 533 | 261 | 171 | 0 | 965 | 1415 | 1101 | 2516 |
| | перераб. | | 188 | 66 | 127 | 69 | 450 | | | |
| Б | транз. | 490 | | 29 | 112 | 0 | 631 | 1350 | 290 | 1640 |
| | перераб. | 71 | | 366 | 134 | 148 | 719 | | | |
| В | транз. | 375 | 529 | | 528 | 0 | 1432 | 2836 | 0 | 2836 |
| | перераб. | 334 | 136 | | 892 | 42 | 1404 | | | |
| Г | транз. | 172 | 218 | 255 | | 0 | 645 | 1543 | 427 | 1970 |
| | перераб. | 550 | 30 | 50 | | 268 | 898 | | | |
| Узел | транз. | 0 | 0 | 0 | | 0 | 542 | 0 | 542 | |
| | перераб. | 524 | 6 | 6 | | 542 | | | | |
| Итого | транз. | 1037 | 1280 | 545 | 811 | 0 | 3673 | 7686 | 1818 | 9504 |
| | перераб. | 1479 | 360 | 488 | 1159 | 527 | 4013 | | | |
| Транзитные + переработка | | 2516 | 1640 | 1033 | 1970 | 527 | 7686 | | | |
| Порожний вагонопоток | | 0 | 0 | 1803 | 0 | 15 | 1818 | | | |
| Общий поездопоток | | 2516 | 1640 | 2836 | 1970 | 542 | 9504 | | | |

Таблица 7

Суточные размеры работы станции в грузовых поездах

| На \ Из | A | Б | В | Г | Узел | Итого | Транз. +перер. | Порожний | Общий поездопоток | |
|-----------------------------|----------|----|----|----|------|-------|-------------------|----------|-------------------|-----|
| А | транз. | | 10 | 4 | 3 | 0 | 17 | 24 | 18 | 42 |
| | перераб. | | 3 | 1 | 2 | 1 | 7 | | | |
| Б | транз. | 8 | | 1 | 2 | 0 | 11 | 22 | 5 | 27 |
| | перераб. | 1 | | 6 | 2 | 2 | 11 | | | |
| В | транз. | 6 | 9 | | 9 | 0 | 24 | 47 | 0 | 47 |
| | перераб. | 6 | 2 | | 14 | 1 | 23 | | | |
| Г | транз. | 3 | 4 | 4 | | 0 | 11 | 26 | 7 | 33 |
| | перераб. | 9 | 1 | 1 | | 4 | 15 | | | |
| Узел | транз. | 0 | 0 | 0 | | 0 | 9 | 0 | 9 | |
| | перераб. | 6 | 1 | 1 | | 1 | | | | |
| Итого | транз. | 17 | 21 | 9 | 14 | 0 | 61 | 128 | 30 | 158 |
| | перераб. | 25 | 6 | 8 | 19 | 9 | 67 | | | |
| Транзитные + переработка | | 42 | 27 | 17 | 33 | 9 | 128 | | | |
| Порожний вагонопоток | | 0 | 0 | 29 | 0 | 1 | 30 | | | |
| Общий поездопоток | | 42 | 27 | 47 | 33 | 9 | 158 | | | |

По итогам косой таблицы поездопотоков строится диаграмма. На диаграмме показываются все поездопотоки проходящие через станцию как грузовые, так и пассажирские.

Для составления диаграммы необходимо определить число главных путей на примыкающих линиях, которое непосредственно зависит от потребной пропускной способности перегонов (определяется для каждого направления).

Потребная пропускная способность определяется по формуле:

$$N_{nomp} = \frac{N_{gp} + \varepsilon \cdot N_{nac}}{\gamma}, \quad (2)$$

где N_{gp} – количество грузовых поездов на направлении, поездов/ сутки; ε - коэффициент съема грузовых поездов пассажирскими, можно принять $\varepsilon = 1,8$; N_{nac} – число пассажирских поездов на направлении в сутки; g - резерв линии, принимается равным 0,8.

Потребная величина пропускной способности считается для всех направлений и сравнивается с наличной максимальной величиной для однопутной линии равной 42 пары поездов в сутки. Если $N_{nomp} \leq 42$, то принимается один главный путь на примыкающей линии, в обратном случае – два пути.

3.3. Расчет полезной длины приемоотправочных путей

Для выбора принципиальной схемы станции необходимо определить полезную длину приемоотправочных путей.

Длина приемоотправочных путей L_{pol} , м определяется по формуле:

$$L_{pol} = (\alpha_4 \cdot l_4 + \alpha_8 \cdot l_8) m_{сост.} + 2l_{лок} + 10, \quad (3)$$

где $\alpha_4 \alpha_8$ - доля четырех- и восьмиосных вагонов в составе поезда (таблица 2 задания); $l_4 l_8$ – соответственно длина одного четырех- и восьмиосного вагона, принимается $l_4 = 15$ м; $l_8 = 21$ м; $m_{сост.}$ - число вагонов в составе поезда, по заданию (табл.2); $l_{лок}$ – длина локомотива, м принимается из табл. 8; 10 – десять метров для учета неточности установки поезда.

Таблица 8

Длины локомотивов по осям автосцепок

| Серии локомотивов | Длина по осям автосцепки мм | Серии локомотивов | Длина по осям автосцепки |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|
| ВЛ 8 | 27520 | ВЛ 80 | 32840 |
| ВЛ 10 | 32840 | 2ТЭ10 Л | 2*16969 |
| ВЛ 60 | 20800 | 2ТЭ116 | 2*16969 |

Рассчитанная полезная длина округляется в большую сторону до величины стандартной полезной длины приемоотправочных путей равной 850,1050 или 1250 м.

На основании заданной длины станционной площадки (таблица 2 задания), а также в соответствии с общим **перерабатываемым** вагонопотоком (из сводной косой таблицы вагонопотоков) и рассчитанной полезной длиной выбирается принципиальная схема сортировочной станции (по табл. 5 прил.1[7]).

Например: $L_{зад} = 5600$ м, общий вагонопоток с переработкой 4200 ваг/сут, $l_{пол} = 1050$ м.

Учитывая, что двухкомплектная сортировочная станция проектируется при переработке свыше 5000 ваг/сут., определяем тип проектируемой станции – односторонняя. Далее по табл.5 прил.1 сравниваем длину заданной станционной площадки с потребной при $l_{пол} = 1050$ м. Этим условиям удовлетворяет сортировочная станция с комбинированным расположением парков.

На листе формата А4 вычерчивается схема сортировочной станции с комбинированным расположением парков в «рыбках». Для технологического сравнения необходимо разработать еще одну схему сортировочной станции, которая также вычерчивается в «рыбках» на листе формата А4. Обе схемы должны отличаться в основном расположением основных устройств (локомотивного, вагонного хозяйств) или различным местоположением парков станции. Схемы необходимо сравнить по эксплуатационным свойствам, указать достоинства и недостатки каждой и на основании этого определиться с выбором более оптимальной (рекомендуется руководствоваться [7] раздел 2).

3.4. Определение путевого развития станции

При расчете путевого развития можно пользоваться различными литературными источниками, в частности [7] раздел 2.3.

Все полученные результаты расчетов необходимо сопоставить с нормативными, приведенными в табл. 1,2,3 прил.1, учитывая примечания к этим таблицам. В итоге по каждому парку должно быть выбрано большее

количество путей. Например: если по расчетам получилось 7 путей в парке приема, а по нормативным таблицам с учетом примечаний к ним – 9, то принимается 9 путей.

Рекомендуется первоначально выполнить расчеты по разделам 1-3, затем запроектировать сортировочную горку (разделы 4,5), посчитать коэффициент ее загрузки и только после этого сравнивать расчетное количество путей в парке приема с нормативной таблицей 1 прил.1 [7]. Таким образом, вначале выполняется чертеж по проектированию горки, а в заключении проектируется станция.

При проектировании станций, используемая в таблице 2 прил.1 [7] величина резерва поездных локомотивов, определяется в соответствии с [5] для средних и перспективных условий. Резерв поездных локомотивов рекомендуется принимать равным 15%. Таким образом, рассчитанное количество путей в транзитных и отправочных парках следует сравнивать со значениями нормативной таблицы при резерве локомотивов равном 15%.

3.5. Пояснения к другим разделам курсового проекта

Разделы по проектированию сортировочной горки (4,5) подробно рассматриваются в пособии [7]. Поэтому расчет и технологические построения следует вести по вышеуказанному пособию и примерному перечню разделов курсового проекта.

Раздел по проектированию продольного профиля выполняется как итоговый, после проектирования станции и сортировочной горки. Уклоны указатели проставляются по оси сортировочной системы. Первая проектная отметка задается руководителем проектирования. Студенты заочного обучения проектные отметки не рассчитывают, а только проставляют уклоны и расстояния.

В разделе «Безопасность» студенты должны указать, какие нормы и устройства были использованы при проектировании, чтобы обеспечить безопасность поездной, маневровой работы и личную безопасность работников станции, сохранить нормальную экологическую обстановку.

4. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену по ЖДСУ для 5 курса ИИФО

1. Назначение, классификация и размещение сортировочных станций на сети железных дорог.
2. Схема односторонней сортировочной станции с последовательным расположением парков и горкой средней или малой мощности. Технология работы, достоинства и недостатки.
3. Схема односторонней сортировочной станции с последовательным расположением парков и горкой большой или повышенной мощности. Технология работы, достоинства и недостатки.
4. Схема односторонней сортировочной станции с комбинированным расположением парков. Технология работы, достоинства и недостатки.
5. Схема двусторонней сортировочной станции с последовательным расположением парков. Технология работы, достоинства и недостатки.
6. Размещение основных устройств на сортировочных станциях: парков, главных и ходовых путей, грузовых и пассажирских, ЛХ и ВХ.
7. Общие требования к конструкциям горловин и проектированию парков.
8. Проектирование парков приема односторонней сортировочной станции.
10. Проектирование парков приема двусторонней сортировочной станции.
11. Проектирование входной горловины сортировочного парка.
12. Проектирование выходной горловины сортировочного парка.
13. Проектирование парков отправления односторонней сортировочной станции.
14. Проектирование парков отправления двусторонней сортировочной станции.
15. Расчет путевого развития сортировочной станции.
16. Классификация сортировочных устройств.
17. Основы динамики скатывания вагонов с горки.
18. Типы и весовые категории бегунов. Силы сопротивления, действующие на вагоны при скатывании с горки и их определение.
19. Сопротивление движению вагонов и удельная работа сил сопротивления.
20. Железнодорожный путь сортировочных горок и подгорочных путей.
21. Проектирование плана горочной горловины сортировочного парка.
22. Основные схемы взаимного расположения стрелочных переводов в горочных горловинах.

23. Расчет высоты горки по условию докатывания бегуна до расчетной точки.
24. Расчетная схема продольного профиля спускной части горки с двумя тормозными позициями.
25. Общие требования к продольному профилю надвижной и спускной частей горки.
26. Требования к уклонам и длине элементов профиля.
27. Схемы взаимного расположения замедлителей и стрелочных переводов на спускной части горки.
28. Схемы размещения замедлителей РНЗ-2 в сортировочном парке.
29. Расчет тормозных средств. Выбор числа замедлителей на тормозных позициях.
30. Построение кривых энергетических высот.
31. Графический способ построения кривых скоростей и времени скатывания отцепов с горки.
32. Анализ фактических и потребных интервалов между отцепами на стрелочных переводах.
33. Анализ фактических и потребных интервалов между отцепами на тормозных позициях.
34. Расчет перерабатывающей способности горки.
35. Мероприятия по увеличению перерабатывающей способности горки.
36. Параллельный роспуск составов, особенности конструкции горок и технология.
37. Типы замедлителей, принципы их действия и характеристики.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Акулиничев В.М. Железнодорожные станции и узлы / В.М. Акулиничев, Н.В. Правдин, В.Я. Болотный, И.Е. Савченко; под ред. В.А. Акулиничева. Учеб. Для вузов ж.-д. Трансп. –М.: Транспорт, 1992. – 480 с.
2. Ефименко Ю.И. Железнодорожные станции и узлы / Ю.И. Ефименко, С.И. Логинов, В.Е. Павлов, В.С. Суходоев, М.М. Уздин: Учеб. Пособие. – СПб: ПГУПС, 1996.-202 с.
3. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах Союза ССР ВСН 207-89/МПС СССР- М: Транспорт, 1992. – 105 с.
4. Строительно-технические нормы МПС РФ. Железные дороги колеи 1520 мм СТН Ц-01-95. – М: МПС, 1995. – 87 с.
5. Правила и технические нормы проектирования станций и узлов на железных дорогах колеи 1520 мм. МПС РФ – М.: Техинформ, 2001. – 255 с.
- 6.Проектирование железнодорожных станций и узлов: (Справочное и методическое руководство) / Под ред. А.М. Козлова и К.Г. Гусевой. М.: Транспорт, 1981.- 592 с
7. Червотенко Е.Э. Проектирование сортировочных станций с горками большой и средней мощности / Е.Э. Червотенко, Е.Н. Крикунова, Ю.И. Котельников; Учебное пособие – Хабаровск, ДВГУПС, 2002, - 115 с.
8. Балалаев С.В. Основные требования по оформлению и содержанию курсового и дипломного проектов /С.В. Балалаев, Е.Э. Червотенко: Метод. указания - Хабаровск: ДВГУПС, 2000. – 43 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1. Задание на курсовой проект | 4 |
| 2. Основные положения | 12 |
| 3. Состав курсового проекта и рекомендации по выполнению | 13 |
| 3.1. Краткая характеристика основных разделов | 15 |
| 3.2. Выбор принципиальной схемы сортировочной станции | 16 |
| 3.3. Расчет полезной длины приемоотправочных путей | 18 |
| 3.4. Определение путевого развития станции | 19 |
| 3.5. Пояснения к другим разделам курсового проекта | 20 |
| 4. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену по ЖДСУ для студентов 5-го курса ИИФО | 21 |
| Рекомендуемая литература | 23 |