

625/621/131

Б-125

А. М. Бабичков
В. Ф. Борзенко

ТЯГА ПОВЕЗДОВ

Т Р А Н С Ж Е Л Д О Р И И Д А Г

0257 (62/10)
Б-125
А. М. БАБИЧКОВ, В. Ф. ЕГОРЧЕНКО

ТЯГА ПОЕЗДОВ

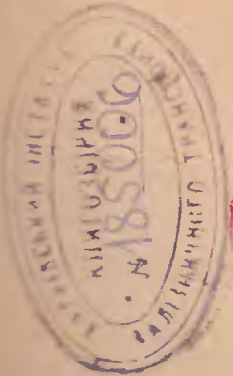
ТЕОРИЯ, РАСЧЁТЫ, ИСПЫТАНИЯ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Утверждено

Главным управлением учебными заведениями
Министерства путей сообщения СССР
в качестве учебника для вузов
железнодорожного транспорта

52



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ТРАНСПОРТНОЕ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
Москва 1947

62

57

1947

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | Стр. |
|--|------|
| Предисловие | 7 |
| Глава I Общие сведения | |
| 1. Определение и содержание науки о тяге поездов | 9 |
| 2. Принципы создания движущей силы (силы тяги) в различных видах транспорта | 10 |
| 3. Кинематика движения колеса по рельсу | 12 |
| 4. Буквенные обозначения и графики | 14 |
| 5. Главнейшие размеры локомотивов и вагонов железных дорог СССР | 15 |
| 6. Англо-американские меры | 15 |
| Глава II Сила тяги <i>(для всех типов локомотивов)</i> | |
| 7. Силы, действующие на поезд | 32 |
| 8. Сила тяги локомотива | 32 |
| 9. Процесс создания силы тяги как внешней силы, приложенной от рельсов к движущим колёсам | 33 |
| 10. Различные понятия о силе тяги локомотивов и их мощности | 37 |
| 11. Зависимость силы тяги локомотива от сцепного веса | 40 |
| Глава III Сила тяги паровоза | |
| 12. Сила тяги по котлу | 44 |
| 13. Сила тяги по машине | 69 |
| 14. Средняя и мгновенная величина силы тяги | 77 |
| 15. Сила тяги по сцепному весу | 78 |
| 16. Характеристики экономичности работы тпаровоза по расходу пара и топлива | 83 |
| 17. Регулирование силы тяги и мощности паровоза | 106 |
| 18. Дополнительная сила тяги от бустера | 108 |
| 19. Оценка основных особенностей паровозов по их тяговым и теплотехническим характеристикам | 111 |
| 20. Построение предположительных тягово-теплотехнических характеристик паровозов, не подвергавшихся испытаниям | 112 |
| 21. Графическая интерполяция | 121 |
| Глава IV Сила тяги электровоза | |
| 22. Общие сведения | 123 |
| 23. Электромеханические характеристики на валу двигателя | 124 |
| 24. Регулирование скорости | 127 |
| 25. Электромеханические характеристики двигателя, отнесённые к ободу движущих колёс электровоза | 132 |
| 26. Сила тяги электровоза по сцепному весу | 135 |
| 27. Тепловые характеристики тягового двигателя | 136 |
| 28. Тяговые характеристики электровозов | 140 |
| 29. Многократная тяга поездов электровозами | 146 |

Глава V

Сила тяги тепловоза

| | | Стр. |
|-------|--|------|
| § 30. | Общие сведения | 149 |
| § 31. | Сила тяги тепловоза по мощности первичного двигателя и по сцепному весу | 150 |
| § 32. | Зависимость тяговой характеристики тепловоза от типа передаточного механизма | 153 |
| § 33. | Тяговые характеристики тепловозов с электрической передачей | 155 |
| § 34. | Тяговые характеристики тепловозов с механической передачей | 160 |

Глава VI

Силы сопротивления движению поезда

| | | |
|-------|---|-----|
| § 35. | Общие сведения о силах сопротивления | 162 |
| § 36. | Основное сопротивление движению | 163 |
| § 37. | Формулы для расчёта основного сопротивления | 171 |
| § 38. | Эмпирические формулы для расчёта основного сопротивления товарных вагонов | 172 |
| § 39. | Формулы для расчёта основного сопротивления пассажирских вагонов | 177 |
| § 40. | Основное сопротивление локомотивов | 177 |
| § 41. | Формулы для расчёта основного сопротивления паровозов | 178 |
| § 42. | Формулы для расчёта основного сопротивления электровозов и тепловозов | 181 |
| § 43. | Другие формулы основного сопротивления | 182 |
| § 44. | Сопротивление от уклона пути | 183 |
| § 45. | Сопротивление от кривизны пути (от кривой) | 185 |
| § 46. | Дополнительное сопротивление, вызываемое устройствами для освещения пассажирских вагонов и снабжения их кондиционированным воздухом | 188 |
| § 47. | Сопротивление при трогании с места | 189 |
| § 48. | Сопротивление поезда | 191 |
| § 49. | Мероприятия по уменьшению сопротивления движению поездов | 193 |

Глава VII

Влияние обтекаемости подвижного состава на его воздушное сопротивление

| | | |
|-------|--|-----|
| § 50. | Общие сведения | 196 |
| § 51. | Величина коэффициента обтекаемости для различных типов локомотивов | 199 |
| § 52. | Результаты испытаний (в натуре) обтекаемого паровоза 2-3-2 Коломенского завода | 201 |
| § 53. | Величина коэффициента обтекаемости для различных типов вагона | 202 |
| § 54. | Зависимость воздушного сопротивления вагонов от их местоположения в поезде | 210 |
| § 55. | Методы расчёта воздушного сопротивления поезда | 211 |

Глава VIII

Тормозная сила поезда

| | | |
|-------|--|-----|
| § 56. | Общие сведения | 214 |
| § 57. | Тормозная сила как результат нажатия тормозных колодок | 215 |
| § 58. | Коэффициент трения тормозной колодки φ_k | 215 |
| § 59. | Сила нажатия тормозной колодки и её ограничения | 219 |
| § 60. | Тормозная сила поезда от нажатия тормозных колодок | 223 |
| § 61. | Расчёт тормозной силы поезда по методу приведения | 225 |
| § 62. | Тормозная сила контрпара | 227 |
| § 63. | Электрическое торможение | 229 |

Глава IX

Равнодействующая сил тяги, сопротивления и торможения

| | | |
|-------|--|-----|
| § 64. | Точки приложения сил к подвижному составу и пути; равнодействующая сил | 230 |
| § 65. | Диаграмма равнодействующих сил $f_k - w_0 = f(V)$ и анализ условий движения поезда | 232 |

Глава X

Уравнение движения поезда и его применение для решения задач

| | | |
|-------|---|-----|
| § 66. | Определение | 237 |
| § 67. | Вывод уравнения движения поезда | 237 |
| § 68. | Применения уравнения движения поезда для решения практических задач | 241 |
| § 69. | Аналитическое интегрирование уравнения движения поезда | 243 |
| § 70. | Приближённое аналитическое интегрирование уравнения движения поезда | 245 |

| | Стр. |
|---|------|
| 71. Приближённое графическое интегрирование уравнения движения поезда | 249 |
| 72. Построение диаграммы $V = f(s)$ способом Липеца | 250 |
| 73. Построение диаграммы времени $t = f(s)$ по способу Лебедева | 252 |
| 74. Способ Унрейна | 253 |
| 75. Расчёт времени хода поездов способом Дегтерёва | 255 |
| 76. Масштабы при построениях | 257 |

Глава XI

Расчёт и установление весовых норм поездов

| | |
|--|-----|
| 77. Общие сведения | 258 |
| 78. Методы расчёта веса поездов | 259 |
| 79. Расчёт веса поезда с учётом его кинетической энергии | 262 |
| 80. Проверка веса поезда по условиям трогания с места | 269 |
| 81. Влияние типа и веса товарного вагона на весовую норму поездов («приведённый» вес поезда) | 271 |
| 82. Влияние неблагоприятной погоды на весовую норму поездов | 273 |
| 83. Применение подталкивания и многократной тяги поездов | 273 |
| 84. Анализ профиля пути и построение тонно-километровых диаграмм | 276 |

Глава XII

Горможение поездов и решение тормозных задач

| | |
|---|-----|
| 85. Общие сведения | 279 |
| 86. Решение тормозных задач первой группы | 281 |
| 87. Решение тормозных задач второй группы | 286 |

Глава XIII

Расчёт скорости и времени хода поездов

| | |
|---|-----|
| 88. Основные факторы, влияющие на скорость поездов | 289 |
| 89. Способы расчёта скорости и времени хода поездов | 290 |
| 90. Спрямление профиля пути | 291 |
| 91. Расчёт времени хода поезда способом равномерных (равновесных) скоростей | 298 |
| 92. Способ эквивалентных подъёмов | 301 |
| 93. Способ Липеца—Лебедева | 303 |
| 94. Способ Унрейна | 308 |
| 95. Построение кривой скорости и времени с учётом влияния длины поезда | 311 |
| 96. Расчёт скорости и времени хода поезда аналитическим способом | 314 |

Глава XIV

Тяговые качества профиля пути железнодорожной линии

| | |
|--|-----|
| 97. Оценка качества профиля пути железнодорожной линии | 317 |
|--|-----|

Глава XV

Расход паровозом [пара, воды и топлива в условиях эксплуатации]

| | |
|--|-----|
| 98. Расход пара | 323 |
| 99. Расход воды | 328 |
| 100. Расход топлива | 329 |
| 101. Топливные эквиваленты | 331 |
| 102. Нормирование расхода топлива паровозами | 337 |

Глава XVI

Расчёт веса, скорости, времени хода поездов и расхода топлива (энергии) при электрической и тепловозной тяге

| | |
|--|-----|
| 103. Общие положения | 342 |
| 104. Расчёт веса состава при электрической тяге | 342 |
| 105. Расчёт скорости и времени хода поезда при электрической тяге | 346 |
| 106. Построение кривой тока, потребляемого двигателями электровоза | 347 |
| 107. Построение кривой температуры обмоток тягового двигателя | 347 |
| 108. Определение расхода энергии на пантографе электровоза | 348 |
| 109. Расчёт веса состава при тепловозной тяге | 349 |
| 110. Расчёт скорости и времени хода состава при тепловозной тяге | 349 |
| 111. Определение расхода топлива тепловозами | 349 |

Глава XVII

Сравнение трёх видов тяги и выбо типа локомотива, соответствующего условиям эксплуатации данной железнодорожной линии

| | | Стр. |
|------|--|------|
| 112. | Сравнение основных особенностей паровой, электрической и тепловозной тяги | 352 |
| 113. | Область применения каждого из видов тяги | 360 |
| 114. | Взаимозависимость между мощностью локомотива и остальными элементами, определяющими производительность железной дороги | 362 |
| 115. | Основания для выбора серии паровоза | 365 |
| 116. | Пример выбора типа товарного паровоза для данного железнодорожного участка | 369 |

Глава XVIII

Тяговые и теплотехнические испытания подвижного состава железных дорог

| | | |
|------|--|-----|
| 117. | Общие положения. Классификация испытаний | 372 |
| 118. | Паспортные испытания паровозов | 373 |
| 119. | Способы обеспечения постоянства режима работы локомотива при паспортных испытаниях | 374 |
| 120. | Путевые испытания локомотивов. Динамометрический вагон | 374 |
| 121. | Лабораторные испытания локомотивов—катковая станция | 378 |
| 122. | Лабораторно-путевые испытания. Опытное кольцо | 380 |
| 123. | Подготовка паровоза к паспортным испытаниям | 381 |
| 124. | Порядок проведения паспортных испытаний паровоза | 383 |
| 125. | Определение основных тяговых и теплотехнических характеристик паровоза по материалам опытных поездов | 384 |
| 126. | Построение паспортных диаграмм | 388 |
| 127. | Опытное определение сопротивления движению подвижного состава и тормозной силы | 392 |
| 128. | Метод скатывания с измерением ускорения | 393 |
| 129. | Метод скатывания с измерением изменения кинетической энергии | 396 |
| 130. | Метод динамометрический с измерением ускорения | 397 |
| 131. | Метод динамометрический с измерением изменения кинетической энергии | 398 |
| 132. | Определение форсировки паровоза в эксплуатационных условиях | 398 |
| 133. | Опытные поездки с целью проверки веса поезда и расписания движения в эксплуатационных условиях | 399 |

Глава XIX

Основные понятия об определении воздушного сопротивления подвижного состава методом моделирования

| | | |
|------|--|-----|
| 134. | Общие положения. Схема устройства аэродинамической трубы | 402 |
| 135. | Методы испытания моделей подвижного состава в аэродинамических трубах | 403 |
| 136. | Методы измерения сил сопротивления при испытании моделей | 404 |
| 137. | Применение результатов испытания моделей для расчёта сопротивления натурального подвижного состава | 405 |