

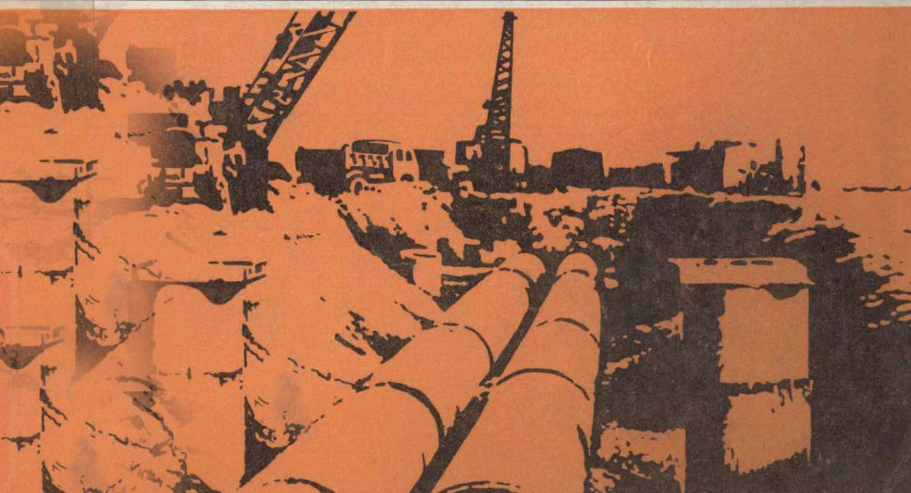
ПРОФТЕХОБРАЗОВАНИЕ



ТЕХНОЛОГИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА

В. Ф. БАРИШПОНОВ

Строительство наружных трубо- проводов



Виктор Федорович Баришполов

СТРОИТЕЛЬСТВО НАРУЖНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Редактор С. Е. Фельдбарг. Худож. редактор Т. В. Панина. Технический редактор Р. С. Родичева. Корректор В. В. Кожуткина

ИБ № 2397

Изд. № ИНД—156. Сдано в набор 14.05.79. Подп. в печать 07.01.80. Т-03807
Формат 84×108¹/₃₂. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 10,5 усл. печ. л. 10,39 уч.-изд. л. Тираж 39 000 экз. Заказ № 2308.
Цена 25 коп.

Издательство «Высшая школа», Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14

**Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.**

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Общие сведения по строительству наружных трубопроводов	7
§ 1. Основные виды работ при сооружении трубопроводов	7
§ 2. Подготовка строительного объекта к прокладке трубопроводов	8
Глава II. Земляные работы	15
§ 3. Грунты и их основные свойства	15
§ 4. Разработка траншей и котлованов	16
§ 5. Бестраншейная прокладка трубопроводов	20
§ 6. Работы по водоудалению	22
§ 7. Крепление траншей и котлованов	25
§ 8. Устройство подвесок подземных коммуникаций	32
§ 9. Устройство оснований и прямков	33
§ 10. Засыпка траншей и котлованов	37
§ 11. Производство земляных работ в зимних условиях	40
§ 12. Контроль качества земляных работ	41
Глава III. Оборудование, механизмы, приспособления и инструменты, применяемые для монтажа трубопроводов	44
§ 13. Оборудование для электрогазосварочных работ	44
§ 14. Подъемно-транспортные механизмы и такелажное оборудование	54
§ 15. Инструменты и приспособления	61
§ 16. Эксплуатация такелажного оборудования и приспособлений, способы строповки труб и деталей	65
Глава IV. Заготовка деталей, узлов и фасонных частей, нанесение изоляции на трубопроводы и сварка труб в секции на заготовительных предприятиях	66
§ 17. Изготовление трубопроводных деталей, узлов и фасонных частей на заготовительных предприятиях	66
§ 18. Нанесение изоляции на трубопроводы	68
§ 19. Изготовление прямолинейных секций трубопроводов из стальных труб	70
§ 20. Изготовление стандартных и нестандартных деталей	72
§ 21. Сборка, комплектация, испытание и транспортирование узлов и секций трубопроводов	73
Глава V. Теплоснабжение	73
§ 22. Общие сведения о теплоснабжении	73
§ 23. Устройство тепловых сетей	76

§ 24. Монтаж тепловых сетей	79
§ 25. Испытания, промывка и сдача тепловых сетей в эксплуатацию	90
§ 26. Контроль качества строительно-монтажных работ при прокладке трубопроводов тепловых сетей	85
Глава VI. Водоснабжение	98
§ 27. Общие сведения о водоснабжении	98
§ 28. Устройство водопроводных сетей	100
§ 29. Монтаж водопроводной сети	104
§ 30. Испытания, промывка и сдача сетей водоснабжения в эксплуатацию	124
§ 31. Контроль качества строительно-монтажных работ при прокладке водопроводов	130
Глава VII. Газоснабжение	131
§ 32. Общие сведения о газоснабжении	131
§ 33. Устройство сетей газоснабжения	132
§ 34. Монтаж газопроводов	141
§ 35. Продувка, испытания и сдача сетей газоснабжения в эксплуатацию	147
§ 36. Контроль качества строительно-монтажных работ при прокладке газопроводов	151
Глава VIII. Канализация	153
§ 37. Общие сведения о канализации	153
§ 38. Устройство сетей канализации	156
§ 39. Монтаж канализационных трубопроводов	165
§ 40. Испытания и сдача сетей канализации в эксплуатацию	169
§ 41. Контроль качества строительно-монтажных работ при прокладке канализационных трубопроводов	172
Глава IX. Сборка строительных конструкций из деталей заводского изготовления	173
§ 42. Сборка каналов из Т- и Г-образных блоков	173
§ 43. Сборка каналов из прямоугольных блоков	175
§ 44. Сборка каналов из П-образных объемных секций	176
§ 45. Сборка каналов со сводчатым перекрытием	176
§ 46. Сборка каналов из лотковых элементов	177
§ 47. Сборка железобетонных колодцев и камер	178
Глава X. Техника безопасности и противопожарные мероприятия	183
§ 48. Мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии на строительно-монтажных работах	183
§ 49. Основы противопожарной техники на строительстве Литература	195 197

В. Ф. БАРИШПОЛОВ

СТРОИТЕЛЬСТВО НАРУЖНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

**Одобрено
Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому
образованию
в качестве учебного пособия
для технических училищ**



МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1980

ББК 38.76
Б24
УДК 628.0

Баришполов В. Ф.

Б24 Строительство наружных трубопроводов: Учеб. пособие для техн. училищ. — М.: Высш. школа, 1980. — 199 с., ил. — (Профтехобразование. Технология строительства.)

25 к.

В книге описаны строительно-монтажные работы по укладке наружных трубопроводов систем тепло-, водо-, газоснабжения и канализации. Приведены сведения по использованию сварочного оборудования, подъемно-транспортных механизмов, приспособлений и инструментов, применяемых при прокладке городских трубопроводов. Рассмотрены наиболее рациональные методы и приемы монтажа наружных трубопроводов, включая сборку строительных конструкций из деталей заводского изготовления, а также работы по заготовке деталей, узлов и фасонных частей трубопроводов в заготовительных мастерских и на заводах. Освещены правила техники безопасности и противопожарные мероприятия при строительстве трубопроводов.

Б $\frac{30207-082}{052(01)-80}$ 10-80

3204000000

6С6
ББК 38.76

© Издательство «Высшая школа», 1980

ВВЕДЕНИЕ

Принятые XXV съездом КПСС Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы предусматривают дальнейший подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, всемерного улучшения качества работы во всех звеньях народного хозяйства

Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание вопросам капитального строительства. В десятой пятилетке намечено дальнейшее увеличение масштабов строительства; будет продолжаться массовое жилищное строительство в городских и сельскохозяйственных районах. Наряду с этим повысится степень благоустройства городов и поселков и уровень инженерного оборудования зданий.

Нет ни одной отрасли народного хозяйства, которая не использовала бы тепло-, газо-, водоснабжение и системы канализации. Города и населенные пункты, промышленные и сельскохозяйственные предприятия должны бесперебойно обеспечиваться теплом, водой, газом. Из года в год растут объемы работ по строительству наружных трубопроводов, транспортирующих воду и газ от источников к потребителям, удлиняется протяженность сетей, увеличиваются диаметры прокладываемых трубопроводов, сети становятся более емкими и сложными.

В десятой пятилетке планируется дальнейшее совершенствование водопроводно-канализационного хозяйства, строительство и ввод в эксплуатацию новых сооружений.

Значительны успехи водопроводно-канализационного хозяйства СССР. Только за девятую пятилетку вновь построено в городах и поселках городского типа свыше 700 водопроводов, реконструированы и расширены мно-

гие сотни действующих водопроводов. Прирост мощности водопроводов в городских поселениях составил 30%, протяженность уличной сети и водоводов увеличилась на 23%. Пропуск городских сточных вод увеличился на 40%, производительность очистных сооружений возросла почти в 2 раза. Практически к началу десятой пятилетки в основном было завершено централизованное водоснабжение городов, повысился уровень очистки сточных вод.

В 1976—1980 гг. предусматривается повысить обеспеченность населения водоснабжением, увеличив мощность водопроводов в городах и поселках городского типа примерно на 25%, построить ряд крупных водохранилищ и каналов многоцелевого использования, в том числе и для водоснабжения городов, разработать и осуществить мероприятия по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

Заботе о здоровье населения нашей страны, а значит и охране окружающей среды, Советское государство всегда уделяло и уделяет большое внимание. В статье 42 Конституции СССР записано: «Граждане СССР имеют право на охрану здоровья». Это право обеспечивается в том числе и «мерами по оздоровлению окружающей среды». В текущем пятилетии выделено 11 млрд. руб. на разработку и осуществление ряда мер по охране окружающей среды.

В области водопроводно-канализационного хозяйства страны предстоит выполнить большие объемы работ по очистке сточных вод и обработке их осадков. Планируется и в дальнейшем доочистка городских сточных вод для повторного использования в промышленности, а также обработка осадков сточных вод, что позволит получить ценные органические и минеральные удобрения и существенно снизить загрязнение окружающей среды.

В нашей стране создано мощное газовое хозяйство. В основном сформировалась и продолжает развиваться Единая государственная система газоснабжения СССР, оказывающая непосредственное влияние на технический прогресс и развитие многих отраслей народного хозяйства. В широких масштабах газифицировано жилищно-коммунальное хозяйство. Так, в 1976 г. построено магистральных газопроводов и отводов от них 4,7 тыс. км, в 1977 г. — 5,2, в 1978 г. — 4,8 тыс. км.

К 1980 г. планируется довести добычу газа до 400—435 млрд. м³. Прирост добычи газа, который составит за пятилетку 145 млрд. м³, намечается обеспечить за счет дальнейшего освоения восточных районов страны. Войдут в эксплуатацию многониточные транспортные системы из труб диаметром преимущественно 1400 мм. Системы газопроводов свяжут северо-западные районы Сибири и Средней Азии с европейской частью СССР. В наиболее топливопотребляющих районах для улучшения снабжения их газом будет продолжено строительство газохранилищ. Всего предстоит ввести в действие примерно 35 тыс. км магистральных газопроводов.

Дальнейшее развитие получит теплоснабжение. Планируется расширить, вновь построить и ввести в эксплуатацию теплоэлектроцентрали в различных районах СССР. Будут построены десятки тысяч километров тепловых магистральных, распределительных сетей и вводов для целей отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и производственно-технологических нужд.

Строительная площадка при строительстве трубопроводов все в большей степени превращается в монтажную, на которой осуществляется сборка сетей теплопроводов, водопроводов, газопроводов и канализации из укрупненных строительных конструкций, деталей и узлов заводского изготовления.

Огромное значение для повышения эффективности строительного производства, роста производительности труда и качества строительства имеет повышение профессионального мастерства рабочих. При современном уровне развития строительной техники нельзя стать хорошим строителем без систематического повышения квалификации, без знания передовой технологии и организации работ. Каждый рабочий должен хорошо изучить и освоить свою профессию и в практической работе творчески применить передовые методы производства работ, найти пути снижения стоимости строительства и повышения производительности труда.

Партия и правительство уделяют большое внимание подготовке квалифицированных рабочих-строителей и закреплению их на производстве. Эти вопросы отражены в принятом ЦК КПСС и Советом Министров СССР постановлении «О мерах по дальнейшему улучшению подготовки квалифицированных кадров и закреплению их в строительстве» (1979 г.).

В стране создана широкая сеть профессионально-технических училищ и учебных комбинатов, в которых обучаются сотни тысяч юношей и девушек. В Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы указывается на необходимость увеличить прием учащихся в средние профессионально-технические и технические училища более чем в 2 раза, планируется подготовить в системе профессионально-технического образования примерно 11 млн. квалифицированных рабочих.

В принятом ЦК КПСС и Советом Министров СССР постановлении «О дальнейшем совершенствовании процесса обучения и воспитания учащихся системы профессионально-технического образования» (1977 г.) отмечается, что обеспечение народного хозяйства страны молодыми рабочими кадрами является задачей огромной политической и народнохозяйственной важности. Постановление предусматривает совершенствование системы на основе достигнутых ею позиций. Новое постановление еще больше повышает значение профтехшколы как учебной и научно-методической базы профессиональной подготовки молодежи страны.

Настоящее учебное пособие поможет учащимся овладеть профессией трубоукладчика и в практической работе применить совершенные методы труда, направленные на дальнейшее повышение производительности труда и улучшение качества работ.

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ НАРУЖНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

§ 1. Основные виды работ при сооружении трубопроводов

В состав основных работ при строительстве наружных трубопроводов входят земляные, каменные, бетонные, железобетонные, монтажно-сварочные, изоляционные и испытательные работы. Последовательность выполнения этих работ зависит от принятой технологии строительства и на каждом объекте может быть иной. Объем основных работ зависит от конструкций проектируемых сетей.

Земляные работы. Для прокладки наружных трубопроводов в земле отрывают траншеи и котлованы. Кроме того, выполняют и другие земляные работы: подчищают дно и стенки траншей и котлованов, роют приямки, канавы и лотки, отсыпают грунт, засыпают траншеи и котлованы, утрамбовывают грунт.

Каменные, бетонные и железобетонные работы. При строительстве наружных трубопроводов тепло-, водо-, газоснабжения и канализации возводят коллекторы, каналы, камеры, колодцы, насосные станции, павильоны и другие строительные конструкции, что требует производства каменных, бетонных и железобетонных работ.

Монтажно-сварочные работы. При сборке стальные трубы сваривают газо- или электросваркой. Сварку используют также при монтаже узлов в камерах и колодцах, при производстве врезок в трубопроводы, при изготовлении и приварке заглушек, при изготовлении и установке отводов, переходов и пр.

Изоляционные работы. Наружную поверхность трубопроводов защищают от коррозии стойкими к коррозионному воздействию материалами.

Тепловую изоляцию трубопроводов, транспортирующих горячую воду или пар, устраивают для снижения непроизводительных потерь тепла через стенки трубопроводов в окружающую среду. Тепловую изоляцию накладывают поверх антикоррозионной.

Гидроизоляционную защиту (гидроизоляцию) наружных поверхностей каменных, бетонных и железобетонных конструкций, укладываемых в земле, выполняют для предохранения бетона от коррозии и швов строительных конструкций, от проникновения через них грунтовой воды в каналы, коллекторы, камеры, насосные станции.

Испытательные работы. Качество соединений трубопроводов (прочность и плотность) проверяется испытанием на герметичность различными методами: гидравлическим, пневматическим и др.

При гидравлическом (водой) или пневматическом (воздухом) испытании вода или воздух подается в трубопровод, в котором с помощью водяного насоса или компрессора создается давление. Такое испытание трубопровода на герметичность (гидравлическое или пневматическое) иначе называется *опрессовкой*. При опрессовке проверяют герметичность не только соединений труб, но и всего трубопровода с установленной на нем трубопроводной арматурой и оборудованием (кранами, задвижками, штуцерами).

Кроме опрессовки, качество сварных швов проверяют и другими методами: ультразвуковой дефектоскопией, просвечиванием, механическим испытанием, металлографическим исследованием.

§ 2. Подготовка строительного объекта к прокладке трубопроводов

Общие положения. Наружные трубопроводы относятся к сооружениям, укладываемым, как правило, в земле. Поэтому в первую очередь производятся земляные работы. Таким образом, подготовка объекта к строительству трубопроводов сводится в основном к выполнению работ, обеспечивающих беспрепятственное разрытие траншей и котлованов.

До начала основных работ по строительству наружных трубопроводов на объекте должны быть: выполнены

временные дороги; построены бытовые здания, закрытые склады и коммуникации для нужд строительства; вскрыты и при необходимости переложены подземные коммуникации; разбита и закреплена трасса; ограждена строительная площадка с установкой предупредительных знаков; расчищена полоса для прокладки трубопроводов; разобраны дорожные одежды; выполнены планировочные работы; подготовлены складские площадки к приему материалов, оборудования и изделий; забурены стальные трубы или забиты металлические балки (для крепления стенок траншей и котлованов); отогрет грунт (в зимних условиях).

Своевременное выполнение подготовительных работ гарантирует ритмичность прокладки трубопроводов, технологическую последовательность рабочих процессов, способствует снижению стоимости строительства в целом.

Строительство временных дорог. Для подъезда транспорта и строительных машин к местам прокладки трубопроводов и складирования материалов наряду с использованием существующих постоянных дорог строят временные дороги, которые должны обеспечивать беспрепятственный подъезд машин с грузом. Временные дороги могут быть с двух- или односторонним движением, грунтовыми или выложенными бетонными или железобетонными дорожными плитами с трехкратной оборачиваемостью. При необходимости предусматривается кольцевой проезд для автомашин с прицепами и полуприцепами, груженными длинномерными материалами.

На дорогах устанавливают указатели проездов к местам приемки материалов с обозначением организации, производящей приемку.

Строительство бытовых зданий, закрытых складов и коммуникаций для нужд строительства. Бытовые здания обычно строят сборно-разборные из легко монтируемых и демонтируемых инвентарных конструкций заводского изготовления.

Бытовые здания должны быть оборудованы гардеробными, сушилками для одежды, душевыми, умывальниками, санитарно-техническими узлами, быть просторными, светлыми, удобными. В качестве нагревательных приборов систем отопления применяют водяные и электрические радиаторы, конвекторы, нагревательные панели и отражательные переносные печи.

Чтобы избежать затопления помещений бытовых зданий и складов поверхностными водами, необходимо при выборе места их строительства учитывать рельеф местности, а также устраивать лотки, канавы и отсыпки грунта.

Бытовые здания и склады строят в безопасных в пожарном отношении местах, с удобным подходом и подъездом и возможно ближе к месту производства строительного-монтажных работ.

В качестве бытовых помещений используют также передвижные фургоны на колесах. Преимущество их по сравнению со стационарными зданиями — маневренность, что в условиях городского строительства трубопроводов имеет большое значение. Недостаток — фургоны рассчитаны на бригаду небольшого состава.

В закрытых складах хранят материалы, оборудование, изделия для нужд строительства, на которые вредно влияют атмосферные осадки, солнечные лучи и пр.

Временные коммуникации (водопровод, тепловые сети, канализация, линии электросети) устраивают для обеспечения бытовых зданий горячей и холодной водой, электроосвещением. При необходимости прокладывают электрические линии для питания оборудования, используемого на строительной площадке.

Вскрытие и перекладка подземных коммуникаций. Перед разрытием траншей и котлованов все подземные коммуникации, попадающие в участок разрытия или находящиеся в непосредственной близости от мест выемки грунта, должны быть вскрыты (контрольное шурфование). Контрольное шурфование обеспечивает сохранность коммуникаций и позволяет максимально использовать землеройные машины вблизи подземных коммуникаций.

Коммуникации вскрывают с помощью лопат, без применения ударных инструментов. При вскрытии коммуникаций должен присутствовать представитель эксплуатационной организации. Места вскрытия ограждают и устанавливают знаки, указывающие назначение вскрытых коммуникаций. В ночное время эти места освещаются. В зимних условиях принимают меры, предохраняющие вскрытые коммуникации от промерзания.

После вскрытия коммуникаций (как и перед их засыпкой) представитель эксплуатационной организации должен осмотреть коммуникации и определить их техни-

ческое состояние. При необходимости действующие коммуникации, пересекающие прокладываемый трубопровод или расположенные параллельно ему на расстоянии, недопустимом по нормам, перекладывают. Перекладка коммуникаций выполняется по проекту.

Разбивка и закрепление трассы. Перед прокладкой трубопроводов производят разбивку трассы: с проекта на натуру переносят ось проектируемого трубопровода, закрепляя на местности знаки в местах поворотов трассы, размещения камер и колодцев.

В местах пересечения прокладываемого трубопровода с существующими подземными коммуникациями (телефон, электрокабель, газопровод) устанавливают специальные знаки — металлические штыри или деревянные колышки, которые фиксируются (привязываются) к постоянным ориентирам (зданиям и сооружениям).

При прокладке трубопроводов на мачтах или эстакадах размечают места выемки грунта под фундаменты опор.

При пересечении прокладываемыми трубопроводами улиц, площадей, трамвайных или железнодорожных путей закрытым способом (без разрытия траншей) обозначают места разработки котлованов, в которых устанавливают оборудование для щитовых проходок, продавливания или прокалывания труб (футляров).

Когда произведена разбивка трассы, размечают контуры траншей и котлованов, а также границы разборки дорожных одежд. Контуры обсыпают мелом, известью или шлаком. Если дорожные одежды отсутствуют, то границы разрытия размечают посредством забивки колышков по наружным габаритам траншей и котлованов.

Устройство ограждений. Согласно правилам техники безопасности строительная площадка, расположенная в городе или другом населенном пункте, должна быть ограждена.

Трасса трубопроводов на всем протяжении ограждается с двух сторон инвентарными щитами с установкой предупредительных знаков стандартного типа. В местах интенсивного движения транспорта и пешеходов на ограждении должны быть установлены красные фонари. Люки, водосточные решетки, лотки, коверы ограждают таким образом, чтобы обеспечивался свободный подход к ним. Места складирования материалов, если они вынесены за общее ограждение траншей и котлованов,

также ограждаются. Кроме того, ограждают деревья и кустарники.

Ограждение, устанавливаемое на хорошо спланированном основании, делают сплошное, без просветов, высотой не менее 1,2 м. Щиты ограждения окрашивают и на них указывают наименование организации, выполняющей работы.

Щитовые ограждения удобны при сборке и разборке, их легче транспортировать, оборачиваемость их выше, чем оборачиваемость ограждений, выполненных из отдельных досок непосредственно на месте их установки.

Ограждения разбирают только после окончания всех работ на строительной площадке.

Ширина ограждаемой полосы строительства зависит от ширины рабочей зоны, которая определяется с учетом поперечного сечения траншей и котлованов, отвалов грунта, размещения вдоль трассы материалов, установки землеройных машин и грузоподъемных кранов.

Расчистка полосы для прокладки трубопроводов. При расчистке полосы в зависимости от местных условий разбирают (иногда сносят) строения, переносят воздушные электролинии, пересекают или вырубают зеленые насаждения.

Ширина расчистки трассы должна быть достаточной для установки землеройных машин, размещения вдоль трассы труб и других строительных материалов, установки и возможности безопасной работы грузоподъемных кранов, т. е. обеспечивать рабочую зону.

Разборка дорожных одежд. Размечать к разборке, а затем разбирать (разрушать) дорожные одежды следует в заданных пределах, так как завышение объема разборки приводит к неоправданным затратам на разборку и восстановление. При занижении объема разборки верхние слои дорожных одежд могут нависать над траншеями и котлованами, что опасно для производства строительно-монтажных работ.

Ширина вскрытия дорожных одежд принимается при асфальтобетонном покрытии по бетонному основанию на 10 см больше ширины траншеи поверху с каждой ее стороны, при других конструкциях дорожных одежд — на 25 см.

Материалы от разборки дорожных одежд — булыжный и бортовой камни, брусчатые шашки — используют при восстановлении покрытий дорог. Эти материалы

складируют в стороне от мест разборки, а в случае необходимости (из-за стесненных условий строительства) вывозят с объекта в места, указанные службой эксплуатации дорожного хозяйства, с последующим возвратом на восстановление дорожных одежд.

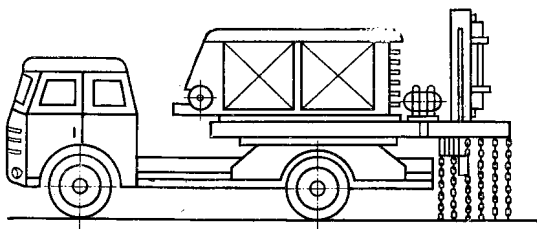


Рис. 1. Автобетонолом

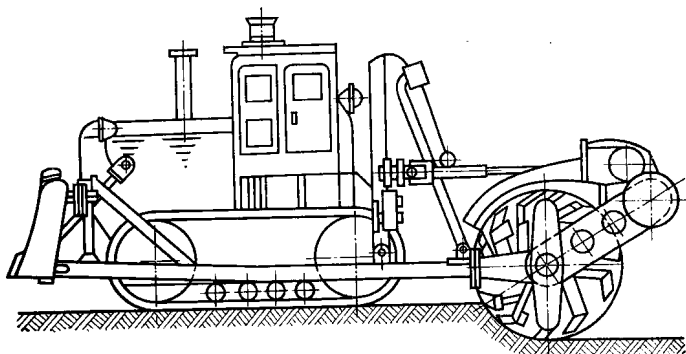


Рис. 2. Землеройно-фрезерная машина

Дорожные одежды разбирают механизированным способом. При небольших объемах работ применяют пневматические инструменты: отбойные молотки, работающие от стационарных или передвижных компрессорных станций, и электромолотки. При значительных объемах работ используют автобетоноломы (рис. 1), рыхлители на базе трактора, землеройно-фрезерные машины (ЗФМ) (рис. 2) и экскаваторы с обратной лопатой.

Автобетоноломом или рыхлителем разрушают асфальтобетонные покрытия на бетонном основании толщиной 20 см. ЗФМ применяют при разрушении асфальтобетонных и булыжных покрытий, а также при разработке мерзлых грунтов, устройстве корыта при восста-