

Рецензент канд. техн. наук В.А. Савенко

Ващук И.М. и др.

3 Трубоукладчики / И.М. Ващук, В.И. Уткин, Б.И. Харкун. — М.:
Машиностроение, 1989. — 184 с.: ил.

ISBN 5-217-00281-6

Описаны современные трубоукладчики, даны основные параметры и технические характеристики. Рассмотрены конструкции механизмов подъема груза, изменения вылета стрелы, выдвижения противовесов, особенности базовых тракторов. Приведены методы расчета механизмов трубоукладчика, определения нагрузок на ходовую и несущую системы. Изложены правила эксплуатации и технического обслуживания трубоукладчиков.

Для инженерно-технических работников, занимающихся конструированием, изготовлением и эксплуатацией трубоукладчиков.

705150000-263

263-88

ББК 38.6-5

038(01) - 89

ISBN 5-217-00281-6

© Издательство „Машиностроение“, 1989

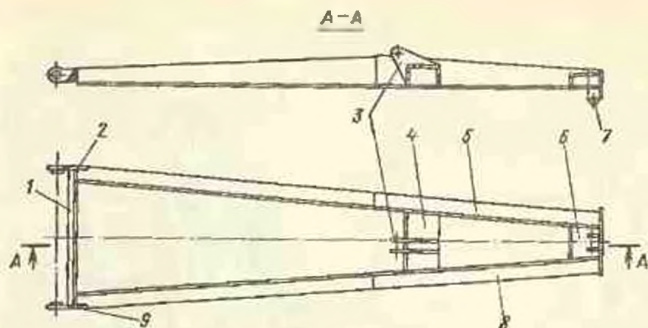


Рис. 12. Стрела трубоукладчика ТГ-124А

рыми на оси 2 установлены три блока 4 на двух подшипниках 3 каждый. Подшипники 3 снабжены защитными шайбами, препятствующими вытеканию смазочного материала. Ось 2 удерживается от выпадания гайкой 9. Серьга 7, за которую обойма закреплена в проушинах стрелы, установлена на оси 6 между двумя траверсами 5. Упор 10 предохраняет блоки 4 от повреждения при контакте подвесной и крюковой обойм. Упор прикреплен к щекам шпильками. К щеке 1 приварена клиновидная скоба для закрепления каната. Благодаря наличию шарниров подвесная обойма имеет возможность качаться в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Крюковая обойма (рис. 13, б) по конструкции аналогична подвесной обойме. Между двух щек 1 и 8 на оси 2 установлены три блока 4 на подшипниках 3. Ось удерживается гайкой 9. Упор 10, аналогичный упору подвесной обоймы, предохраняет блоки от повреждения. В отверстия щек 1 и 8 установлена траверса 15. На траверсе 15 гайкой 14 закреплен крюк 17. Между траверсой 15 и гайкой 14 установлен упорный подшипник 11. Крюк 17 снабжен скобой 16, предохраняющей от выпадания строп из зева крюка. Гайка 14 застопорена на хвостовике крюка предохранительной планкой 12. Шпильки 13 стягивают щеки 1 и 8 и предохраняют канат от выпадания из канавок блоков.

Указатель грузоподъемности закреплен на стреле на уровне глаз машиниста и состоит из корпуса и стрелки, качающейся на оси. Стрелка снабжена указателем и грузом. На корпусе имеются две шкалы; одна показывает допустимую грузоподъемность в тоннах при приравнутом противовесе, на другой отражена допустимая грузоподъемность при откинутом противовесе.

При наклоне стрелы корпус наклоняется вместе со стрелой, стрелка указателя стремится сохранить вертикальное положение. Указатель перемещается вдоль шкалы, показывая, какая грузоподъемность допустима на данном вылете стрелы.

Трубоукладчик ТГ-502А. Трубоукладчик ТГ-502А (рис. 14) состоит

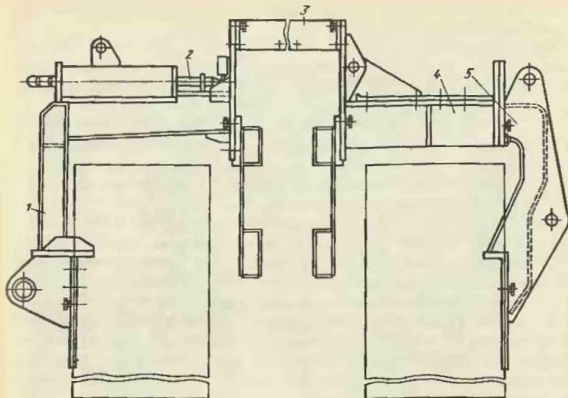


Рис. 15. Рама трубоукладчика ТТ-502А

из базовой машины — промышленного трактора ТТ-330 трубоукладочной модификации и навесного оборудования.

Навесное оборудование прикреплено к ходовым тележкам трактора с помощью рамы 1. Слева по ходу движения трубоукладчика на этой раме установлена стрела 2 с крюковой 3 и подвесной 4 обоймами, образующими восьмикратный грузовой полиспаст. Для подъема и опускания стрелы в верхней ее части расположена стреловая обойма 5. Подъем и опускание груза и стрелы осуществляется с помощью одновальновой двухбарабанной лебедки 7. В верхней части корпуса лебедки установлена специальная ось, которая связывает оба корпуса лебедки и является опорой для передних стоек портала 6. Задние стойки закреплены на правом боковом кронштейне рамы. С правой стороны трубоукладчика размещен откидной противовес 8.

Привод лебедки гидравлический. Каждый барабан лебедки имеет привод от собственного гидромотора, что позволяет совмещать операции подъема и опускания груза и изменения вылета стрелы.

Трубоукладчик оборудован приборами безопасности: ограничителем подъема стрелы, указателем грузового момента, указателем действительной нагрузки на крюке, универсальным автоматическим сигнализатором УАС-1 опасного напряжения.

Рама трубоукладчика (рис. 15) служит для установки грузоподъемного оборудования и состоит из кронштейнов 1 и 5, соединенных между собой с помощью стойки тягой 3; рамы 4 лебедки и пружинного буфера 2,

ограничивающего подъем стрелы. Кронштейны 1 и 5 прикреплены болтами к раме трактора.

Трубоукладчик оборудован одновальной двухбарабанной лебедкой, включающей в себя зубчатые цилиндрические редукторы, стреловой и грузовой барабаны и ленточные тормозы. Привод барабанов лебедки осуществляется от двух гидромоторов.

Для установки блока стрелового полиспаста и кулачка указателя грузовой нагрузки служат портал, состоящий из двух стоек, соединительных деталей, кулачка, оси и установленных на ней датчика усилия и блока.

Противовес состоит из поворотной и грузовой рам, четырех грузов массой 7200 кг и гидроцилиндра перемещения рамы противовеса с грузами.

Стрела трубоукладчика А-образной формы выполнена из балок коробчатого сечения, соединенных в нижней части с помощью накладок распоркой. К основанию балок приварены втулки, образующие опору стрелы. Сверху к балкам стрелы приварена опорная шпиль, на которой жестко прикреплены проушины для монтажа осей подвесной и стреловой обоймы.

На заднем подкосе стрелы с наружной стороны установлен указатель грузоподъемности маятникового типа со шкалой. На шкале указана грузоподъемность трубоукладчика с откинутым противовесом на горизонтальной площадке для соответствующего вылета с коэффициентом грузовой устойчивости 1,4.

Крюковая обойма унифицирована со стреловой и подвесной обоймами, но подшипником и блоком. Подвесная обойма состоит из двух боковин, в которых закреплена ось блоков, и траверсы. Боковины стянуты четырьмя стяжками с распорками. На оси на шарикоподшипниках установлены четыре блока. В отверстиях траверсы на упорном подшипнике с помощью гайки закреплена хвостовая часть крюка. Крюк свободно вращается вокруг вертикальной оси.

Для подвески грузовой полиспаста предназначена подвесная обойма. Она состоит из сварного корпуса, серьги, пяти блоков, установленных на одной оси на шарикоподшипниках, и дополнительного малого блока. Для образования стрелового полиспаста предназначена стреловая обойма. Она представляет собой корпус и два блока, закрепленных на оси на шарикоподшипниках. Стреловая обойма прикреплена к оголовку стрелы.

Гидропривод трубоукладчика ТГ-502А (рис. 16) состоит из бака с фильтрами, насосов, гидрораспределителя, гидромоторов стреловой и грузовой лебедок, гидроцилиндра противовеса и гидравлической системы управления. Все рабочие насосы и гидромоторы аксиально-поршневые 210.32, максимальное рабочее давление 25 МПа. Насос системы управления — 210.12, давление управления 2,5 МПа.

Гидрораспределитель — моноблочный, четырехсекционный, с гидравлическим управлением и с дополнительным подводом к четвертой секции. Первая секция подает рабочую жидкость к гидромотору стреловой лебедки, вторая — к гидроцилиндру 15 противовеса, четвертая — к гидромотору грузовой лебедки. Третья секция в этой схеме использована для разобше-

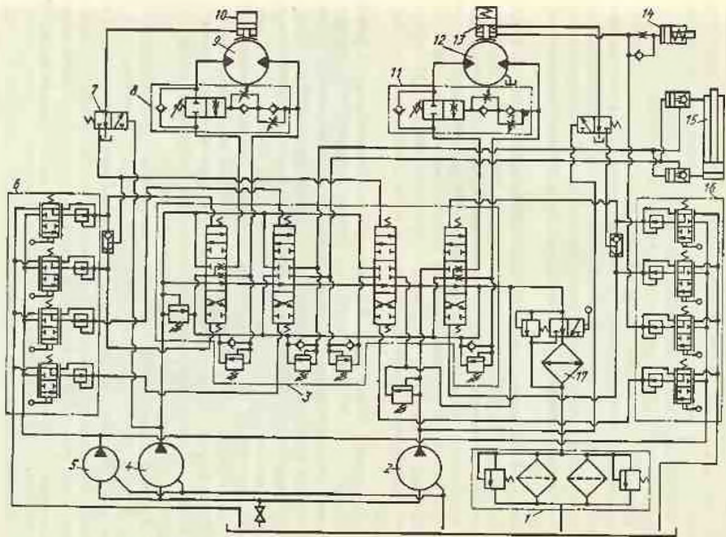


Рис. 16. Принципиальная гидравлическая схема трубоукладчика ТГ-502А

ния насосов при совмещении операций и для получения пониженной скорости перемещения груза. На сливе из гидрораспределителя установлен отключаемый теплообменник 17.

Для гидравлического переключения секций гидрораспределителя и растормаживания лебедок служат блоки 6 и 16 управления. Оба блока четырехсекционные. Две верхние секции блока 6 управляют стреловой лебедкой. При включении одной из них масло под давлением управления от насоса 5 одновременно подается к первой секции гидрораспределителя 3, двухходовой секции 7 тормоза лебедки и третьей секции гидрораспределителя 3. Третья секция, переключившись, разобщает насосы 2 и 4. Первая секция направляет поток от насоса 4 к гидромотору 9. При увеличении подачи насоса 4 переключается двухходовая секция 7, поток управления поступает к тормозному цилиндру 10 и сжимает его пружину, растормаживая стреловую лебедку.

Блок 16 аналогично управляет грузовой лебедкой. Пока не включена первая секция гидрораспределителя 3, подача насосов 2 и 4 суммируется, обеспечивая повышенную частоту вращения барабана грузовой лебедки. При включении стреловой лебедки первой секции происходит, как описано выше, разобщение рабочих насосов. Насос 4 питает гидромотор 9 стреловой лебедки, а насос 2 — гидромотор 12 грузовой лебедки. Так обеспечивается совмещение операций по изменению высоты подъема груза и вылета стрелы.

Две другие секции блока 6 управляют гидроцилиндром противовеса. Секции блока 16, помимо включения и отключения грузовой лебедки, выполняют дополнительные функции. Нижняя секция позволяет отключить насос 4 для получения пониженной частоты вращения барабана грузовой лебедки. Вторая снизу секция обеспечивает сброс груза в аварийной ситуации. Она направляет поток управления к тормозному цилиндру 13 для растормаживания лебедки и к гидроцилиндру 14 муфты отключения гидромотора.

При опускании, когда груз является попутной нагрузкой, возникает необходимость в дополнительном торможении и исключении падения груза и стрелы. Поэтому в трубопроводах, отводящих рабочую жидкость от гидромоторов, установлены тормозные клапаны 8 и 11.

Трубоукладчик ТГ-802 (рис. 17) создан на базе промышленного трактора Т-330 трубоукладочной модификации. На тракторе установлен портал 2, к которому прикреплены стрела 7 и противовес 1. Вылет стрелы изменяется гидроцилиндром 6 стрелы, выдвижение противовеса осуществляется гидроцилиндром 3 противовеса. На поперечине стрелы трубоукладчика установлена грузовая лебедка 4, на оголовке стрелы — подвесная обойма 9, составляющая с крюковой обоймой 8 восьмикратный грузовой полиспаст. На стреле имеется указатель 5 грузоподъемности.

На тракторе предусмотрены места крепления портала, бака гидросистемы и место установки насосов гидросистемы.

Портал трубоукладчика состоит из двух полурам, соединенных между собой поперечной балкой. Портал болтами прикреплен к платикам ходовых

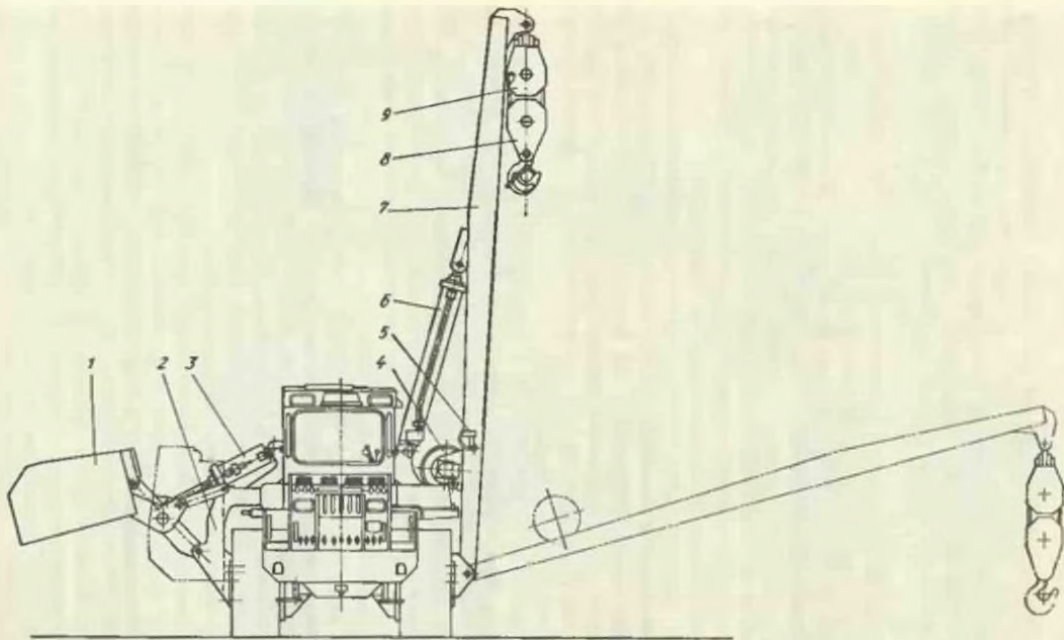


Рис. 17. Гусеничный трубоукладчик ТТ 802

тележек. На левой полураме портала пальцами закреплены стрела и гидроцилиндр стрелы, на правой полураме – противовес и гидроцилиндр противовеса.

Противовес откидывающегося типа состоит из поворотного рычага, рамы с набором грузов, коромысла с тягами. Рычаг противовеса опорой прикреплен к portalу. В средней части стрелы установлены пальцы, на которых шарнирно закреплены коромысла. Один конец коромысла соединен тягой с рамой противовеса, второй (короткий) – тягой с правой полурамой портала.

При выдвигании штока гидроцилиндра происходит поворот рычага и откидывается рама противовеса с набором грузов.

Лебедка трубоукладчика состоит из барабана, встроенного планетарного редуктора и гидромотора 7 (рис. 18). На валу лебедки, со стороны, противоположной гидромотору, установлен ленточный замкнутый тормоз, автоматически размыкаемый тормозным цилиндром 8 при включении гидромотора. Барабан лебедки двухребордный с нарезкой. Навивка каната трехслойная. Лебедка установлена на поперечине стрелы.

Стрела трубоукладчика сварная, А-образная, с двумя поперечными балками. Продольные и поперечные балки имеют коробчатое сечение. В оголовке стрелы имеются проушины для крепления подвесной обоймы. Верхняя поперечина с проушинами предназначена для крепления гидроцилиндра, нижняя – для установки лебедки. В основании стрелы имеются проушины для крепления стрелы к portalу.

Подвесная обойма состоит из двух щек, между которыми на подшипниках на общей оси установлены четыре блока. В нижней части обоймы имеется упор, предохраняющий блоки при ударе о крюковую обойму. К щеке приварена клиновидная скоба для закрепления каната. Над блоками между щеками болтами закреплена траверса, к проушине которой прикреплен серьга. Наличие шарниров позволяет подвесной обойме качаться в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Крюковая обойма состоит из двух щек, между которыми на подшипниках на общей оси установлены четыре блока. В верхней части обоймы имеется упор, предохраняющий блоки при ударе о подвесную обойму. Крюк закреплен на траверсе гайкой. Между гайкой и траверсой установлен упорный подшипник. Для предотвращения выскальзывания из зева крюка чалочных устройств на крюке установлена скоба.

Гидроцилиндр 4 стрелы двустороннего действия служит для изменения вылета стрелы. Гильза гидроцилиндра имеет фланец для крепления сквозной крышки с одной стороны и глухой крышки с проушиной – с другой. Поршень закреплен на штоке гайкой. В проточках поршня установлены уплотняющие манжеты. Шток уплотнен шевронными манжетами. Их подтягивают с помощью гайки без разборки гидроцилиндра. Проушины гильзы и штока снабжены шарнирными подшипниками.

Гидроцилиндр 2 противовеса служит для откидывания и возврата в исходное положение противовеса и по устройству подобен гидроцилиндру стрелы.

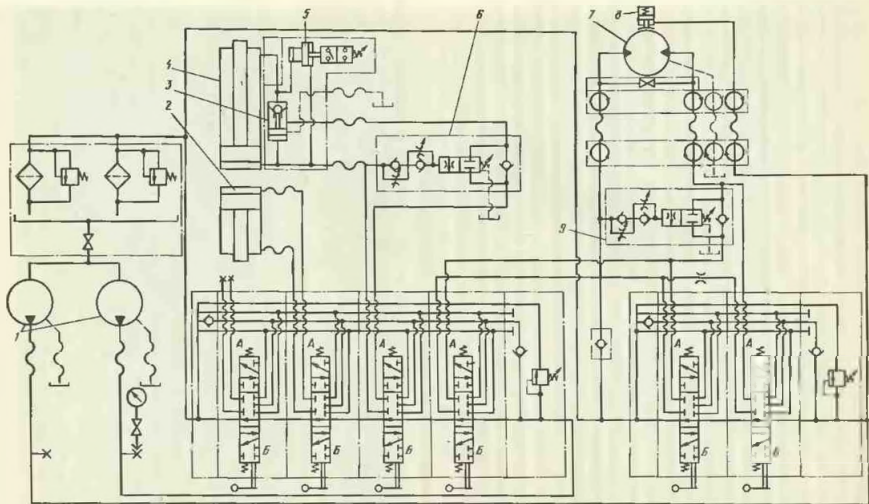


Рис. 18. Гидравлическая схема трубокладчика ТГ-802

Привод навесного оборудования — гидравлический.

Гидросистема трубоукладчика состоит из гидробака с шумя фильтром, двух насосов 1, двух распределителей с предохранительными клапанами, трубопроводов и рукавов высокого давления. Гидросистема обеспечивает подвод рабочей жидкости к гидромотору лебедки, гидроцилиндрам стрелы и противовеса. Для обеспечения плавного опускания груза и стрелы предусмотрены тормозные блоки 6 и 9. Для надежного удержания груза гидроцилиндр стрелы снабжен гидрозамком 3. Механизмами трубоукладчика управляют с помощью рычагов, установленных в кабине трактора слева от кресла машиниста. Для предупреждения машиниста о перегрузке трубоукладчика в гидросистему входит ограничитель грузоподъемности, включающий звуковой сигнал при достижении 72 % опрокидывающего момента (запас устойчивости $K = 1,4$).

Трубоукладчик оснащен ограничителем грузоподъемности оригинальной конструкции. Гидроцилиндр изменения вылета стрелы прикреплен к порталу и стреле так, что расстояние от гидроцилиндра до точки крепления стрелы к порталу при изменении вылета в рабочей зоне остается пропорциональным произведению максимальной для данного вылета приведенной нагрузки, приложенной к стреле, на вылет крюка. Такое расположение гидроцилиндра позволяет исключить из ограничителя грузоподъемности датчик положения. При чрезмерном увеличении давления в штоковой полости гидроцилиндра датчик 5 усилия сигнализирует о перегрузке.

1.4. КОНСТРУКЦИИ ЗАРУБЕЖНЫХ ТРУБОУКЛАДЧИКОВ

Изготовлением трубоукладчиков за рубежом занимаются фирмы США, Японии, Италии, Франции, ПНР и других стран. Более 20 лет фирма "Катерпилер" (США) является ведущей в производстве трубоукладчиков. Она поставляет на мировой рынок наиболее полный ряд этих машин. Первые модели (561С, 571С, 572С, 583, 594Н) трубоукладчиков этой фирмы были с механическим приводом навесного оборудования. Все они сконструированы по ершиной схеме.

Над правой и левой гусеницами установлены порталы, жестко соединенные между собой и с рамами гусеничных тележек. На правом портале смонтирована двухбарабанная с механическим приводом лебедка для подъема груза и изменения вылета стрелы. Каждый барабан лебедки обеспечивает три скорости подъема груза и стрелы и одну скорость опускания. Отбор мощности для привода лебедок осуществляется непосредственно от двигателя. Подобное решение позволяет осуществлять грузоподъемные операции при выключенной муфте сцепления. На лебедках применен канат с металлическим сердечником. На трубоукладчике модели 561С диаметр каната на грузовом барабане равен 15,8 мм, на всех остальных моделях — 19,9 мм.

На машинах этой фирмы применены унифицированные лебедки. У лебедок трубоукладчиков моделей 561С и 571С размеры барабанов одинаковы. Одинаковые размеры имеют также соответствующие барабаны лебедок трубоукладчиков моделей 572С, 583К и 594Н. Наибольшее усилие в канате

2. Техническая характеристика отечественных трубоукладчиков

Показатели	ТГ-62	ТГ-63	ТГ-123К	ТГ-124	ТГ-502А	ТГ-802
Грузоподъемность, т	6,3	6,3	12,5	12,5	50	80
Момент грузовой устойчивости, т·м	16	16	40	34	125	180
Мощность двигателя, кВт	58,8	95	118	118	242	242
Тяговое усилие, кН	110	85	155	155	500	720
Высота подъема крюка, м, при минимальном вылете крюка	5,0	4,7	5,1	5,2	8,0	7,7
Скорость подъема крюка на первой передаче, м/с (м/мин)	0,138 (8,3)	0,140 (8,4)	0,09 (5,4)	До 0,13 (до 7,8)	До 0,08 (до 4,8)	До 0,064 (до 3,8)
Конструктивная масса трубоукладчика, т	15,1	12,5	22	21,35	65,7	80
Среднее рабочее давление на грунт, МПа	0,067	0,2	0,25	0,245	0,32	0,45
Колея, мм	2200	2000	2280	2280	2720	2720
База, мм	3000	2420	3180	3180	4540	4540
Размеры, при максимально придвинутых стреле и противовесе, мм:						
длина	4700	4580	4600	4393	6775	6765
ширина	4915	3160	4420	4420	5790	5700
высота	6200	5400	6480	6480	8950	10 200