

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 11 |
| 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МАШИН<br>ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ ..... | 12 |
| 1.1. Классификация машин для строительства<br>магистральных трубопроводов .....               | 12 |
| 1.1.1. Понятие о машине .....   | 12 |
| 1.1.2. Общая классификация машин .....  | 12 |
| 1.1.3. Основные требования, предъявляемые к машинам .....                                     | 14 |
| 1.1.4. Основные технико-эксплуатационные параметры машины ...                                 | 15 |
| 1.2. Основные элементы машин<br>при строительстве и ремонте трубопроводов .....               | 29 |
| 1.2.1. Рама .....   | 30 |
| 1.2.2. Силовая установка .....  | 30 |
| 1.2.3. Двигатель .....  | 30 |
| 1.2.4. Рабочее оборудование .....   | 35 |
| 1.2.5. Системы управления .....   | 36 |
| 1.2.6. Кабина, облицовочные панели и кожухи .....   | 37 |
| 1.2.7. Типы трансмиссий .....   | 37 |
| 1.2.8. Рулевые системы .....  | 37 |
| 1.2.9. Гидравлические и пневматические силовые установки .....                                | 38 |
| Контрольные задания .....   | 40 |
| Список литературы .....   | 40 |
| 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ<br>О ГРУНТАХ И МЕТОДАХ ИХ РАЗРУШЕНИЯ .....                                  | 42 |
| 2.1. Термины и определения .....  | 42 |
| 2.2. Оценка прочности и трудности разработки грунтов .....                                    | 42 |
| 2.3. Основные способы разрушения грунтов .....  | 44 |
| Контрольные задания .....   | 45 |
| Список литературы .....   | 45 |
| 3. ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ .....  | 46 |
| 3.1. Погрузочно-разгрузочные и транспортные работы .....                                      | 46 |
| 3.2. Тракторы и автомобили.....   | 51 |
| 3.2.1. Грузовые автомобили .....  | 53 |
| 3.2.2. Тракторы .....   | 55 |
| 3.2.3. Пневмоколесные тягачи .....  | 57 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3. Трубовозы .....   | 58        |
| 3.4. Плетевозы .....   | 60        |
| 3.5. Саморазгружающиеся плетевозы .....  | 62        |
| 3.6. Снегоболотоходы .....   | 65        |
| Контрольные задания .....  | 67        |
| Список литературы .....  | 67        |
| <b>4. МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ<br/>И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ .....</b>                  | <b>68</b> |
| 4.1. Земляные работы .....   | 69        |
| 4.2. Бульдозеры .....  | 73        |
| 4.2.1. Конструкции бульдозеров .....   | 75        |
| 4.2.2. Производительность бульдозера при резании<br>и разрушении .....                         | 76        |
| 4.3. Кусторезы .....   | 77        |
| 4.3.1. Конструкции кусторезов .....  | 77        |
| 4.4. Корчеватели .....   | 79        |
| 4.4.1. Конструкции корчевателей .....  | 79        |
| 4.5. Рыхлители .....   | 80        |
| 4.6. Скреперы .....  | 81        |
| 4.7. Машины циклического действия<br>для разработки траншей и котлованов .....                 | 85        |
| 4.7.1. Общие сведения об одноковшовых<br>универсальных экскаваторах .....                      | 85        |
| 4.7.2. Экскаваторы с телескопическим рабочим<br>оборудованием (экскаваторы-планировщики) ..... | 90        |
| 4.8. Машины непрерывного действия для разработки траншей .....                                 | 92        |
| 4.8.1. Обзор и классификация машин непрерывного действия .....                                 | 92        |
| 4.8.2. Конструкция основных агрегатов роторного<br>траншейного экскаватора .....               | 94        |
| 4.8.3. Вскрышные экскаваторы .....   | 98        |
| 4.9. Машины для очистки траншей от снега .....   | 99        |
| 4.9.1. Оборудование к драглайну для очистки траншей (ОТ) .....                                 | 99        |
| 4.9.2. Траншейный снегоочиститель роторного типа .....   | 100       |
| 4.10. Машины для засыпки траншей .....   | 100       |
| 4.10.1. Классификация машин для засыпки траншей .....  | 100       |
| 4.10.2. Скребковый траншеезасыпатель .....   | 101       |
| 4.10.3. Шнековый траншеезасыпатель .....   | 102       |
| 4.10.4. Роторный траншеезасыпатель .....   | 102       |
| 4.10.5. Экскаваторы-трубозаглубители для укладки<br>трубопроводов бесподъемным способом .....  | 103       |

|  |     |
|--|-----|
| 4.10.6. Машина послойной разработки грунта (МПРГ-1) .....              | 105 |
| 4.10.7. Машина для вскрытия трубопроводов (МВТ) .....                  | 106 |
| 4.10.8. Машина подкапывающая роторная МПР (МПР-1) .....                | 107 |
| 4.10.9. Подкапывающие машины МПТ (МПА) .....                           | 108 |
| 4.10.10. Подкопачные машины МП .....                                   | 110 |
| 4.10.11. Подбивочная машина (МП) .....                                 | 112 |
| 4.11. Машины и оборудование для уплотнения грунтов .....               | 112 |
| Контрольные задания .....  | 114 |
| Список литературы .....  | 115 |
| <b>5. ГРУЗОПОДЪЕМНО-МОНТАЖНЫЕ МАШИНЫ</b>                               |     |
| <b>И ОБОРУДОВАНИЕ</b> .....  | 116 |
| 5.1. Строительные краны и их основные параметры .....                  | 116 |
| 5.2. Башенные краны .....  | 120 |
| 5.3. Стреловые самоходные краны .....                                  | 122 |
| 5.4. Краны гусеничные .....  | 123 |
| 5.5. Трубоукладчики .....  | 125 |
| 5.5.1. Конструкции трубоукладчиков .....                               | 128 |
| 5.5.2. Строительные подвески и устройства .....                        | 134 |
| 5.5.2.1. Подвески троллейные .....                                     | 134 |
| 5.5.2.2. Троллейные подвески на авиашинах .....                        | 134 |
| 5.5.2.3. Подвески троллейные роликоканатные .....                      | 135 |
| 5.5.2.4. Троллейные подвески-опоры типа ТПО .....                      | 135 |
| 5.5.2.5. Захваты клещевые автоматические .....                         | 136 |
| 5.5.2.6. Полотенца мягкие .....  | 137 |
| 5.5.2.7. Траверсы .....  | 138 |
| 5.5.2.8. Стропы кольцевые .....  | 139 |
| 5.6. Машины для гнутья труб .....                                      | 140 |
| Заключение .....   | 146 |
| Контрольные задания .....  | 146 |
| Список литературы .....  | 147 |
| <b>6. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ</b>  |     |
| <b>ДЛЯ ОЧИСТКИ И ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ</b> .....                      | 148 |
| 6.1. Очистные машины .....   | 150 |
| 6.1.1. Назначение и классификация очистных машин .....                 | 150 |
| 6.1.2. Рабочие инструменты трубоочистных машин .....                   | 153 |
| 6.1.3. Машины для очистки в комплекте с ручными приспособлениями ..... | 156 |
| 6.2. Изоляционные машины .....   | 157 |
| 6.2.1. Назначение и общее устройство изоляционных машин .....          | 157 |
| 6.2.2. Изолировочно-очистные комбайны [3] .....                        | 158 |
| 6.2.3. Самоходные изоляционные машины [3] .....                        | 159 |

|   |            |
|---|------------|
| 6.2.4. Технологические линии для изоляции труб .....            | 160        |
| 6.2.5. Контейнер для подогрева рулонных материалов КПП321 ..... | 161        |
| Заключение .....  | 163        |
| Контрольные задания .....                                       | 163        |
| Список литературы .....   | 163        |
| <b>7. МАШИНЫ ДЛЯ СООРУЖЕНИЯ</b>                                 |            |
| <b>ПОДВОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ ТРАНШЕЙНЫМ</b>                           |            |
| <b>И БЕСТРАНШЕЙНЫМ СПОСОБОМ .....</b>                           | <b>165</b> |
| 7.1. Оборудование для бестраншейной прокладки                   |            |
| трубопроводов под водными преградами                            |            |
| методом наклонно-направленного бурения (ННБ) .....              | 166        |
| 7.2. Машины для подводно-технических работ .....                | 168        |
| 7.2.1. Машины для производства земляных работ .....             | 170        |
| 7.2.2. Подводные трубозаглубители .....                         | 176        |
| 7.2.3. Оборудование для укладки трубопроводов                   |            |
| на дно водоемов .....   | 177        |
| 7.2.4. Суда-трубоукладчики .....                                | 180        |
| Заключение .....  | 181        |
| Контрольные задания .....                                       | 182        |
| Список литературы .....   | 182        |
| <b>8. МАШИНЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТРАНШЕЙ</b>                         |            |
| <b>НА ЗАБОЛОЧЕННЫХ И ОБВОДНЕННЫХ</b>                            |            |
| <b>УЧАСТКАХ ТРАССЫ .....</b>                                    | <b>184</b> |
| 8.1. Канатно-скреперные установки .....                         | 184        |
| 8.2. Конструкции и применение экскаваторов                      |            |
| с сильно развитой опорной поверхностью .....                    | 187        |
| 8.3. Оборудование и способы, применяемые                        |            |
| при закреплении магистральных трубопроводов .....               | 189        |
| Контрольные задания .....                                       | 191        |
| Список литературы .....   | 191        |
| <b>9. МАШИНЫ ДЛЯ БЕСТРАНШЕЙНОЙ</b>                              |            |
| <b>ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ ПОД ДОРОГАМИ .....</b>               | <b>192</b> |
| 9.1. Общие сведения о бестраншейных                             |            |
| способах прокладки трубопроводов.                               |            |
| Назначение, область их применения и выбор .....                 | 193        |
| 9.2. Прокладка труб способом продавливания .....                | 199        |
| 9.3. Прокладка труб способом горизонтального бурения .....      | 200        |
| 9.4. Щитовая проходка тоннелей и коллекторов .....              | 202        |
| Контрольные задания .....                                       | 203        |
| Список литературы .....   | 203        |

|  |     |
|--|-----|
| 10. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ<br>ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ<br>И ИСПЫТАНИЯ ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ ..... | 204 |
| 10.1. Устройства для очистки внутренней полости трубопроводов .....                                | 204 |
| 10.1.1. Устройства для очистки полости и удаления воды .....                                       | 205 |
| 10.1.2. Очистные поршни .....  | 207 |
| 10.1.3. Поршни-разделители .....   | 212 |
| 10.1.4. Скребки, поршни .....  | 214 |
| 10.2. Компрессорные установки .....  | 214 |
| 10.3. Машины для гидравлического испытания трубопроводов .....                                     | 216 |
| 10.3.1. Классификация и общее устройство .....   | 216 |
| 10.3.2. Наполнительные агрегаты .....  | 216 |
| 10.3.3. Опрессовочные агрегаты .....   | 219 |
| Контрольные задания .....  | 219 |
| Список литературы .....  | 219 |
| 11. НАСОСЫ .....   | 221 |
| 11.1. Основные сведения о насосах .....  | 221 |
| 11.2. Принцип работы центробежных насосов .....  | 224 |
| 11.3. Насос погружной центробежный с гидроприводом НЦПГ-180 .....                                  | 224 |
| 11.4. Основные и подпорные центробежные насосы<br>для магистральных трубопроводов .....            | 225 |
| 11.5. Характеристики магистральных насосов .....   | 231 |
| 11.6. Совместная работа турбомашин .....   | 233 |
| 11.7. Регулирование турбомашин .....   | 235 |
| Контрольные задания .....  | 236 |
| Список литературы .....  | 237 |
| 12. КОМПРЕССОРЫ .....  | 238 |
| 12.1. Классификация компрессоров .....   | 238 |
| 12.2. Компрессорные машины и оборудование .....  | 240 |
| 12.3. Поршневые компрессоры .....  | 240 |
| 12.4. Мембранные компрессоры .....   | 243 |
| 12.5. Роторные компрессоры .....   | 243 |
| 12.6. Турбокомпрессоры .....   | 244 |
| Контрольные задания .....  | 246 |
| Список литературы .....  | 246 |
| 13. АРМАТУРА ГАЗОНЕФТЕПРОВОДОВ .....   | 247 |
| 13.1. Основные термины и определения .....   | 247 |
| 13.2. Классификация арматуры .....   | 248 |
| 13.3. Запорная арматура .....  | 251 |

|  |            |
|--|------------|
| 13.3.1. Задвижки .....   | 252        |
| 13.3.2. Вентили .....  | 254        |
| 13.3.3. Краны .....  | 255        |
| 13.3.4. Дисковые поворотные затворы .....  | 258        |
| 13.3.5. Регулирующие заслонки .....  | 258        |
| 13.4. Приводы запорной трубопроводной арматуры .....   | 260        |
| 13.5. Размещение запорной арматуры на трубопроводах .....  | 260        |
| 13.6. Предохранительная и защитная арматура .....  | 261        |
| 13.6.1. Обратные клапаны .....   | 261        |
| 13.6.2. Предохранительные клапаны .....  | 261        |
| Контрольные задания .....  | 263        |
| Список литературы .....  | 263        |
| <b>14. МАШИНЫ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ И СКВАЖИН<br/>ПОД ЗАРЯДЫ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ .....</b>                 | <b>264</b> |
| 14.1. Бурильные машины .....   | 264        |
| 14.2. Перфораторы .....  | 265        |
| 14.3. Станки ударно-канатного бурения .....  | 266        |
| 14.3.1. Мотосверла (мотобуры) .....  | 267        |
| 14.4. Применение зарядов [7] .....   | 267        |
| Контрольные задания .....  | 268        |
| Список литературы .....  | 268        |
| <b>15. МАШИНЫ ДЛЯ СВАЙНЫХ РАБОТ .....</b>  | <b>270</b> |
| 15.1. Характеристика свайных работ .....   | 271        |
| 15.1.1. Погружение забивных свай .....   | 271        |
| 15.1.2. Технология бурения .....   | 272        |
| 15.2. Машины для свайных работ .....   | 274        |
| 15.2.1. Копры свайные .....  | 274        |
| 15.2.2. Молоты дизельные .....   | 276        |
| 15.2.3. Свае- и шпунтовывергиватели .....  | 276        |
| 15.2.4. Бурильно-крановые машины .....   | 277        |
| 15.2.5. Бурильно-сваебойные машины<br>БМ-811, БМ-831, БМ-833 .....                                     | 278        |
| Заключение .....   | 279        |
| Контрольные задания .....  | 279        |
| Список литературы .....  | 279        |
| <b>16. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ<br/>ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ<br/>НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТОВ .....</b> | <b>281</b> |
| 16.1. Источники загрязнения окружающей среды .....   | 283        |
| 16.2. Защита атмосферы .....   | 283        |

|  |            |
|--|------------|
| 16.3. Рекультивация земель .....   | 285        |
| 16.4. Оценка технических средств для обеспечения<br>экологической безопасности при трубопроводном транспорте ..... | 289        |
| 16.5. Оборудование и средства для обеспечения экологической<br>безопасности нефтегазопроводов .....                | 291        |
| 16.6. Ликвидация аварий на подводных переходах .....   | 296        |
| Заключение .....   | 305        |
| Контрольные задания .....  | 305        |
| Список литературы .....  | 306        |
| <b>17. ОБОРУДОВАНИЕ БЫТА В УСЛОВИЯХ ТРАССЫ .....</b>   | <b>307</b> |
| Контрольные задания .....  | 310        |
| Список литературы .....  | 310        |
| <b>18. ПЕРЕДВИЖНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РЕМОНТНЫЕ БАЗЫ .....</b>  | <b>311</b> |
| 18.1. Область применения и состав мобильных ремонтных баз .....  | 311        |
| 18.2. Трубосварочные комплексы .....   | 314        |
| 18.3. Линия подачи труб для контроля сварных швов<br>к БТС-142В и БТС-145 .....                                    | 314        |
| Контрольные задания .....  | 315        |
| Список литературы .....  | 315        |
| <b>19. СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ .....</b>  | <b>316</b> |
| 19.1. Виды пожаротушения для различных объектов нефтяных<br>месторождений (по данным «ТомскНИПИнефть») .....       | 316        |
| 19.2. Пожарные автомобили .....  | 318        |
| 19.2.1. Автоцистерны пожарные .....  | 320        |
| 19.2.2. Автомобили пожарные насосные .....   | 320        |
| 19.2.3. Автомобили пожарные рукавные .....   | 321        |
| 19.2.4. Автоподъемники пожарные .....  | 321        |
| 19.2.5. Автолестницы пожарные .....  | 322        |
| 19.3. Генераторы пены .....  | 322        |
| 19.3.1. Генераторы пены высоконапорные .....   | 322        |
| 19.3.2. Генераторы пены средней кратности стационарные .....   | 323        |
| 19.3.3. Генераторы пены высокой кратности стационарные .....   | 323        |
| 19.4. Мембрана разрывная .....   | 323        |
| 19.5. Бак-дозатор пожарный .....   | 324        |
| 19.6. Мотопомпы пожарные .....   | 324        |
| 19.7. Щит пожарный .....   | 325        |
| 19.8. Огнетушители .....   | 325        |
| Контрольные задания и задания .....  | 327        |
| Список литературы .....  | 327        |

|   |     |
|---|-----|
| 20. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ И СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....                           | 329 |
| 20.1. Автономные электростанции .....                                       | 329 |
| 20.2. Сварочные агрегаты .....  | 331 |
| Контрольные задания .....   | 335 |
| Список литературы .....   | 335 |
| 21. ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ<br>И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА .....     | 336 |
| 21.1. Понятие о подстанции .....  | 336 |
| 21.2. Понятие распределительного устройства и его классификация .....       | 337 |
| 21.2.1. Открытые распределительные устройства .....                         | 337 |
| 21.2.2. Закрытые распределительные устройства .....                         | 337 |
| 21.3. Комплексные трансформаторные подстанции<br>внутренней установки ..... | 338 |
| Заключение .....  | 338 |
| Контрольные задания .....   | 339 |
| Список литературы .....   | 339 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....  | 340 |

## ВВЕДЕНИЕ

Трубопроводный транспорт широко применяется в системах хозяйствования различных стран. По трубопроводам транспортируются вода, растворы, нефть, нефтепродукты, газ, газоконденсаты. Кроме этого, к настоящему времени сложились такие направления трубопроводного транспорта твердых и сыпучих материалов (уголь, руда, щебень, песок и др.), как пневмотранспорт, контейнерный (в том числе капсульный) транспорт и гидротранспорт.

В данном пособии приведены сведения о машинах и оборудовании газонефтепроводов: машины транспортные и для землеройных работ, грузоподъемно-монтажные машины и оборудование, средства очистки и изоляции трубопроводов, машины для сооружения переходов трубопроводов траншейным и бестраншейным способом под искусственными и естественными преградами, средства для разработки траншей на заболоченных и обводненных участках, машины и оборудование для очистки внутренней полости трубопроводов и их испытания: насосы, компрессоры, арматура трубопроводов, машины для свайных работ и бурения взрывных скважин, мобильные ремонтные базы, оборудование для обеспечения экологической безопасности нефтегазопроводов, оборудование быта, средства пожаротушения, энергетическое и сварочное оборудование.

В работе использованы различные наработки ведущих научно-исследовательских и учебных учреждений России нефтегазового направления, материалы отечественных и некоторых зарубежных разработчиков и предприятий-изготовителей, собственный опыт (собственные наработки и опыт), Интернет-ресурсы.

# 1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МАШИН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ

## 1.1. Классификация машин для строительства магистральных трубопроводов

### 1.1.1. Понятие о машине

Машина (франц. machine, лат. machina) – устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации с целью замены или облегчения физического и умственного труда (Крайнев, 1981).

В строительном деле можно выделить следующие группы машин:

- машины-двигатели, преобразующие различные виды энергии в механическую;
- рабочие машины, получающие необходимую им механическую энергию от двигателя, приводящего в движение исполнительный орган машины, при помощи которого машина изменяет свойства, состояние, форму или положение обрабатываемого сырья, материала или предмета;
- машины-генераторы, преобразующие подводимую к ним механическую энергию двигателя в энергию потока жидкости или газа (различные виды насосов, компрессорные машины и др.).

При помощи машин, являющихся средством производства материальных благ, обеспечивается многократное увеличение производительности труда и повышение её безопасности.

### 1.1.2. Общая классификация машин

Все машины и механизмы, применяемые на строительстве и ремонте магистральных трубопроводов, можно разделить на общестроительные и специальные.

Общестроительные машины имеют широкое применение и могут быть использованы на строительстве любого объекта (например, бульдозер). Специальные машины предназначены в основном для строительства магистральных трубопроводов (например, роторный траншейный экскаватор).

На рис. 1.1 приведена предложенная нами классификация машин для строительства и ремонта трубопроводов.

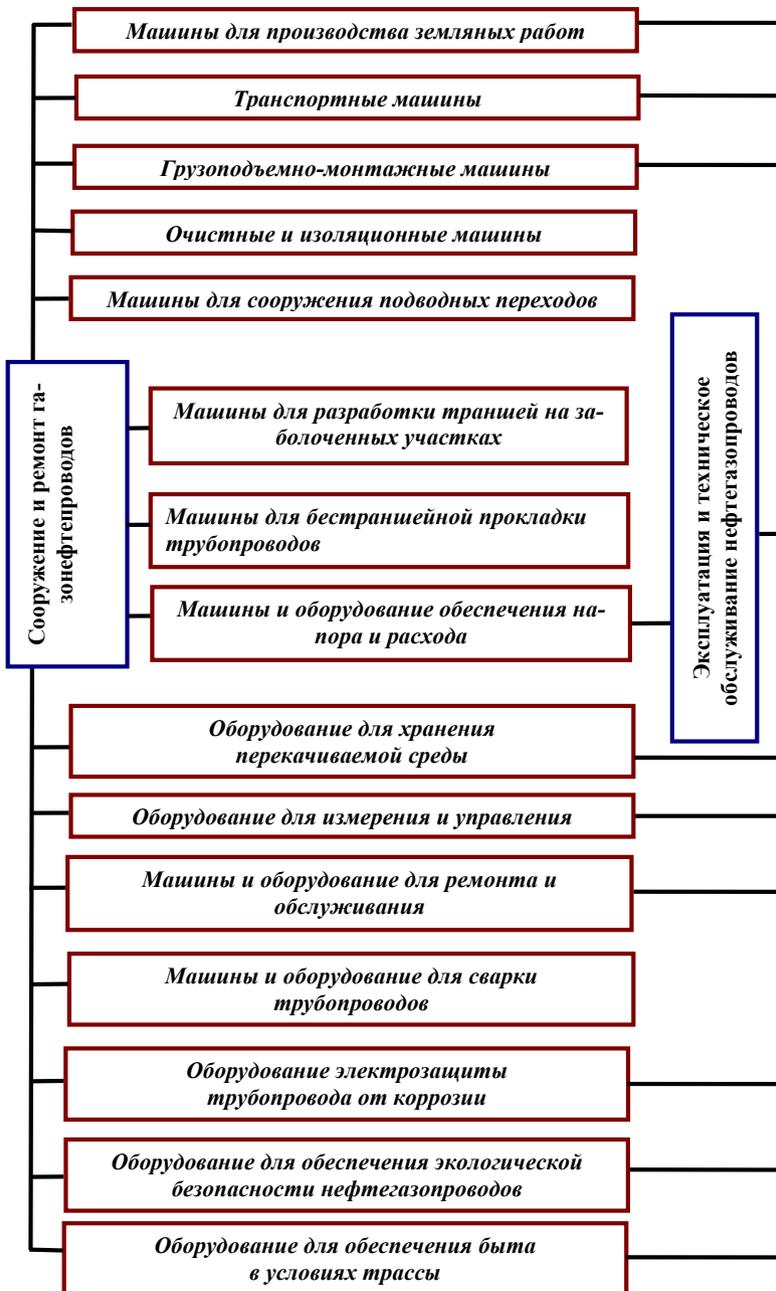


Рис. 1.1. Классификация машин для строительства и ремонта трубопроводов

### **1.1.3. Основные требования, предъявляемые к машинам**

Ко всем машинам, предназначенным для строительства магистральных трубопроводов так же, как и к современным машинам любого другого назначения, предъявляются следующие конструктивные и эксплуатационные требования, обусловленные современным уровнем развития науки и техники.

Конструктивные требования заключаются в том, что машина должна быть высокопроизводительной, надежной, долговечной, удобной в управлении, обладать хорошей маневренностью и быть приспособленной к изменению в определенных пределах условий работы. Кроме того, машина должна быть достаточно простой в обращении и ремонте. Ее монтаж и демонтаж, а также замена деталей не должны вызывать затруднений. В конструкции машины должны быть максимально использованы унифицированные узлы, нормализованные и стандартные детали, что значительно снижает стоимость машины, повышает ее надежность и облегчает ремонт.

Машина должна быть транспортабельной. Ее переброска с объекта на объект не должна вызывать поломки деталей ходовой части.

При транспортировке на железнодорожной платформе машина должна вписываться в железнодорожный габарит. При транспортировке своим ходом, на буксире или в погруженном состоянии на трейлере машина должна свободно проходить под мостами, линиями электропередач и другими сооружениями.

Конструкция машины должна быть выполнена также таким образом, чтобы при ее изготовлении и сборке можно было применять прогрессивную технологию.

Существует следующий комплекс эксплуатационных требований: качество работ, выполненных машиной согласно предусмотренной технологии, должно быть высоким; машина должна быть дешева, более производительна, чем предшествующие модели и расходовать меньше энергии на единицу объема выработанной продукции. Иначе говоря, каждая новая модель машины данного назначения должна давать экономический эффект.

Машины, предназначенные для работы в районах с холодным климатом, должны сохранять работоспособность в условиях низких температур до минус 60 °С, при повышенной скорости ветра, снежных заносах, обледенении и полярной ночи. С этой целью в конструкции таких машин должны быть использованы соответствующие марки стали с соответствующей термообработкой, обеспечивающие высокие показатели ударной вязкости при низких температурах.

Сварные соединения должны выполняться конструктивно и технологически с учетом предотвращения их хрупких разрушений.

Электротехническое и другое оборудование этих машин должно иметь морозо- и влагостойкое исполнение.

В гидравлических системах, а также системах жидкостного охлаждения должны применяться соответствующие низкотемпературные рабочие и охлаждающие жидкости.

Силовые установки с двигателями внутреннего сгорания должны снабжаться подогревательными и терморегулирующими устройствами для обеспечения быстрого запуска при низких температурах.

Конструкция ходовой части должна обеспечивать эксплуатацию машин при работе в скальных и мерзлых грунтах, на обледенелых и заснеженных дорогах, а также заболоченных участках.

При создании новой машины большое внимание должно уделяться обеспечению условий, благоприятных для работы водителя машины.

К этим требованиям относятся:

- 1) наличие удобного сиденья, хорошего обзора и освещения фронта работ и рабочего органа;
- 2) удобство пользования рычагами, кнопками и педалями управления; применение рычагов рациональной формы и снижения усилий, прикладываемых для переключения рычагов, используя для этой цели специальные усилительные устройства;
- 3) устранение вибрации и шума в зоне рабочего места;
- 4) надежная защищенность рабочего места от пыли и отработанных газов;
- 5) поддержание благоприятного температурного режима в кабине водителя путем искусственного нагрева или охлаждения воздуха.

Показателями долговечности машины являются срок службы, определяемый календарной продолжительностью ее эксплуатации до капитального ремонта или списания, и ресурс, определяемый наработкой машины до предельного состояния.

#### **1.1.4. Основные технико-эксплуатационные параметры машины**

При анализе проектных решений и исследовании математических моделей, описывающих какую-либо технологическую систему, обычно требуется найти некоторые значения интересующих переменных. Эти значения определяются из условия обращения критерия оптимальности в минимум или максимум.

Конкретный вид критерия оптимальности выбирается в зависимости от задачи, стоящей перед исследователем, от целевой направленности моделирования.

Применительно к машинам и оборудованию для строительства и ремонта магистральных и промысловых трубопроводов может быть определен (чаще всего экспертным путем) ряд критериев или эксплуатационных свойств, которые могут быть применены при решении задач синтеза (проектирования) и анализа (выявления резервов).

Эти критерии, характеризующие эксплуатационные свойства машин и оборудования, обусловлены современным уровнем развития науки и техники, в настоящее время четко не обозначены и представляют непростую задачу.

Рассмотрим основные критерии – комплекс эксплуатационных свойств, характеризующие качество эксплуатации машин.

Комплекс эксплуатационных свойств – это необходимое и достаточное для всесторонней оценки эффективности использования машины на стадии ее эксплуатации число свойств и их показателей. Системный подход позволяет проводить анализ и синтез различных по природе и структуре эксплуатационных свойств машины, т. е. выявлять и оценивать степень влияния различных факторов на эффективность функционирования системы, например комплекс машин для строительства трубопроводов.

Установлено, что машины различных принципов действия, конструктивного исполнения и применения имеют различные комплексы эксплуатационных свойств (например, комплекс эксплуатационных свойств одноковшового экскаватора отличается от аналогичного комплекса изолировочно-очистных комбайнов). В каждом конкретном случае специалист (эксперт), анализирующий эксплуатационные свойства машины, составляет соответствующий комплекс, используя методологию системного анализа.

На рис. 1.2 представлена классификация критериев эксплуатационных свойств машин и оборудования для строительства и ремонта магистральных и промысловых трубопроводов, состоящая из пяти взаимосвязанных систем, обладающих прямыми и обратными связями, что обуславливает их способность к саморегулированию, ориентированная на человеческий фактор, составленная нами с использованием работ [10–13]. Такое положение в настоящее время закреплено законами РФ «О защите прав потребителей» и «О сертификации продукции и услуг». Например, при сертификации машин строительного комплекса определяется соответствие показателей их безопасности, эргономичности и экологичности нормативным требованиям.

В таком комплексе отдельные эксплуатационные свойства характеризуются единичными показателями, которые объединяются в комплексные, групповые или обобщенные показатели системы и непосред-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)